



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS LITORAL NORTE
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TRAMANDAÍ – RS

PRIMEIRA REVISÃO

Tramandaí RS

2023

APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. GOVERNANÇA	3
2.1. Prefeitura Municipal de Tramandaí	3
2.2. Secretaria Municipal de Administração	3
2.3. Secretaria Municipal de Saúde	4
2.4. Secretaria Municipal de Indústria e Comércio	4
2.5. Secretaria Municipal de Obras	4
2.6. Secretaria Municipal de Pesca e Agricultura	4
2.7. Secretaria Municipal de Educação	4
2.8. Secretaria Municipal de Planejamento	5
2.9. Secretaria Municipal de Meio Ambiente	5
2.10. Secretaria Municipal da Zona Sul	5
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	6
3.1. Caracterização Física	6
3.2. Caracterização populacional	9
4. DADOS POPULACIONAIS DO IBGE	9
5. CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA	15
6. SISTEMAS PÚBLICOS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE	18
7. SETORES DE MOBILIZAÇÃO MUNICIPAL	19
8. EIXO 1 – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	25
8.1. Análise crítica dos planos diretores referentes a resíduos	27
8.1.1. Descrição da Situação dos Resíduos Sólidos Gerados	28
8.2. Volumes e Caracterização dos Resíduos Municipais	31
8.3. Metodologia para apuração dos resíduos domésticos e comerciais	32
8.4. Comparativo com municípios de características similares	37
8.5. Considerações gerais sobre resíduos domésticos e comerciais	38
8.5.1. Considerações gerais sobre outros tipos de resíduos por classe	39
8.5.2. Considerações gerais sobre os resíduos domiciliares especiais	40
8.5.3. Considerações gerais sobre resíduos industriais	41
8.5.4. Considerações gerais sobre resíduos hospitalares e de serviços de saúde	41
8.6. Processamento dos resíduos domiciliares e comerciais	42
8.7. Resíduos em Tramandaí	56
8.7.1. Resíduos domiciliares especiais	57
8.7.2. Resíduos Industriais	57
8.7.3. Resíduos hospitalares	58
8.7.4. Destinação Final do Resíduo Sólido Urbano	58
8.8. Identificação dos Geradores	63
8.8.1. Localização dos principais grupos geradores de resíduos no município	64
8.9. Identificação de carência do poder público para o atendimento adequado da população	74
8.9.1. Áreas com deficiências em relação ao descarte de resíduos	74
8.9.2. Ações da prefeitura	78
8.10. Informações sobre a produção per capita de resíduos inclusive de resíduos de atividades especiais	81
8.11. Organograma e escopo de prestação de serviço para coleta, transporte e descarte de resíduos	83

8.12. Definição de áreas para disposição final	84
8.13. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento	84
8.14. Identificação da existência de programas especiais	91
8.15. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos	91
8.15.1. Área 1 – Antigo aterro controlado	92
8.15.1.1. Duração de contaminação por aterros ou lixões	94
8.15.2. Área 2 – Antigo pátio de máquinas da prefeitura	95
8.15.3. Área 3 – Deposição de resíduos de poda e construção civil	98
8.16. Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	100
8.17. Análise crítica da situação atual	112
8.18. Prognóstico das necessidades de serviços públicos de saneamento básico	114
8.18.1. Projeção das Demandas para Horizonte de 20 Anos	114
8.18.2. Projeção das Demandas de Serviços com Base no Plano Diretor	117
8.19. Considerações gerais	125
8.19.1. Compatibilização das Carências de Serviços em Resíduos	127
8.19.1.1. Alternativas de mitigação de eventuais deficiências	127
8.19.1.2. Identificação de Fontes de Financiamento	128
8.19.2. Ações para emergências e contingências	133
8.19.4. Planejamento para Estruturação Operacional do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)	139
8.19.5.1. Medidas para a validação do PAE-SAN	140
8.19.5.2. Medidas para a atualização do PAE-SAN	141
9. EIXO 2 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAAs)	141
9.1. Bacia do rio Tramandaí	142
9.2. Lagoa da Emboaba	144
9.3. Captação de água bruta	147
9.4. Adutoras água bruta	150
9.4.1. Estações e sistemas de tratamento de água	150
9.4.2. ETA convencional	150
9.4.3. ETA Compacta	154
9.4.4. Reservação	155
9.4.5. Adutoras de água tratada e rede de distribuição	156
9.4.6. Supervisório	157
9.5. Aspectos relacionados ao contrato de delegação dos serviços de abastecimento de água	158
9.6. Indicadores do sistema de abastecimento de água	158
9.7. Problemas identificados nos sistemas de abastecimento de água	160
9.7.1. Problemas apontados pela população nas mobilizações sociais	161
9.8. Projeção populacional e horizonte do plano de saneamento para abastecimento de água	163
9.9. Prospectiva e planejamento estratégico aplicado ao abastecimento de água potável	164
9.9.1. Cenários aplicados ao sistema de abastecimento de água	165
9.9.2. Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA	165
9.9.3. Estimativa da demanda de água	167
9.9.3.1. Consumo médio per capita de água (q)	167
9.9.3.2. Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k1, k2 e k3)	167
9.9.3.3. Vazão de projeto	167
9.9.3.4. Demanda máxima	168

9.9.3.5. Perdas de água (p)	169
9.9.3.6. Produção necessária	169
9.9.3.7. Capacidade de captação	170
9.9.3.8. Avaliação do saldo ou déficit de água	170
9.9.3.9. Avaliação do volume de reserva disponível e necessário	170
9.9.3.10. Principais valores adotados para a realização do prognóstico do SAA	170
9.9.4. Cenário Futuro	178
9.9.5. Avaliação financeira dos cenários	179
9.9.6. Alternativas de manancial para abastecimento	183
10. EIXO 3 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO	183
10.1. Sistema de tratamento do esgoto	184
10.2. Bacias de infiltração	185
10.3. ETE compacta em comissionamento	186
10.4. ETE convencional em construção	188
10.5. Corpo receptor do efluente proveniente das ETES	189
10.6. Sistemas individuais de tratamento de esgoto	190
10.7. Problemas identificados nos sistemas de esgotamento sanitário	191
10.8. Problemas apontados pela população nas mobilizações sociais	191
10.9. Prospectiva e planejamento estratégico aplicado ao esgotamento sanitário	192
10.9.1. Cenários aplicados ao esgotamento sanitário	192
10.9.2. Projeção da vazão de esgotos	192
10.9.3. Vazão média de esgotos produzida	193
10.9.4. Cenário futuro	201
10.9.5. Padrão de lançamento de efluente	202
10.9.6. Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário	204
11. EIXO 4 - DRENAGEM	207
11.1. Corpos hídricos	207
11.2. Dados hidrometeorológicos	209
11.2.1. Linimétricos e Fluviométricos	209
11.2.2. Pluviométrico	212
11.3. Diagnóstico	214
11.3.1. Dados Disponíveis	214
11.3.2. Alternativas de Mitigação das Deficiências	219
11.4. Descrição do Sistema de Drenagem Pluvial	220
11.4.1. Problemas no Sistema de Drenagem Pluvial	223
11.4.2. Propostas e Ações para Drenagem	225
11.4.2.1. Cenário futuro	226
11.4.2.2. Demandas atuais	228
11.5. Diretrizes do plano diretor municipal	230
11.6. Cenário futuro para investimentos no sistema drenagem urbana e manejo das águas pluviais em tramandaí	231
11.6.1. Ações de caráter Imediato (2024 – 2026)	233
11.6.2. Ações de caráter Curto Prazo (2027 – 2031)	233
11.6.3. Ações de caráter Curto Médio e Longo Prazo (2032 – 2042)	234
11.7. Considerações sobre a legislação existente	234
REFERÊNCIAS	235

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Foto 1 - Carga de resíduo para segregação	31
Foto 2 - Cooperativados fazendo a segregação	32
Foto 3 - Madeiras e roupas	32
Foto 5 - Alumínio	33
Foto 6 - Plástico	33
Foto 7 - Orgânico e ou Rejeitos	33
Foto 8 - Plásticos	34
Foto 9 - Metal e/ou Latão	34
Foto 10 - Papel e/ou Papelão	35
Foto 11 - Lixeira improvisada	41
Foto 12 - Caminhão compactador	54
Foto 13 - Caminhão utilizado na coleta seletiva	55
Foto 14 - Área de entrada do Transbordo da CRVR/Tramandaí	59
Foto 15 - Balança para pesagem de veículos - CRVR/Tramandaí	59
Foto 16 - Galpão na área de transbordo da carga na CRVR/Tramandaí	59
Foto 17 - Operação na área de transbordo - CRVR/Tramandaí	60
Foto 18 - Descarte inadequado de resíduos de construção	74
Foto 19 - Descarte de resíduos com risco de contaminação do solo	74
Foto 20 - Descarte inadequado e exposição de resíduos	75
Foto 21 - Resíduos de obras descartados de forma inadequada na Usina	76
Foto 22 - Resíduos domiciliares descartados de forma inadequada na Usina	76
Foto 23 - Colocação de placa para conscientização ambiental da população	78
Foto 24 - Ponto de entrega voluntária de Vidro (PEV)	79
Foto 25 - Limpeza da faixa de areia	80
Foto 26 - Cava de drenagem com óleo infiltrado no solo	96
Foto 27 - Sistema de bombeamento do óleo	97
Foto 28 - Poços de monitoramento instalados no local	97
Foto 29 - Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual	98
Foto 30 - Deposição de resíduos de construção civil no Agual	98
Foto 31 - Sistema de recalque de água bruta da lagoa Emboaba	148
Foto 32.(a) - Tubulação de ferro fundido DN 200 da entrada da a ET	150
Foto 32.(b) - Canal para a dosagem e mistura do coagulante (Calha Parshall)	150
Foto 32.(c) - Floculadores hidráulicos	151
Foto 32.(d) - Decantadores convencionais	151
Foto 32.(e) - Calhas de coleta de água clarificada	151
Foto 32.(f) - Filtros rápidos de fluxo descendente	152
Foto 32.(g) - Tanques de armazenamento do cloro gás	152
Foto 32.(h) - Medidor de vazão	152
Foto 33.(a) - Imagem da ETA compacta	153
Foto 33.(b) - Decantador de alta taxa de fluxo ascendente	153
Foto 33.(c) - Sistema de filtração	154
Foto 34 - Detalhes das bacias de infiltração	185
Foto 35 - Detalhes da ETE compacta operada com processos físico-químicos	186

Plano Municipal de Saneamento de Tramandaí RS – 1ª Revisão

Foto 35.(a) - visão geral da ETE	186
Foto 35.(b) - Flotadores com raspadores de superfície	186
Foto 35.(c) - Vista externa da casa contendo a prensa parafuso	187
Foto 36 - Construção da estação de tratamento	187
Foto 36.(a) - Visão geral da ETE convencional em construção	187
Foto 36.(b) - Vista da entrada do afluente, medição de vazão e gradeamento	188
Foto 36.(c) - Vista do UASB/filtro aerado/decantadores	188
Foto 37 – Registro de agosto/2023 do Google Street View com alagamento na esquina da Av. Flores da Cunha com a Av. Rubem Berta	221
Foto 38 – Exemplos de bocas de lobo com manutenção e limpeza inadequadas	223
Foto 39 – Degradação da faixa de praia devido aos lançamentos de rede pluvial	224
Gráfico 1 – Variação populacional (1970 – 2022)	14
Gráfico 2 – Pirâmide Etária (2010)	14
Gráfico 3 – Pirâmide Etária (2022)	15
Gráfico 4 – Renda média no município de Tramandaí (2017)	17
Gráfico 5 - Comparativo de Tramandaí com outros municípios litorâneo	38
Gráfico 6 - Variação dos indicadores IN006 e IN011 de 2010 e 2021	83
Gráfico 7 - Indicador FN207 do SNIS de Tramandaí	84
Gráfico 8 - Indicador FN210 do SNIS de Tramandaí	85
Gráfico 9 - Indicador FN220 do SNIS de Tramandaí	86
Gráfico 10 - Indicadores FN221 e FN222 do SNIS de Tramandaí	87
Gráfico 11 - Tempo médio de duração de materiais na natureza	90
Gráfico 12 - Indicador CO119 do SNIS de Tramandaí	103
Gráfico 13 - Projeção de Custos & Arrecadação	120
Gráfico 14 – Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2021	196
Gráfico 15 - Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2022	196
Gráfico 16 - Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2023 até o mês de outubro	196
Mapa 1 – Uso do solo de Tramandaí (2022)	8
Mapa 2 – Divisão censitária do município de Tramandaí (2022)	9
Mapa 3 – Pontos focais de cada setor de mobilização social (2020)	20
Mapa 4 – Setor 1	22
Mapa 5 – Setor 2	22
Mapa 6 – Setor 3	23
Mapa 7 – Setor 4	23
Mapa 8 - Área de Transbordo operado pela empresa CRVR	58
Mapa 9 - Parque Rodoviário (Usina) utilizado para descarte de resíduos	76
Mapa 10 - Local do antigo aterro, área de triagem e transbordo de resíduos	92
Mapa 11 - Área do pátio de máquinas interditado	95
Mapa 12 - Rede de monitoramento subsuperficial	96
Mapa 13 - Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual	98
Mapa 14 - Mapa da bacia hidrográfica do rio Tramandaí.	143
Mapa 15 - Sistema hidrográfico laguna/lacustre da região de Tramandaí destacando a Lagoa Emboaba.	144
Mapa 16 - Enquadramento da lagoa da Emboaba conforme CONAMA 357/2005.	145

Plano Municipal de Saneamento de Tramandaí RS – 1ª Revisão

Mapa 17 - Balanço Hídrico Quantitativo – situação do mês de janeiro, pior mês do balanço hídrico	147
Mapa 18 - Operação na Lagoa Emboaba	148
Mapa 18.(a) - Localização da captação de água na lagoa da Emboaba	148
Mapa 19 - Ilustrativo do número de poços profundos cadastrados no SIOUT/RS	160
Mapa 20 - Imagem da área das estações de tratamento de esgoto (ETE) do município de Tramandaí	179
Mapa 21 - Posição das ETES em relação à lagoa das Custódias e do fio Tramandaí	184
Mapa 22 – Bacias Hidrográficas em que o município de Tramandaí se insere	202
Mapa 23 – Localização da estação fluviométrica “8711000 – Propriedade Imbé” e pluviométricas “2950015 – Imbé” e “INMET A834”	204
Tabela 1 – Previsão de crescimento populacional de Tramandaí - Método Aritmético e Geométrico	10
Tabela 2 – Taxas de Crescimento Geométrico Urbano Adotado - IBGE (% aa)	13
Tabela 3 - Taxas de Crescimento Geométrico Rural Adotado – IBGE (% aa)	13
Tabela 4 – Caracterização econômica (2010 – 2020)	16
Tabela 5 – Empresas no município de Tramandaí (2011 - 2021)	17
Tabela 6 - Caracterização dos resíduos em Tramandaí	35
Tabela 7 - Caracterização dos resíduos em outros municípios	36
Tabela 8 - Quantidade de resíduos públicos urbanos da base do SNIS (2023)	38
Tabela 9 - Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD orgânicos	42
Tabela 10 - Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD seletivos	42
Tabela 11 - Volume (ton) previsto de RSD orgânico e seletivos	43
Tabela 12 - Bairros atendidos pela coleta de RSD orgânico e seletivos	43
Tabela 13 - Coleta de RSD (orgânicos e seletivos) em vias especiais	44
Tabela 14 - Coleta de RSD – Orgânico (Baixa e Média Temporadas)	46
Tabela 15 - Coleta de RSD – Orgânico (Alta Temporada)	47
Tabela 16 - Coleta de RSD – Seletivo (Janeiro e Fevereiro)	49
Tabela 17 - Coleta de RSD – Seletivo (Março a Dezembro)	51
Tabela 18 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos	81
Tabela 19 - Despesas e Receitas referente ao manejo de resíduos	85
Tabela 20 - Valores distorcidos nos indicadores FN221 e FN222 do SNIS	88
Tabela 21 - Indicadores da Tabela IN01 do SNIS de Tramandaí	101
Tabela 22 - Indicadores da Tabela IN02 do SNIS de Tramandaí	102
Tabela 23 - Indicadores da Tabela IN03 do SNIS de Tramandaí	103
Tabela 24 - Indicadores da Tabela IN04 do SNIS de Tramandaí	104
Tabela 25 - Indicadores da Tabela IN05 do SNIS de Tramandaí	105
Tabela 26 - Atendimento pelo serviço regular de coleta de RDO no município	107
Tabela 27 - Indicador UP007 do SNIS de Tramandaí	108
Tabela 28 - Indicadores UP008, UP010 e UP011 do SNIS de Tramandaí	110
Tabela 29 - Projeção revisada em 2023 das demandas para o manejo de resíduos	115
Tabela 30 - Coleta de Resíduos Domiciliares Custos revisados em 2023	118
Tabela 31 - Custos com Serviços de Coleta Seletiva e Valorização de Resíduos Domiciliares revisado em 2023	118
Tabela 32 - Revisão em 2023 da projeção de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem	119
Tabela 33 - Revisão em 2023 da projeção da valorização de resíduos por tipo resultantes do processo de reciclagem	120

Plano Municipal de Saneamento de Tramandaí RS – 1ª Revisão

Tabela 34 - Revisão em 2023 da projeção consolidada por período de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem	121
Tabela 35 - Revisão em 2023 da projeção consolidada por período da valorização de resíduos por tipo para a reciclagem	122
Tabela 36 - Comparativo de custos com coleta, destinação final e valorização de resíduos através da reciclagem	122
Tabela 37 - Projeção de arrecadação anual referente a cobrança de taxas de resíduos	123
Tabela 39 - Conjuntos motor bomba do sistema de recalque de água bruta na Lagoa Emboaba.	148
Tabela 40 - Tipo de reservatório, capacidade e sua localização em Tramandaí.	154
Tabela 41 - Tipo de material, diâmetro nominal e extensão das adutoras de água tratada e rede de distribuição de água potável em Tramandaí.	155
Tabela 42 - Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil	157
Tabela 43 - Painel de índices dos serviços de saneamento básico no Brasil	158
Tabela 44 - Estimativa da progressão populacional do município de Tramandaí	162
Tabela 45 - Informações sobre despesas e receitas consideradas na avaliação dos cenários.	178
Tabela 46 - Avaliação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água	179
Tabela 47 – Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil	182
Tabela 48 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB – sem população flutuante	195
Tabela 49 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB – com população flutuante	197
Tabela 50 - Padrões em função das vazões para efluentes líquidos sanitários.	202
Tabela 51 - Concentração e eficiência de remoção dos parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal	203
Quadro 1 - Estrutura de Governança do PMSB – Revisão (2023)	6
Quadro 2 – Setorização para Mobilização Social	19
Quadro 3 - Oficinas de mobilização social	20
Quadro 4 – Origem e classificação dos resíduos produzidos no município de Tramandaí	26
Quadro 5 – Cenário e condições atuais relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos no ano de 2023	28
Quadro 6 - Panfleto do Itinerário de coleta seletiva	54
Quadro 7 - Síntese da destinação final por tipo de resíduo	61
Quadro 8 - Geradores por tipo de resíduo	62
Quadro 9 - Geradores: Escolas	63
Quadro 10 - Geradores: Comércio e Associações	66
Quadro 11 - Geradores: Indústrias	68
Quadro 12 - Geradores: Associações	70
Quadro 13 - Campanha para conscientização ambiental da população sobre o óleo de cozinha	79
Quadro 14 - Perfil esquemático do antigo aterro	94
Quadro 15 - Indicadores sobre catadores do SNIS do município de Tramandaí	108
Quadro 16 - Proposições de fontes de financiamento	128
Quadro 17 - Medidas emergenciais e responsabilidade	137
Quadro 18 - Ações para eventos emergenciais previsto para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares	137
Quadro 18 - supervisão 4.0 localizado na ETE de Tramandaí	157
Quadro 19 - Sugestões de objetivos	162

Plano Municipal de Saneamento de Tramandaí RS – 1ª Revisão

Quadro 20 - Objetivos para o SSA de Tramandaí.	171
Quadro 21 - Objetivos para o sistema de esgotamento sanitário	196
Quadro 22 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário	198
Quadro 23 - Níveis de tratamento de efluentes	200
Quadro 24 – Ficha cadastral da estação telemétrica da SEMA na Laguna Tramandaí	204
Quadro 25 – Ficha de Identificação do posto pluviométrico de Imbé	206
Quadro 26 – Esquemático Tramandaí	216

APRESENTAÇÃO

O município de Tramandaí/RS aprovou em 2013, na câmara de vereadores, a Lei nº 3.574, que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico. A referida Lei municipal, conforme seu artigo 13, instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com o estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007. O artigo 15 da Lei Municipal 3.574/2013, aponta que o Plano Municipal de Saneamento deve ser revisado a cada 4 (quatro) anos, entretanto o artigo 19 da Lei Federal 14.026/2020 recomenda que os planos de saneamento devem ser revistos em um prazo não superior a 10 (dez) anos.

A administração do Município de Tramandaí/RS, na busca de atendimento a legislação e com intuito de atualizar o diagnóstico de saneamento da cidade, bem como revisar as metas propostas para a sua universalização, buscou junto a Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Campus Litoral Norte (CLN) e Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), o apoio técnico para realizar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tramandaí.

Este documento apresenta a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tramandaí-RS, tendo em vista que este compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais dos eixos: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais.

Equipe Técnica UFRGS

Gabriela Pereira da Silva Maciel - Química - Coordenadora

André dos Santos Baldraia Souza - Geógrafo - Vice-coordenador

Alfonso Risso - Engenheiro Civil - Consultor

Fernando Dornelles - Engenheiro Civil - Consultor

Herbert Andrews Fragoso de Barros - Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - Bolsista

João Júlio Klusener - Engenheiro Civil - Consultor

Rafael Mozart da Silva - Engenheiro de Produção - Consultor

Salatiel Wohlmuth da Silva - Engenheiro Civil - Consultor

1. INTRODUÇÃO

As diretrizes nacionais para o Saneamento Básico e para a política federal de saneamento básico são estabelecidas na Lei Federal 14.026/2020.

A definição no escopo deste documento considera Saneamento Básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

A Lei 11.445/2007 exige que o titular dos serviços públicos de saneamento básico, neste caso a Prefeitura Municipal de Tramandaí, formule a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto elaborar o plano de saneamento básico, que deve abranger, no mínimo:

I - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e

socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - Ações para emergências e contingências;

V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

A revisão do plano propõe orientar os gestores públicos de Tramandaí-RS e os prestadores de serviços sobre a execução de atividades voltadas aos serviços de saneamento básico, bem como auxiliar no acompanhamento, regulação e fiscalização deles, visando a universalização do acesso e garantindo a sua qualidade perante os usuários.

2. GOVERNANÇA

A governança tem o objetivo de trazer eficiência e eficácia para a gestão. Fato que pode resultar em benefícios diversos, tais como a transparência, a melhora da imagem institucional e o diálogo com a sociedade em geral. Os mecanismos de governança permitem avaliar, direcionar e monitorar as ações e assim oferecer bons subsídios à tomada de decisão por parte da gestão.

Outrossim, a efetividade da governança depende também da definição das ações a serem cumpridas pela cadeia de decisões da gestão. Em síntese, a governança:

- Define papéis e seus responsáveis;
- Define metodologias e práticas (de controle e ação); e
- Mensura e documenta processos e resultados.

A seguir apresentamos o organograma dos órgãos públicos municipais envolvidos na governança relativa ao saneamento básico no município de Tramandaí.

2.1. Prefeitura Municipal de Tramandaí

Utiliza o poder público para assegurar a garantia de direitos e acessos das populações aos serviços básicos, sendo o nosso enfoque, ao que tange ao saneamento básico. Além disso, também exerce a regulação do exercício de profissões e ofícios e gera bem-estar social-cultural-econômico por meio da articulação entre os serviços e as secretarias existentes e de uma gestão integrada e organizada para desenvolver as propostas de interesse local.

2.2. Secretaria Municipal de Administração

Organiza, dirige e administra dentro de normas e diretrizes a elaboração de projetos e programas. Fora isso, busca integrar e responsabilizar as ações e os escopos para cada secretaria, a ponto de garantir que o município atinja um plano de metas e o plano de governo.

2.3. Secretaria Municipal de Saúde

Articula, integra, coordena e executa a política municipal de saúde e busca analisar as exigências locais para políticas públicas em combate às doenças por meio de ações preventivas, coletivas e responsivas para elaborar uma melhor qualidade de vida e condição sanitária.

2.4. Secretaria Municipal de Indústria e Comércio

Estabelece a busca de meios para o desenvolvimento industrial, comercial e de serviços no contexto municipal. Estabelece também políticas e estudos para essas áreas, formando como um de seus produtos a mão de obra qualificada.

2.5. Secretaria Municipal de Obras

Planeja, operacionaliza e executa as obras públicas no município e suas manutenções e ampliações. Também é de sua responsabilidade fiscalizar e avaliar os projetos das demais secretarias, tanto para o meio urbano quanto para o âmbito rural.

2.6. Secretaria Municipal de Pesca e Agricultura

Planeja e formula a execução das políticas de desenvolvimento do meio rural de forma sustentável; da agricultura familiar e comercial e fiscaliza as ações referentes aos serviços de marcas e sinais de animais.

2.7. Secretaria Municipal de Educação

Planeja, gere, organiza e executa as políticas públicas educacionais vigentes no país estejam presentes na rede pública de ensino do município. Não só busca modificar e acompanhar, mas deve garantir que a cooperação e o acesso à educação de qualidade sejam presentes.

2.8. Secretaria Municipal de Planejamento

Coordena o planejamento, o monitoramento e a avaliação de políticas públicas e orçamentárias, de gestão de pessoas, previdenciárias e de modernização da gestão, com fins de viabilizar a administração conectada com o cidadão. Fora essas ações, também fomenta políticas e ações voltadas para a temáticas de recursos humanos; saúde ocupacional; pagamentos de pessoal; orçamento; o governo no meio eletrônico e tics.

2.9. Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Garante a preservação da fauna e flora, auditando para que os projetos tenham menos impacto ambiental, disponibilizando-se para ações desde estudos, licenciamento e fiscalização até ações preventivas nos solos, rios e ar. Em conjunto com a secretaria da educação, elabora programas e ações de conscientização.

2.10. Secretaria Municipal da Zona Sul

Garante a manutenção, qualificação, preparação, planejamento, incentivo e administração do Sistema Viário local, da Saúde Pública, do Controle Econômico, da Legislação Tributária, do Sistema de Trânsito e Transporte Coletivo, e atividades afins para a Zona Sul de Tramandaí. A proposta da secretaria é trazer uma maior autonomia e atenção para os serviços públicos da Zona Sul de Tramandaí, composta pelos bairros: Jardim do Éden, Jardim Atlântico, Oásis Sul, Nova Tramandaí e Tramandaí Sul.

Quadro 1 - Estrutura de Governança do PMSB – Revisão (2023)



3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Tramandaí foi fundado em 24 de setembro de 1965, sendo que sua origem histórica remonta a 1732, devido à posse da sesmaria conhecida como Paragem das Conchas, que ficava na rota dos viajantes que iam em direção ao Porto, do atual município de Laguna, em Santa Catarina.

Situado no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil, a aproximadamente 118 km da capital gaúcha. Seu território de 142,878 km² é limitado pelos municípios de Imbé, Cidreira e Osório estando a área urbana concentrada ao longo dos seus 12 km de litoral, sendo menos expressiva em tamanho que a área rural, porém, muito mais populosa. O acesso ao município pode ser feito a partir da rodovia estadual RS – 030 e RS – 786. Essas vias possibilitam a conexão com as rodovias BR – 290 e BR – 101.

3.1. Caracterização Física

Tramandaí apresenta uma constituição geomorfológica quaternária, marcada pela ocorrência de dunas junto à costa marítima, lagoas e lagunas resultantes do sistema deposicional do tipo laguna-barreira, além de córregos, canais e banhados devido ao terreno arenoso e bastante úmido.

O clima regional é o subtropical úmido, com verões quentes e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A temperatura média é de 19 °C e a amplitude térmica é baixa por conta da influência do mar, cuja água se aquece e se resfria mais lentamente que as áreas continentais. Na área costeira, as temperaturas médias podem variar entre -3 e 18 °C no inverno e 22 °C, no verão. Ressalte-se que a temperatura mínima é uma ocorrência rara, mas nos últimos anos as máximas de temperatura vêm batendo recordes históricos.

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul caracteriza-se pela sequência de ambientes longitudinais à costa chegando até as bordas da Serra Geral. Identifica-se, após a zona de interface com o mar, a típica planície sedimentar costeira, seguida pelo cordão de lagoas litorâneas e chegando até a encosta da serra. O sistema hídrico possui uma importante comunicação com o mar, o estuário do rio Tramandaí, que ao drenar recebe o escoamento dos cursos d'água originados tanto ao norte quanto ao sul do trecho final do canal do estuário deste rio.

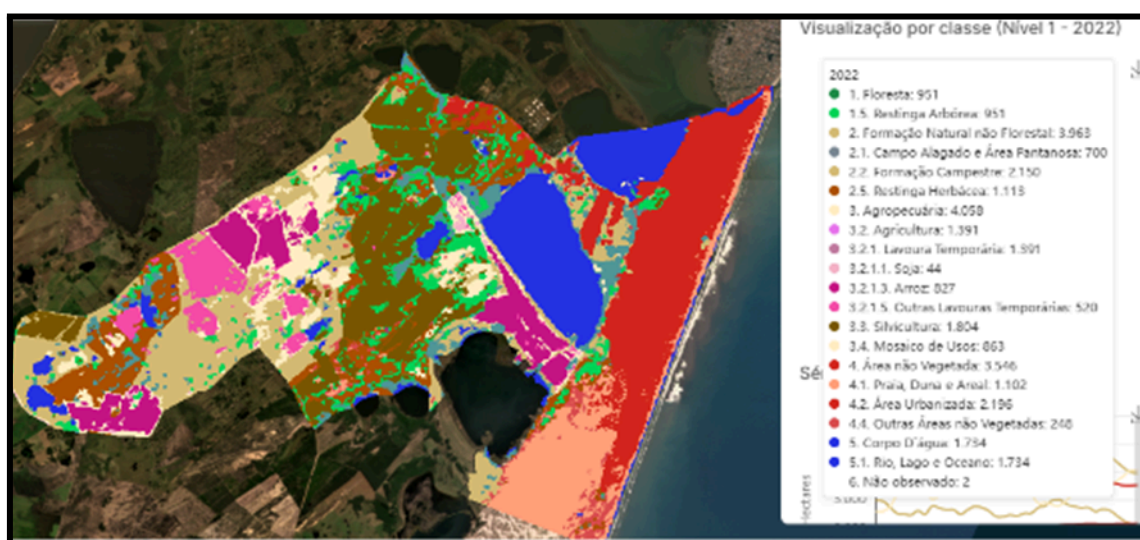
As áreas alagáveis existentes no município estão associadas às lagoas costeiras, no qual se alternam períodos de seca e de cheia, onde existem espécies vegetais e animais adaptados a este ecossistema. Estas áreas vêm sofrendo impactos significativos e constantes, principalmente com a expansão agrícola e urbana. Com a importância que este ecossistema exerce, inclusive para o abastecimento humano, é de fundamental relevância a sua conservação.

Conforme dados quantitativos obtidos do mapa de uso do solo do município obtido na Plataforma *Mapbiomas*, verifica-se que aproximadamente 12 % do território é ocupado por recursos hídricos, destacando-se as lagoas das Custódias e do Armazém. Em aproximadamente 7% do território, as

florestas predominam. A formação natural não florestal corresponde a 27,8% do território e a área da agropecuária abrange cerca de 28,5% do território.

A área não vegetada corresponde a 25% do território, sendo que a área urbanizada ocupa atualmente em torno de 15 % do território, a população concentra-se na área urbana, próxima do mar, onde foi instalada a maior parte da infraestrutura. A área urbana situa-se entre a faixa costeira e o conjunto de lagoas, sendo delimitada ao sul por dunas e ao norte pela barra da lagoa de Tramandaí. Essa localização gerou áreas ocupadas em locais indevidos em função das condições de drenagem. No entorno das lagoas existem áreas banhadas e se entendem os campos e as áreas vegetadas que caracterizam a área rural do município, que seguem em direção às rodovias situadas a oeste.

Mapa 1 – Uso do solo de Tramandaí (2022)



Fonte: MapBiomass

3.2. Caracterização populacional

Mapa 2 – Divisão censitária do município de Tramandaí (2022)



Fonte: IBGE, CENSO - 2022

Em 2022, o CENSO do IBGE contabilizou 54.387 habitantes, percentual 31 % superior ao verificado no recenseamento anterior, do ano de 2010. Salienta-se que ocorre um aumento populacional considerável durante a temporada que se estende entre os meses de novembro e março, com maior concentração entre a segunda quinzena de dezembro e o feriado de Carnaval, momento que gera uma demanda concentrada por serviços, tanto públicos quanto privados. A sazonalidade é, portanto, um fator essencial para caracterizar a dinâmica populacional local.

4. DADOS POPULACIONAIS DO IBGE

Para fins de realizar uma análise prospectiva, buscamos dados dos dois últimos recenseamento realizados nos anos de 2010 e 2022. Segundo o portal Cidades, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta-se o seguinte quadro:

- População Censo (2010): 41.585 pessoas;

- Densidade demográfica Censo (2010): 287,97 hab/km²;
- População estimada pelo Censo 2010 (2021): 53.507 pessoas;
- População Censo (2022): 54.387 pessoas (pop. coletada: 52.743 + população imputada 1.644);
- Área territorial Censo (2022): 142,878 km²;
- Densidade demográfica censo (2022): 380,65 hab/km²;
- Taxa de crescimento geométrico Censo (2022): 2,26 %;
- Domicílios recenseados (2022): 49.316
- Particular 49.125
- Particular permanentemente ocupado 21.085;
- Média de moradores em domicílios particulares permanentemente ocupados: 2,57 moradores.

Considerando os dados de população dos Censo de 2010 e de 2022, foi realizada a previsão de crescimento populacional para Tramandaí até o ano de 2053 (30 anos), conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Previsão de crescimento populacional de Tramandaí - Método Aritmético e Geométrico

IBGE	População
2010	41.585
2022	54.387

	Ka	Kg
	1,067	0,022365469
Ano	Método Aritmético	Método Geométrico

2023 55.454 55.617

2024 56.521 56.875

2025 57.588 58.161

2026 58.654 59.477

2027 59.721 60.822

2028 60.788 62.198

2029 61.855 63.604

2030 62.922 65.043

2031 63.989 66.514

2032 65.055 68.019

2033 66.122 69.557

2034 67.189 71.130

2035 68.256 72.739

2036 69.323 74.384

2037 70.390 76.066

2038	71.456	77.787
2039	72.523	79.546
2040	73.590	81.345
2041	74.657	83.185
2042	75.724	85.067
2043	76.791	86.991
2044	77.857	88.958
2045	78.924	90.970
2046	79.991	93.028
2047	81.058	95.132
2048	82.125	97.283
2049	83.191	99.484
2050	84.258	101.734
2051	85.325	104.035
2052	86.392	106.388
2053	87.459	108.794

A taxa de crescimento para a área urbana nos anos de 1991 a 2010 foi de 4,32 % ao ano, enquanto a área rural percebeu decréscimo de 3,05% ao ano no mesmo período, como apresentado na Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2 – Taxas de Crescimento Geométrico Urbano Adotado - IBGE (% aa)

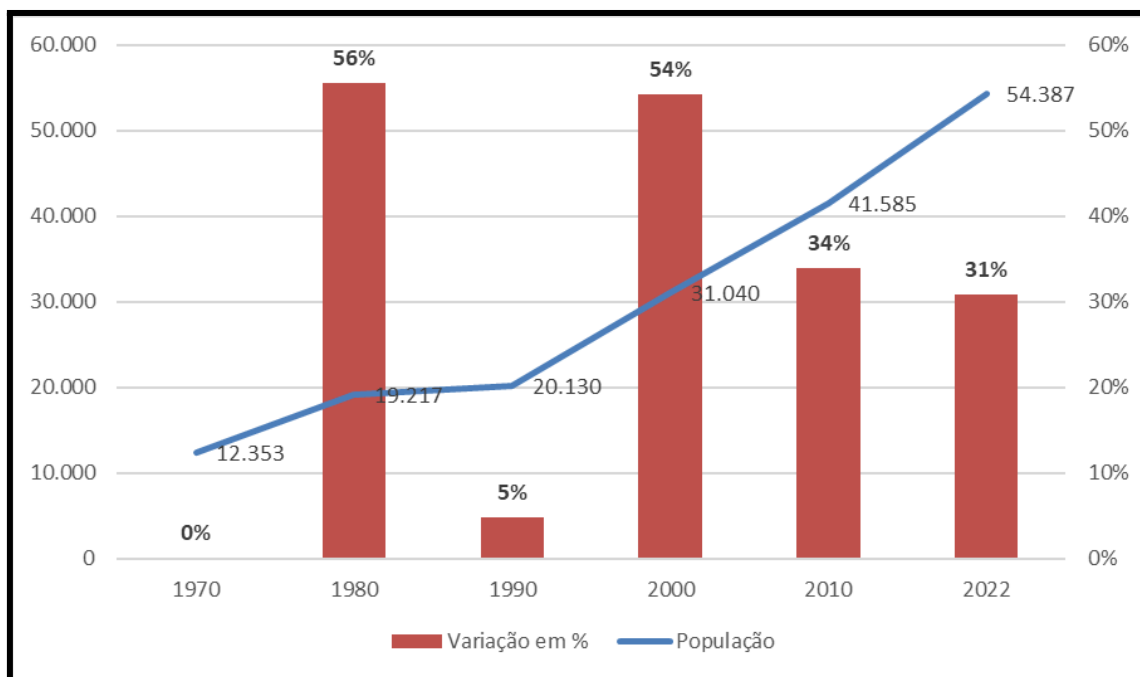
Ano	População Urbana (hab)	Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (% aa)	
1980	17.958	1980/2010	5,61
1991	18.171	1991/2000	2,75
2000	29.688	2000/2010	3,17
2010	40.557	1991/2010	4,32

Tabela 3 - Taxas de Crescimento Geométrico Rural Adotado – IBGE (% aa)

Ano	População Rural (hab)	Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (% aa)	
1980	1.259	1980/2010	-0,49
1991	1.959	1991/2000	-4,04
2000	1.352	2000/2010	-2,15
2010	1.088	1991/2010	-3,05

O município de Tramandaí possui aproximadamente 0,4 % da população do Rio Grande do Sul, sendo o 47º município mais populoso do estado, apresentando um crescimento populacional constante e acelerado nas últimas duas décadas. O gráfico 1 representa os dados dos censos de 1991, 2000, 2010 e 2022, indicando um crescimento anual de 3,45 %.

Gráfico 1 – Variação populacional (1970 – 2022)



Fonte: IBGE

Com relação ao perfil etário da população, foram comparados os dados do censo de 2010 e do censo 2022, ilustrados nas pirâmides etárias a seguir. Um dado marcante está relacionado ao envelhecimento relativo da população, pois há redução do número de crianças e jovens da base da pirâmide aliado ao incremento do percentual das faixas etárias superiores. Com isso se observa o crescimento da população considerada economicamente ativa.

Gráfico 2 – Pirâmide Etária (2010)

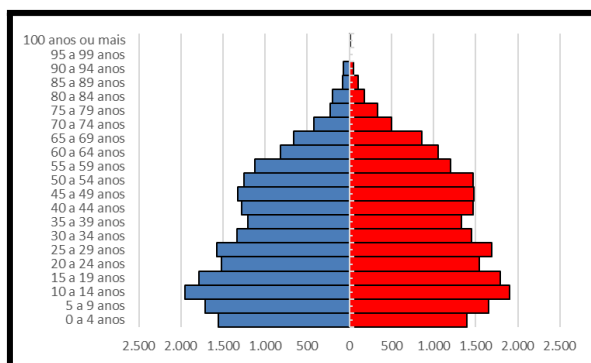
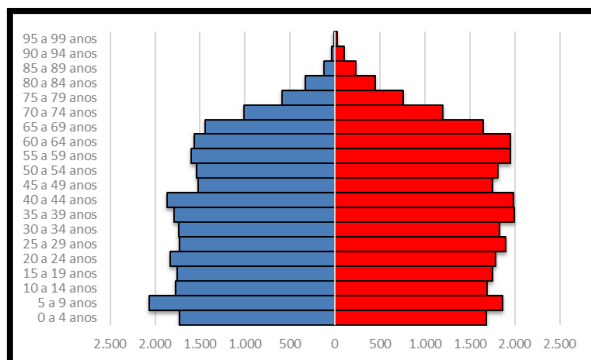


Gráfico 3 – Pirâmide Etária (2022)



Destacamos, por fim, que o aumento populacional do município, que teve um crescimento expressivo. Entre as duas últimas contagens o crescimento foi de 31 %, resultando num crescimento médio anual de 2,5 %, que representa mais de 1.000 novos habitantes ao ano. Considerando que a média de aumento populacional estadual e nacional não chega a 1,5% ao ano, o índice apresentado pelo município é bem superior a outras escalas.

5. CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA

As atividades econômicas relacionadas ao setor de serviços são preponderantes em relação aos demais setores. Segundo os dados do Departamento Estadual de Estatísticas, em 2020, o setor de serviços foi o responsável por 59% da atividade econômica, com destaque para o setor do comércio. A indústria responde por 11% e as atividades extrativistas respondem por aproximadamente 1%. Outros 30% foram gerados pela Administração Pública. Os dados (tabela 4) apresentados mostram que houve pouca variação nesse percentual ao longo da última década.

Tabela 4 – Caracterização econômica (2010 – 2020)

Ano	Valor adicionado bruto da Agropecuária	%	Valor adicionado bruto da Indústria	%	Valor adicionado bruto dos Serviços	%	Valor adicionado bruto da Administração Pública	%	Valor adicionado bruto total, a preços correntes (R\$ 1.000)
2010	4.618	1%	54.091	12%	71.113	61%	117.716	26%	447.538
2015	13.261	2%	90.798	11%	511.541	63%	201.864	25%	817.464
2020	14.126	1%	113.835	11%	629.924	59%	317.603	30%	1.075.488

Fonte: DEE/DADOS

Os dados do SEBRAE indicam que em 2019, 89% das empresas pertenciam ao setor de serviços, sendo que o comércio foi responsável por 43% das empresas. A indústria de transformação representa 5% e a construção civil por mais 6%.

A área rural do município, denominada Estância Velha, é maior que a urbana, porém, menos habitada e menos densa. Nesta área existe a produção de *pinus* e *eucaliptos* e uma pequena produção de produtos de origem animal, sem que nenhum destes apresente dados representativos. Há cultivo agrícola de milho, melancia, mandioca, soja e arroz, com destaque para estas duas últimas culturas, que respondem pela maior parte da economia agrícola.

Com relação ao número de unidades produtivas e ao pessoal ocupado, não foram verificadas alterações significativas. Existiam 1.947 unidades empresariais (indústria, comércio, serviços) cadastradas no município, as quais geravam ocupação para 11.452 pessoas, cuja renda girava em torno de 2,1 salários-mínimos. Dado que se manteve inalterado ao longo da última década (tabela 5).

Tabela 5 – Empresas no município de Tramandaí (2011 - 2021)

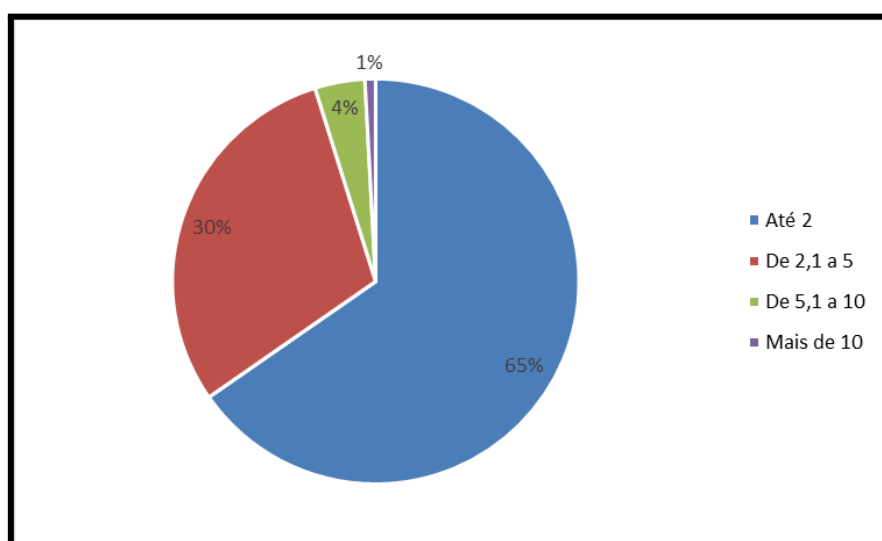
Indicador	Quantidade (2011)	Quantidade (2021)
Número de empresas atuantes	1.914	1.947
Número de Unidades locais	1.958	2.008
Pessoal ocupado assalariado	7.338	11.452
Salário Médio mensal (em salários-mínimos)	2,1	2,1

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas (2011-2021)

Analisando os dados do Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) de 2013 e 2020 que analisa três dimensões da realidade, quais sejam: renda, educação e saúde, em linhas gerais, o indicador variou positivamente de 0,638 para 0,652.

No quesito renda, a variação foi negativa, de 0,576 para 0,537, nas outras dimensões as variações foram positivas, no quesito saúde saiu de 0,72 para 0,76 e o destaque é que no setor de educação, o índice passou de 0,53 para 0,65. Como exemplo, o gráfico 4 ilustra a renda média em 2017.

Gráfico 4 – Renda média no município de Tramandaí (2017)



Fonte: SEBRAE - Perfil das cidades gaúchas

Aproximadamente 65% dos domicílios têm renda de até 2 salários-mínimos (sm), em 30% dos domicílios a renda era de 2 a 5 sm e apenas 4% dos domicílios possuem renda entre 5,1 e 10 sm e o último 1% apresenta renda superior a 10 salários-mínimos.

6. SISTEMAS PÚBLICOS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

A estrutura educacional pública existente no município é composta por 06 escolas estaduais, sendo uma de ensino fundamental e as demais de ensino médio, 11 escolas municipais de ensino fundamental e 07 escolas municipais infantis.

Segundo os dados da Secretaria Municipal da Saúde do município, Tramandaí possui 23 unidades de saúde, sendo 12 públicas e 11 privadas. Existem 12 unidades básicas de saúde e nestas unidades são realizados todos os atendimentos básicos à população, sendo duas unidades básicas públicas, cinco postos de saúde da família, dois postos emergenciais 24 horas, um posto de atendimento integrado e um especializado, além de uma farmácia. Conta também, com Centro de Atendimento Psicossocial (CAPS), Programa Agentes Comunitários de Saúde (PACS), Departamento de Vigilância Sanitária e Sistema de Atendimento Médico Urbano (SAMU). Não há estrutura de saúde especializada em média e/ou alta complexidade instalada no município.

São prestados atendimentos com exames laboratoriais básicos, programas de assistência ao idoso, programa de atendimento a hipertensos e diabéticos, controle de epidemias, reuniões e acompanhamentos às gestantes, saúde bucal, encaminhamentos para cirurgias, vigilância sanitária e epidemiológica, aferição de pressão, teste do pezinho, HGT, estratégia saúde da família e vacinas.

Complementando a rede pública de saúde municipal, a rede complementar de saúde supletiva conta com um hospital filantrópico, 11 consultórios e seis clínicas especializadas (Datusus, 2009).

Segundo dados da Prefeitura, conforme a Secretaria da Fazenda, existem em Tramandaí 22 consultórios e 33 clínicas.

7. SETORES DE MOBILIZAÇÃO MUNICIPAL

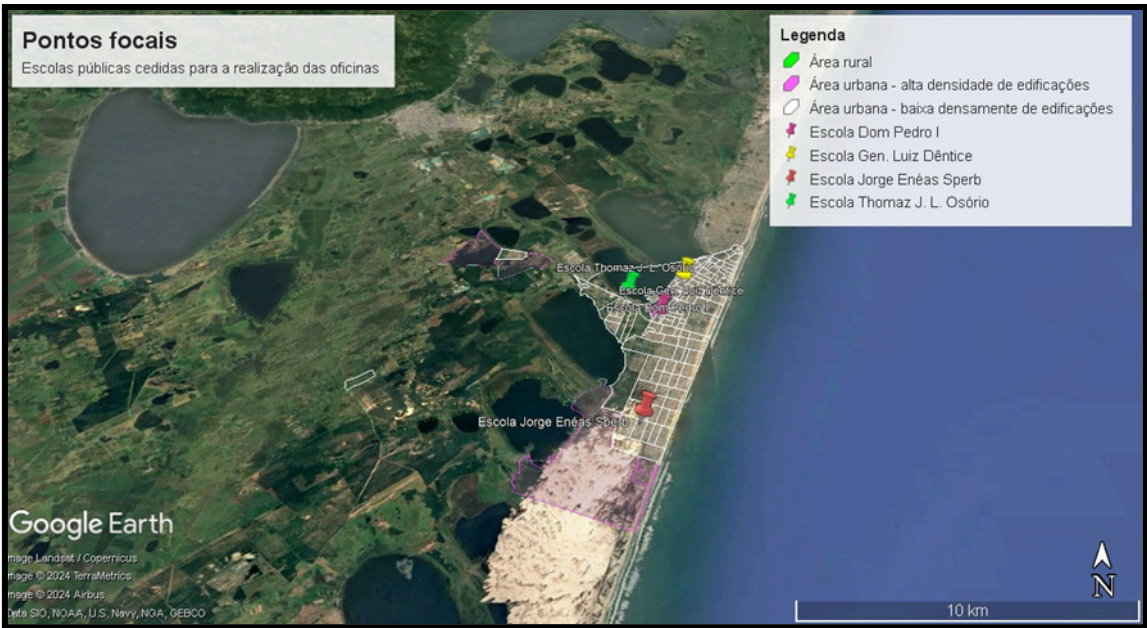
Para o processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, seguindo uma proposta do Conselho, o município foi dividido em quatro áreas sendo que a área 1, envolvia o bairro Estância Velha (área rural) e as áreas 2, 3 e 4 abrangem apenas áreas urbanas. A setorização foi utilizada como base para a definição da localização dos pontos de referência para a realização dos eventos de mobilização social (quadro 2). Tais eventos são essenciais para a obtenção de informações junto aos moradores de cada um desses locais.

Quadro 2 – Setorização para Mobilização Social

Setor	Bairros	Ponto de referência para mobilização social
1	Estância Velha, Emboaba, Cruzeiro do Sul I, Cruzeiro do Sul II e Humaitá.	EMEF Thomas José Luiz Osório
2	Barra, Centro, Zona Nova, São Francisco I, São Francisco II, Litoral, Tiroleza, Recanto da Lagoa e Centro.	EMEF Gen. Luiz Dêntice
3	Zona Nova Sul, Terminal Turístico, Tramandaí Sul e Parque dos Presidentes.	EMEF Dom Pedro I
4	Nova Tramandaí, Aldeia da Lagoa, Oásis Sul, Jardim Atlântico, Jardim do Éden e Tiarajú.	EMEF Jorge Enéas Sperb

O mapa 3 a seguir apresenta a localização dos setores de mobilização social com destaque para a localização das escolas que foram os pontos focais para a realização das oficinas para discutir o plano municipal de saneamento básico junto à população.

Mapa 3 – Pontos focais de cada setor de mobilização social (2020)



Fonte: UFRGS (2023)

Inicialmente, foram planejadas quatro oficinas em cada setor e posteriormente uma geral (quadro 3). Como o intuito era o de atender ao maior número de pessoas, as oficinas foram marcadas em escolas municipais, que são pontos conhecidos e com espaço suficiente para acolher o público. O horário noturno (19h) foi estabelecido também para abarcar um maior contingente populacional.

Quadro 3 - Oficinas de mobilização social

Microrregião	Bairros	Local	Data
Setor 1	Emboaba; Cruzeiro do Sul I; Cruzeiro do Sul II; Indianópolis;	Escola Thomaz Luiz Osório	25/07/2023 às 19:30

	Humaitá;		
Setor 2	Barra; Centro; Zona Nova (até av João de Magalhães); São Francisco I; São Francisco II; Litoral; Tiroleza; Recanto da Lagoa; Centro Lagoa;	Escola General Luiz Dêntice	26/07/2023 às 19:30
Setor 3	Zona Nova Sul (a partir da Av. João de Magalhães); Terminal Turístico; Tramandaí Sul; Parque dos Presidentes;	Escola Dom Pedro I	27/07/2023 às 19:30
Setor 4	Nova Tramandaí; Aldeia da Lagoa; Oásis do Sul; Jardim Atlântico; Jardim do Éden; Portal do Éden; Tiarajú;	Escola Jorge Enéas Sperb	28/07/2023 às 19:30
Todo o município	Todos os bairros	Câmara municipal de Vereadores	27/09/2023 às 19:00

Os mapas 4 a 7 detalham as áreas de abrangência dos setores.

Mapa 4 – Setor 1



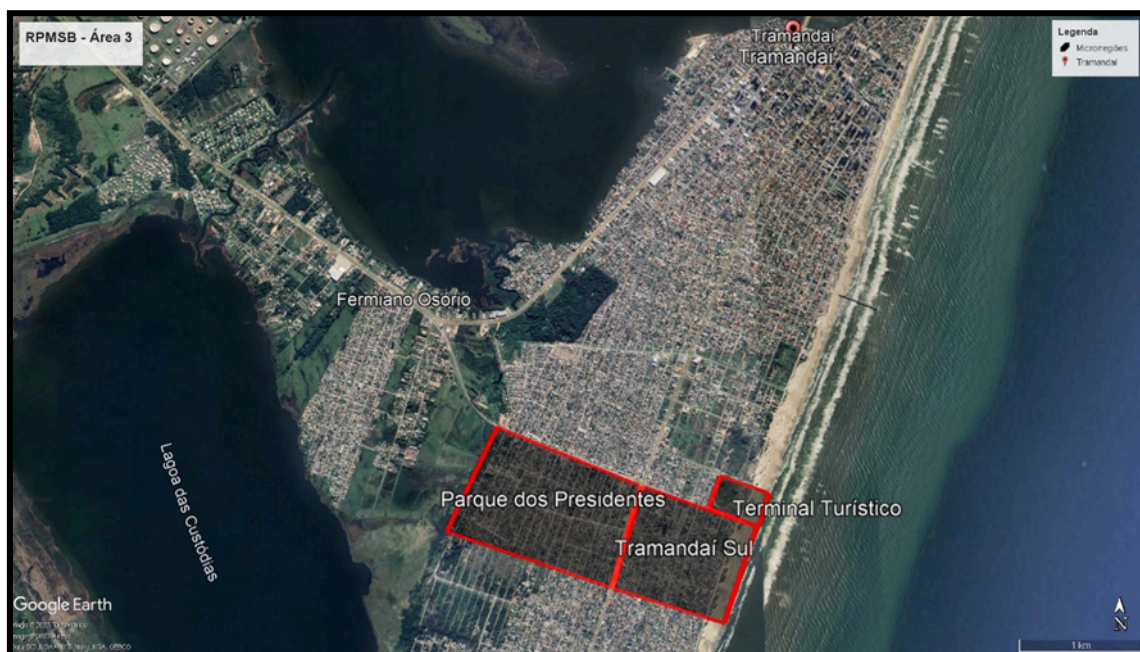
Fonte: UFRGS (2023)

Mapa 5 – Setor 2



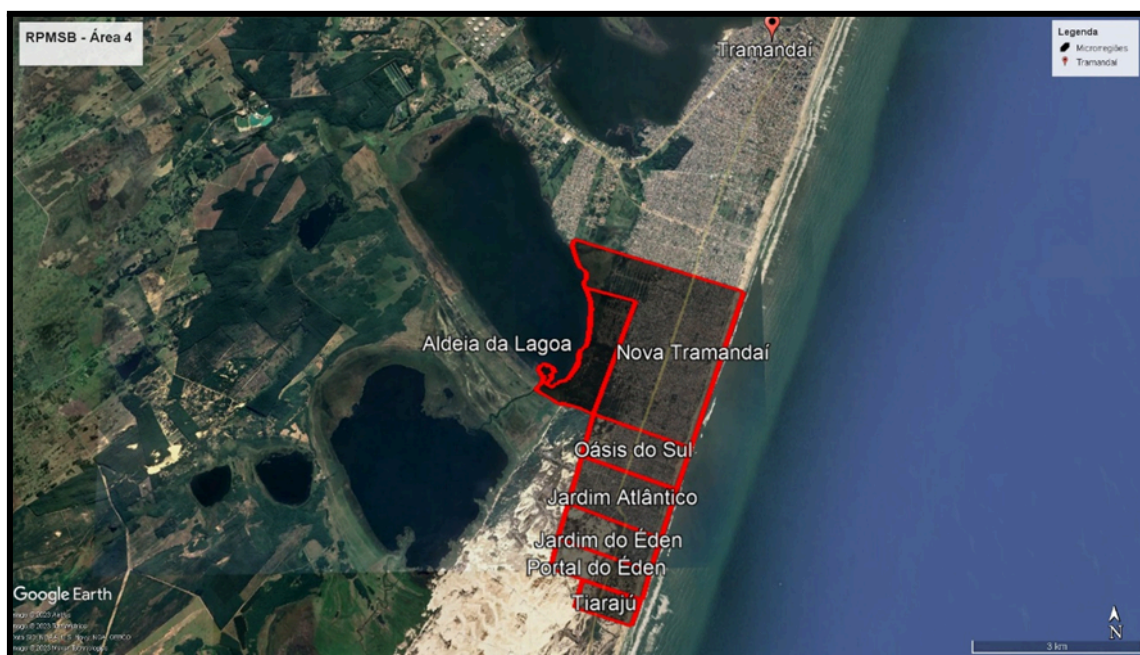
Fonte: UFRGS (2023)

Mapa 6 – Setor 3



Fonte: UFRGS (2023)

Mapa 7 – Setor 4



Fonte: UFRGS (2023)

Apesar da proposta de local e horário ter sido bastante inclusiva, o número de participantes foi pequeno. Na primeira oficina, ocorrida em 25/07/2023 houve a presença de apenas 5 moradores. As oficinas subsequentes não ocorreram, dada a ausência total de público.

Neste quadro, a equipe estabeleceu outras estratégias de busca de informações junto à população: a coleta de informações com formulário entregue nas escolas e a realização de uma audiência pública.

Por um lado, foram distribuídos questionários de percepção social em cada uma das escolas, pontos focais indicados no mapa nº 3, quais sejam: Escola Thomaz Luiz Osório (setor 1), Escola General Luiz Dêntice (setor 2), Escola Dom Pedro I (setor 3) e Escola Jorge Enéas Sperb (setor 4). Como resultados obtivemos 66 respostas, dos quais 46 vieram do setor 1, 11 do setor 2, 1 do setor 3 e 8 correspondentes ao setor 4.

Como esse mecanismo era mais restritivo porque atingia um público específico: pais ou responsáveis pelos discentes, foi proposta a realização de uma oficina, marcada para o dia 27/09/2023 na Câmara dos Vereadores do município, cuja localização e horário favorecem uma maior participação do público. Em decorrência das fortes chuvas que ocorreram na semana de 27/09/2023 a oficina foi adiada para o dia 03/10/2023.

Apesar dos esforços, apenas 16 pessoas participaram da oficina.

8. EIXO 1 – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A infraestrutura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são apresentados através da revisão realizada no ano de 2023 referente ao Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí (PMGRS) elaborado no ano de 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, considerando sua adequabilidade e eventuais deficiências.

Para elaboração da revisão do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí, utilizou-se a definição de

resíduos proposta pela norma NBR 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e que havia sido utilizado na elaboração do PMGRS, a qual definiu os resíduos sólidos, como sendo resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (BECK DE SOUZA, 2013).

Para efeitos desta Norma, os resíduos são classificados em:

- Resíduos - classe I – Perigosos;
- Resíduos - classe II – Não perigosos;
 - a. Resíduos classe IIA – Não inertes.
 - b. Resíduos classe IIB – Inertes.

Os resíduos sólidos urbanos classificam-se predominantemente como sendo de Classe IIA – Não inertes.

De acordo com Monteiro (2001) a origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de resíduos podem ser agrupados em cinco classes:

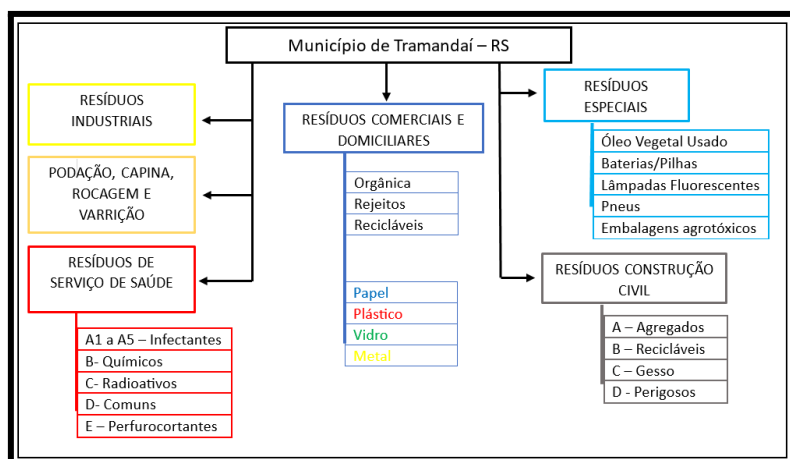
- 1) Resíduo doméstico ou domiciliar;
- 2) Resíduo comercial;
- 3) Resíduo público;
- 4) Resíduo domiciliar especial:
 - Entulhos de obras;
 - Pilhas e baterias;
 - Lâmpadas fluorescentes;
 - Pneus
- 5) Resíduo de fontes especiais:
 - Resíduo industrial;

- Resíduo radioativo;
- Resíduo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários;
- Resíduo agrícola;
- Resíduos de serviços de saúde.

Os resíduos de fontes especiais, são resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final.

O fluxograma do quadro 4 representa a origem e classificação dos resíduos produzidos no município de Tramandaí.

Quadro 4 – Origem e classificação dos resíduos produzidos no município de Tramandaí



Fonte: Adaptado de Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

8.1. Análise crítica dos planos diretores referentes a resíduos

Atualmente, o município não dispõe de plano diretor de resíduos sólidos, porém o referido Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos serviu de base para a aplicação da LEI N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Segundo o escopo da lei LEI N° 12.305/2010, prevê:

- Art. 1 Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
 - § 1 Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.
 - § 2 Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.
- Art. 2 Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei, nas Leis nos 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos 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 princípio a lei LEI Nº 12.305/2010 institui que todos os resíduos, somente depois de esgotadas todas as possibilidades de reciclagem, reutilização e ou transformação, viáveis economicamente, deve-se optar pelo descarte. Em outros dizeres deve-se fazer a Avaliação do Ciclo de Vida (ISO 14040) de produtos e aplicá-la ao manejo dos resíduos sólidos.

8.1.1. Descrição da Situação dos Resíduos Sólidos Gerados

O cenário e as condições atuais relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos são apresentados de forma sintetizada no Quadro 5, tendo como base a coleta de informações prestadas pela Secretaria de Meio Ambiente durante o

desenvolvimento do trabalho no ano de 2023.

Quadro 5 – Cenário e condições atuais relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos no ano de 2023

Tipo de resíduos	Geradores
1) Resíduos domésticos	São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais, no município representam a grande maioria dos resíduos, uma vez que se trata de balneário. O descarte é realizado em lixeiras particulares e a coleta é realizada por empresa licenciada.
2) Resíduos comerciais	São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. O descarte é realizado em lixeiras particulares e a coleta é realizada por empresa licenciada.
3) Resíduos públicos	São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos. Os resíduos são armazenados na antiga usina de asfalto e reutilizados posteriormente pela Prefeitura em bairros onde falta pavimentação, como forma de aterro.
4) Resíduos domiciliares especiais	Entulho de obras: os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra. Os resíduos de obras devem ser transportados por empresas licenciadas e destinados para empresas que tenham licença de operação. Pilhas e baterias: As pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. As substâncias das pilhas que contêm metais como chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como "Resíduos Perigosos – Classe I". Existem no mercado pilhas e baterias fabricadas com elementos não tóxicos, que podem ser descartadas, sem problemas, juntamente com o lixo domiciliar, felizmente atualmente o uso de baterias com maior durabilidade tem-se intensificado reduzindo estes resíduos. Lâmpadas fluorescentes: contém mercúrio, não apenas nas lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas também nas lâmpadas fluorescentes compactas. As

Tipo de resíduos	Geradores
	lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio e por isso são resíduos perigosos Classe I. Pneus: São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. O descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz. Quanto aos pneumáticos, enquanto o ECOPONTO não estiver em operação, os resíduos desse tipo devem ser destinados para oficinas e empresas afins, para que seja dado o devido destino.
5) Resíduos especiais	Resíduo industrial: São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe IIA (Não-Inertes) e Classe IIB (Inertes). Resíduo agrícola: Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnadas com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos. Portanto o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza os mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. É de responsabilidade do usuário devolver as embalagens vazias no estabelecimento comercial onde o mesmo foi comprado, cabendo ao comerciante a infraestrutura adequada para o recebimento das embalagens, sendo os fabricantes os responsáveis pela destinação final. Resíduos de serviços de saúde: Compreendendo todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população. Segundo a NBR 12.808 da ABNT, os resíduos de serviços de saúde são classificados em: Classe A – Resíduos Infectantes; Classe B – Resíduos Especiais e Classe C – Resíduos Comuns.

Fonte: Adaptado de Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Atualmente, a Prefeitura Municipal de Tramandaí dispõe de duas empresas para a Coleta e o Transporte de resíduos, sendo essas:

- i) Transportes e Serviços Ltda, inscrita sob o CNPJ 01789912/0001-57, e
- ii) a empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental Ltda, inscrita sob o CNPJ 01.844.768/0001-04.

O contrato (057/2023) entre a Prefeitura Municipal de Tramandaí e a empresa Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda, tem como objeto geral

a prestação de serviços de Coleta e Transportes de Resíduos Sólidos Domiciliares, junto ao Município de Tramandaí. O contrato (101/2018) entre a Prefeitura Municipal de Tramandaí e a empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental Ltda, tem como objeto geral a prestação de serviço de Coleta, Transporte, Tratamento Térmico por incineração e destinação final de resíduos sólidos contaminados Classe I da Saúde (Unidades Básicas de Saúde – UBS, Estratégia Saúde da Família – ESF, SAMU/Salvar – Centro de Atendimento Psico Social – CAPS, Centro de Especialidades, Serviços de Atendimento de Especializado – SAE, Unidade de Pronto Atendimento – UPA).

A Prefeitura Municipal de Tramandaí firmou no ano de 2006 um convênio por prazo indeterminado com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP, cujo objeto foi desenvolver ações conjuntas e integradas, visando a proteger o meio ambiente através da destinação ambientalmente adequada dos pneumáticos inservíveis.

8.2. Volumes e Caracterização dos Resíduos Municipais

Na primeira edição do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos realizado em 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, adotou-se a classificação dos resíduos em cinco classes. Na revisão do PMGRS realizada em 2023, foi mantida a classificação inicialmente realizada e buscou-se verificar junto a Prefeitura Municipal de Tramandaí a forma de controle e os volumes dos referidos resíduos.

Em levantamentos realizados pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda junto a Prefeitura de Tramandaí e a empresa responsável pela coleta e destinação final dos resíduos domésticos e ou comerciais no ano de 2013, eram coletadas em média de 30 a 35 toneladas de resíduos sólidos urbanos e comerciais por dia no município, ou seja, uma média entre 750 e 800 g por habitante por dia. Segundo levantamentos da empresa, eram encaminhados para a reciclagem, uma média mensal, conforme dados das cooperativas de 10 a 12 toneladas mês de resíduos, sendo que nos períodos de veraneio o volume de material aumenta de três a cinco vezes, gerando até 60 toneladas por mês.

A Companhia Riograndense de Valorização de Resíduo (CRVR) firmou contrato (018/2021) para a realização de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos em todo o Município de Tramandaí. De acordo com as informações recebidas pela responsável da unidade da CRVR localizada em Tramandaí, o volume em toneladas de resíduos recebidos na unidade de transbordo, foi de: i) 2018: 14.491,64; ii) 2019: 17.374,16; iii) 2020: 18.594,07; iv) 2021: 18.026,46; e v) 2022: 17.620,88.

8.3. Metodologia para apuração dos resíduos domésticos e comerciais

Para a apuração das características e volumes de resíduos gerados no município de Tramandaí, a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda ao elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no ano de 2013, utilizou uma carga representativa de um bairro do município, a qual se optou por não realizar a compactação de forma completa no veículo de transporte. Esta carga estimada possuía 8,0 m³. Esta carga foi despejada em uma área com controle de forma a iniciar o processo de segregação dos resíduos (Foto 1 e Foto 2). Para esse processo utilizou-se a mão de obra da cooperativa de catadores de Tramandaí. Neste processo, os catadores separaram os resíduos conforme a opção de venda que eles possuem.

Foto 1 - Carga de resíduo para segregação



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 2 - Cooperativados fazendo a segregação



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Após a realização da segregação, os resíduos encontrados foram dispostos em embalagens *bags*, conforme as Fotos (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) abaixo apresentadas:

Foto 3 - Madeiras e roupas



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 4 - Vidros



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 5 - Alumínio



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 6 - Plástico



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 7 - Orgânico e ou Rejeitos



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 8 - Plásticos



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 9 - Metal e/ou Latão



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Foto 10 - Papel e/ou Papelão



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Após a pesagem destes resíduos chegou-se à composição média dos resíduos gerados em Tramandaí (Tabela 6).

Tabela 6 - Caracterização dos resíduos em Tramandaí

Material		Peso (kg)	Volume (L)	Densidade (ton/m ³)	% massa	% volume
Plástico	Branco	70	1400	0,05	3,50%	18,09%
	Colorido	100	500	0,20	5,00%	6,46%
	Papel	150	1500	0,10	7,49%	19,38%
	Vidro	27	120	0,23	1,35%	1,55%
Metal	Latão	18	80	0,23	0,90%	1,03%
	Alumínio	2	40	0,05	0,10%	0,52%
Descarte	Diversos	155	300	0,52	7,74%	3,88%
	Contaminado	530	1400	0,38	26,47%	18,09%
	Orgânico	950	2400	0,40	47,45%	31,01%

Fonte: Adaptado de Beck de Souza Engenharia Ltda (2013).

Nota-se que os valores referentes à massa e ao volume possuem uma grande interferência sobre a forma de coleta, sendo importante ressaltar que na maioria das vezes os volumes de recicláveis representam quase 50% do volume de resíduos, e caracterizado em massa representa menos de 20%.

8.4. Comparativo com municípios de características similares

Definidos estes valores, seguiu-se o estudo por parte da empresa Beck de Souza Engenharia Ltda comparando com municípios de características similares, de forma a se adotar o valor mais real possível para as projeções futuras. Ainda na questão de caracterização dos resíduos, foi verificada pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda junto a outras bibliografias a caracterização dos resíduos em outros municípios, levando em conta as características similares ao de Tramandaí. Os resultados são apresentados na Tabela 7:

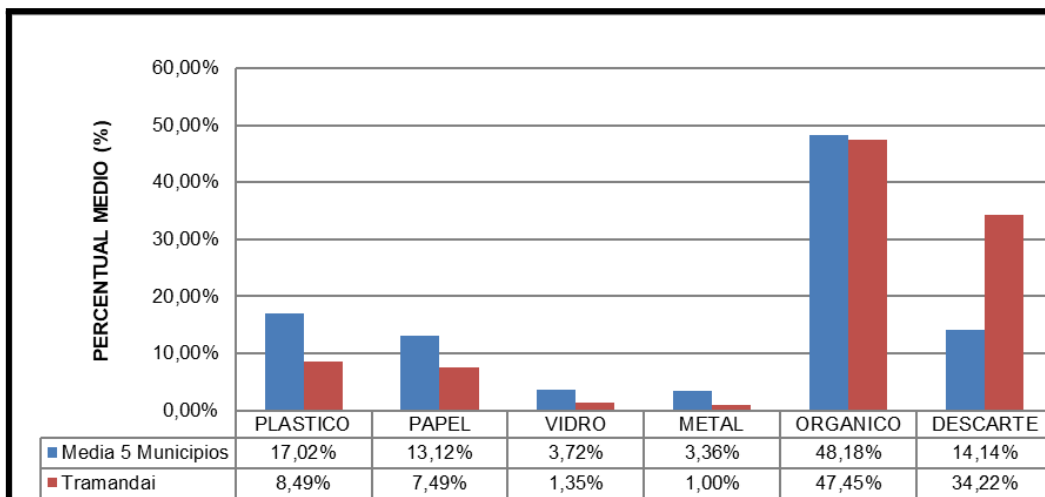
Tabela 7 - Caracterização dos resíduos em outros municípios

Município	Plástico	Papel	Vidro	Metal	Orgânico	Descarte	Bibliografia
Balneário Camboriú	21,50%	14,70%	3,80%	2,20%	44,40%	13,40%	(Rodrigues, 2009)
Bombinhas	17,70%	11,50%	5,10%	3,80%	47,20%	14,70%	(Rodrigues, 2009)
São José	19,30%	14,10%	3,20%	3,00%	41,70%	17,90%	(Rodrigues, 2009)
Navegantes	11,40%	10,70%	2,40%	4,40%	62,50%	7,10%	(Rodrigues, 2009)
Florianópolis	15,20%	14,60%	4,10%	3,40%	45,10%	17,60%	(Arruda & et. al., 2003)
MÉDIA	17,02%	13,12%	3,72%	3,36%	48,18%	14,14%	

Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Comparando graficamente os municípios de Balneário Camboriú, Bombinhas, São José, Navegantes e Florianópolis com Tramandaí, os resultados são apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 5 - Comparativo de Tramandaí com outros municípios litorâneo



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

8.5. Considerações gerais sobre resíduos domésticos e comerciais

Os resíduos no município Tramandaí possuem uma grande quantidade de materiais não recicláveis, este valor está acima da média dos municípios litorâneos comparados, desta forma pode-se inferir algumas considerações sobre este aspecto, como:

- O local onde foi coletado o resíduo para segregação é uma área de baixa renda, o que mostra a pouca quantidade de plásticos;
- O dia da semana também teve influência, sendo esta triagem feita em uma quarta feira, neste caso são resíduos de moradores permanentes, gerando maior quantidade de orgânicos;
- O metal encontrado, na sua grande maioria são latas de tinta e materiais oriundos de reformas, este fato é devido a estar próximo da temporada de veraneio.

Desta forma a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, concluiu que mesmo fazendo a segregação, os resultados podem ser diferentes um dos outros, pois os resíduos podem variar muito durante períodos do ano. Nesse

contexto, o resultado mais real, será sempre após uma segregação de uma quantidade grande de resíduos, ou seja, somente com um processo de triagem contínuo é que se pode ter um resultado coerente com a realidade.

8.5.1. Considerações gerais sobre outros tipos de resíduos por classe

Os resíduos públicos originários dos serviços de capina, varrição, roçagem e poda são de responsabilidade da prefeitura municipal. O volume estimado pela Prefeitura em 2013 referente aos resíduos de varrição e limpeza pública foi de aproximadamente 25 toneladas por mês.

Na revisão do PMGRS em 2023, foi realizada uma consulta na base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades e constatou-se uma ausência de registros em relação aos códigos: CO112 - Quantidade de Resíduos Sólidos Público (RPU) coletada pelo agente público, CO113 - Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados, CO114 - Quantidade de resíduos sólidos públicos coletada por outro(s) agente(s) executor(es), e CO141 - Quantidade de RPU coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores, os quais são totalizados através do indicador CO115 que se refere a Quantidade total de RPU coletada por todos os agentes executores (Tabela 8):

Tabela 8 - Quantidade de resíduos públicos urbanos da base do SNIS (2023)

Ano de Referência	2013	2014	2015	2021
	Toneladas/ano			
CO112 - Quantidade de RPU coletada pelo agente público	0	0	0	5000
CO113 - Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados	0	0	5000	0
CO114 - Quantidade de resíduos sólidos públicos coletada por outro(s) agente(s) executor(es)	-	-	-	-
CO141 - Quantidade de RPU coletada por	0	0	0	0

outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores

CO115 - Quantidade total de RPU coletada por todos os agentes executores	0	0	5000	5000
--	---	---	------	------

Fonte: SNIS (2023)

8.5.2. Considerações gerais sobre os resíduos domiciliares especiais

Os resíduos domiciliares especiais, são os resíduos compostos de: entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Estes resíduos são considerados pelo poder público um problema sério, com grande atenção da Secretaria de Meio Ambiente. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Tramandaí, no período de 2013 até 2023 houveram muitos avanços relativos à destinação destas classes de resíduos. No entanto, há um longo caminho a ser percorrido. Os problemas gerados pela destinação incorreta de resíduos domiciliares especiais vão desde contaminação do solo e corpos d'água, impermeabilização de solos, poluição visual, entre outros. A principal ação para mitigar o problema de descarte inadequado é disponibilizar locais para a população dispor seus resíduos corretamente.

A coleta de pneumáticos tem sido realizada junto ao pátio de obras da prefeitura, onde os cidadãos e as oficinas, quando estas não entregam por conta própria diretamente a seus fornecedores, podem entregar os pneumáticos usados. Está em fase de elaboração um ECOPONTO para o descarte desse tipo de resíduo. A Secretaria do Meio Ambiente não dispõe de dados referentes aos volumes de pneumáticos recebidos e movimentados no ponto de coleta em funcionamento no município.

Em relação ao resíduo óleo de cozinha, a coleta é realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, porém até o momento a mesma não dispõe de dados em relação aos volumes coletados.

O município identificou dois locais para o recebimento de resíduos eletrônicos, sendo estes: (i) a Secretaria do Meio Ambiente, e (ii) Secretaria da Zona Sul. A Secretaria do Meio Ambiente não dispõe de dados referentes aos volumes de resíduos eletrônicos recebidos.

A coleta de lâmpadas e remédios vencidos é realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, porém atualmente a Secretaria não dispõe de dados em relação aos volumes coletados. Está em fase de estudo uma proposta para a coleta e movimentação desse tipo de resíduo.

Ainda não foi desenvolvido um plano formal para o tratamento das embalagens de agrotóxicos, pois segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente o município dispõe de pouca área agrícola (maioria agropecuária) e não se observa a viabilidade deste serviço uma vez que, segundo a legislação, as próprias agropecuárias são responsáveis por receberem estas embalagens usadas.

8.5.3. Considerações gerais sobre resíduos industriais

Em relação aos resíduos Industriais, constata-se a existência de poucas indústrias no município, sendo este um balneário, onde a maior movimentação ocorre no verão e gira em torno de serviços aos veranistas, sendo os principais; supermercados, bares e restaurantes, comércios de construção dentre outros. Durante a maior parte do ano o setor de comércio do município de Tramandaí é baseado nos ramos do vestuário, indústrias de móveis (marcenarias) e serviços de construção. O setor de serviços é formado por corretores de imóveis, oficinas mecânicas, salões de beleza, escritórios despachantes e de contabilidade, entre outros de menor relevância. No entanto, não existem dados relativos ao volume de resíduos gerados e nem suas características.

8.5.4. Considerações gerais sobre resíduos hospitalares e de serviços de saúde

Os resíduos hospitalares são armazenados em depósitos específicos, localizados nos postos de serviços de saúde da prefeitura, e estes são acondicionados em bombonas de 200 litros e depois recolhidos pela empresa Ambientuus e encaminhados para a cidade de Cachoeirinha. São recolhidas em média 20 bombonas de 200 litros por semana, gerando um volume de 16 a

20 m³ por mês de resíduos hospitalares.

Os resíduos provenientes de serviços de saúde, como clínicas odontológicas, veterinárias, consultórios médicos e residências, são de responsabilidade dos seus geradores. Mesmo remédios vencidos de residências não são coletados pela prefeitura, necessitando serem entregues na Secretaria de Meio Ambiente.

8.6 Processamento dos resíduos domiciliares e comerciais

Os resíduos domiciliares e comerciais são acondicionados em lixeiras públicas ou nas residências para o posterior recolhimento. No município se observa a necessidade de padronização de lixeiras, pois algumas são improvisadas pelos moradores, conforme a Foto 11:

Foto 11 - Lixeira improvisada



Fonte: Beck de Souza Engenharia Ltda (2013)

Atualmente a empresa responsável pela prestação dos serviços de Coleta e Transporte dos resíduos do tipo orgânico e seletivo, é a Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda.

Para a coleta dos RSD (orgânicos), são disponibilizados caminhões equipados com coletor compactador de no mínimo 15 m³ de capacidade de

carga, de ano não inferior à 2007, com a seguinte distribuição em razão da sazonalidade, são descritas na tabela 9:

Tabela 9 - Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD orgânicos

TEMPORADA	MÊS	QUANTIDADE DE VEÍCULOS
MÉDIA	DEZEMBRO	6
ALTA	JANEIRO	11
ALTA	FEVEREIRO	11
BAIXA	MARÇO	5
BAIXA	ABRIL	5
BAIXA	MAIO	5
BAIXA	JUNHO	5
BAIXA	JULHO	5
BAIXA	AGOSTO	5
BAIXA	SETEMBRO	5
BAIXA	OUTUBRO	5
BAIXA	NOVEMBRO	5

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

A coleta dos RSD (seletivos), ocorre com caminhões equipados com baú não compactador de no mínimo 25 m³ de capacidade de carga, ou baú compactador de no mínimo 12 m³ de capacidade de carga, de ano não inferior à 2007, com a seguinte distribuição (Tabela 10):

Tabela 10 - Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD seletivos

TEMPORADA	MÊS	QUANTIDADE
MÉDIA	DEZEMBRO	1
ALTA	JANEIRO	1
ALTA	FEVEREIRO	1
BAIXA	MARÇO	1
BAIXA	ABRIL	1
BAIXA	MAIO	1
BAIXA	JUNHO	1
BAIXA	JULHO	1
BAIXA	AGOSTO	1
BAIXA	SETEMBRO	1
BAIXA	OUTUBRO	1
BAIXA	NOVEMBRO	1

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023).

Para o transporte dos resíduos orgânicos e seletivos, foram previstos os seguintes volumes de acordo com a sazonalidade (Tabela 11):

Tabela 11 - Volume (ton) previsto de RSD orgânico e seletivos

TEMPORADA	MÊS	VOLUME PREVISTO (TONELADA)
MÉDIA	DEZEMBRO	1.500
ALTA	JANEIRO	3.000
ALTA	FEVEREIRO	2.200
BAIXA	MARÇO	1.500
BAIXA	ABRIL	1.100
BAIXA	MAIO	1.100
BAIXA	JUNHO	1.100
BAIXA	JULHO	1.100
BAIXA	AGOSTO	1.100
BAIXA	SETEMBRO	1.100
BAIXA	OUTUBRO	1.100
BAIXA	NOVEMBRO	1.100

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares é efetuada porta a porta em todas as vias públicas da região, inclusive aquelas onde não existe a possibilidade de tráfego de veículos, tais como: aglomerados ou vilas populares, passarelas de bairros, becos ou vielas estreitas, interior de conjuntos residenciais populares e outros que venham a ser determinados pela prefeitura municipal. Na tabela 12, apresenta-se os bairros atendidos pela coleta de RSD.

Tabela 12 - Bairros atendidos pela coleta de RSD orgânico e seletivos

BAIRRO	EXTENSÃO AGREGADA
Aldeia da Lagoa	13.758
Barra	9.132
Centro	34.641
Cruzeiro do Sul I	10.329
Indianópolis	16.996
Jardim Atlântico	22.893
Jardim do Éden	7.340
Litoral	4.922
Nova Tramandaí Plano A	49.731
Nova Tramandaí Plano B	34.823
Nova Tramandaí Zona Sul	5.292
Oásis Sul	19.869
Parque dos Presidentes (Aguai)	21.046
Parque Emboaba	7.275
Parque Humaitá	5.129

Portal do Éden 1	4.954
Recanto da Lagoa	4.910
São Francisco I	9.853
São Francisco II	21.645
São José	6.306
Tiroleza	9.152
Tramandaí Sul	13.124
Zona Nova	65.859
Zona Nova Extensão Sul	18.190
Zona Nova Sul	27.055
Parque Histórico	6.150

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

Atualmente as vias denominadas especiais atendidas pela coleta dos resíduos sólidos domiciliares e seletivos são (Tabela 13).

Tabela 13 - Coleta de RSD (orgânicos e seletivos) em vias especiais

VIAS ESPECIAIS	EXTENSÃO
VIAS ESPECIAIS I	10.020
Av Fernandes Bastos (2 vias)	10.020
Centro	2.010
Cruzeiro do Sul I	2.380
Parque Humaitá	750
Recanto da Lagoa	1.240
Tiroleza	3.640
VIAS ESPECIAIS II	2.150
Av da Igreja (2 lados)	2.150
Centro	2.150
VIAS ESPECIAIS III	5.529
Av da Emancipação	477
São José	477
Av da Emancipação (2 vias)	1.080
São Francisco I	1.080
Av da Emancipação (2 vias)	1.720
Centro	1.720
Av da Emancipação (Trecho da Av Fernandes bastos à Rua Saldanha da Gama)	82
Centro	82
Av. Emancipação (2 vias)	2.170
Zona Nova	2.170
VIAS ESPECIAIS IV	3.852
Av Rubem Berta - lado 1	1.930
Centro	1.930
Av Rubem Berta - lado 2/trecho 1	472
Tiroleza	472
Av Rubem Berta - lado 2/trecho 2	1.450

Zona Nova	1.450
VIAS ESPECIAIS V	2.360
Rua Saldanha da Gama	2.360
Centro	950
Tiroleza	1.410
VIAS ESPECIAIS VI	1.922
Av Atlântica	1.922
Tiroleza	392
Zona Nova	1.530

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

A frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares, foi organizada da seguinte forma:

- Frequência de Coleta de RSD – Orgânico (Baixa e Média Temporadas) - (Tabela 14):
 - Baixa temporada: março a novembro;
 - Média temporada: dezembro;
- Frequência de Coleta de RSD – Orgânico (Alta Temporada) - (Tabela 15):
 - Alta temporada: janeiro e fevereiro;
- Frequência de Coleta de RSD – Seletivo (Janeiro e Fevereiro) – (Tabela 16)
- Frequência de Coleta de RSD – Seletivo (Março a Dezembro) - Tabela 17)

Tabela 14 - Coleta de RSD – Orgânico (Baixa e Média Temporadas)

BAIRROS E VIAS ESPECIAIS		FREQÜÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
		VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA
VIAS ESPECIAIS (segunda-feira à sábado)	Av. Fernandes Bastos	2	2	2	2	2	2	0
	Av. da Igreja	2	2	2	2	2	2	0
	Av. Emancipação (toda extensão)	2	2	2	2	2	2	0
	Av. Fernandes Bastos	0	0	0	0	0	0	2
VIAS ESPECIAIS (domingo)	Av. da Igreja	0	0	0	0	0	0	2
	Av. Emancipação (toda extensão)	0	0	0	0	0	0	2
SEDE	BARRA	1	1	1	1	1	1	0
	CENTRO	1	1	1	1	1	1	0
	ZONA NOVA	1	0	1	0	1	0	0
	TIROLEZA	1	1	1	1	1	1	0
	SÃO JOSÉ	1	1	1	1	1	1	0
	RECANTO DA LAGOA	1	1	1	1	1	1	0
	SÃO FRANCISCO I	1	1	1	1	1	1	0
	SÃO FRANCISCO II	0	1	0	1	0	1	0
	LITORAL	1	0	1	0	1	0	0
	PARQUE DOS PRESIDENTES (AGUAL)	0	1	0	1	0	1	0
	ZONA NOVA SUL	0	1	0	1	0	1	0
	PARQUE HUMAITÁ	1	1	1	1	1	1	0
	INDIANÓPOLIS	1	1	1	1	1	1	0
	CRUZEIRO DO SUL I e II	0	1	0	1	0	1	0
	PARQUE EMBOABA	0	1	0	1	0	1	0
ZONA SUL	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	1	0	1	0	1	0	0
	TRAMANDAÍ SUL	1	0	1	0	1	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	1	0	1	0	1	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	1	0	1	0	1	0	0
	ALDEIA DA LAGOA	0	1	0	1	0	1	0
	OÁSIS SUL	1	0	1	0	1	0	0
	JARDIM ATLÂNTICO	1	0	1	0	1	0	0

ZONA RURAL	JARDIM DO ÉDEN	1	0	1	0	1	0	0
	PORTAL DO ÉDEN I e II	1	0	1	0	1	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	1	0	1	0	1	0	0
	PARQUE HISTÓRICO	0	1	0	1	0	1	0
	CARRACHI	0	0	0	0	0	0	0
	ESTÂNCIA VELHA	0	0	0	0	0	0	0
	TAPERA	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

Tabela 15 - Coleta de RSD – Orgânico (Alta Temporada)

BAIRROS E VIAS ESPECIAIS		FREQUÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
		VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA
VIAS ESPECIAIS (segunda-feira à sábado)	Av. Fernandes Bastos	2	2	2	2	2	2	0
	Av. da Igreja	2	2	2	2	2	2	0
	Av. Emancipação (toda extensão)	2	2	2	2	2	2	0
VIAS ESPECIAIS (domingos)	Av. da Igreja	0	0	0	0	0	0	2
	Av. Emancipação	0	0	0	0	0	0	2
	Av. Rubem Berta	0	0	0	0	0	0	2
	Rua Saldanha da Gama (Até Av. Beira Mar)	0	0	0	0	0	0	1
	Av. Atlântica	0	0	0	0	0	0	1
	Av. Fernandes Bastos	0	0	0	0	0	0	2
SEDE	BARRA	1	1	1	1	1	1	1
	CENTRO	1	1	1	1	1	1	1
	ZONA NOVA	1	1	1	1	1	1	1
	TIROLEZA	1	1	1	1	1	1	1
	SÃO JOSÉ	1	1	1	1	1	1	1
	RECANTO DA LAGOA	1	1	1	1	1	1	1
	SÃO FRANCISCO I	1	1	1	1	1	1	1

	SÃO FRANCISCO II	1	1	1	1	1	1	1
	LITORAL	1	1	1	1	1	1	1
	PARQUE DOS PRESIDENTES (AGUAL)	1	1	1	1	1	1	1
	ZONA NOVA SUL	1	1	1	1	1	1	1
	PARQUE HUMAITÁ	1	1	1	1	1	1	1
	INDIANÓPOLIS	1	1	1	1	1	1	1
	CRUZEIRO DO SUL I e II	0	1	0	1	0	1	0
	PARQUE EMBOABA	0	1	0	1	0	1	0
ZONA SUL	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	1	1	1	1	1	1	1
	TRAMANDAÍ SUL	1	1	1	1	1	1	1
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	1	1	1	1	1	1	1
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	1	1	1	1	1	1	1
	ALDEIA DA LAGOA	1	1	1	1	1	1	1
	OÁSIS SUL	1	1	1	1	1	1	1
	JARDIM ATLÂNTICO	1	1	1	1	1	1	1
	JARDIM DO ÉDEN	1	1	1	1	1	1	1
	PORTAL DO ÉDEN I e II	1	1	1	1	1	1	1
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	1	1	1	1	1	1	1
ZONA RURAL	PARQUE HISTÓRICO	1	1	1	1	1	1	1
	CARRACHI	0	0	0	0	0	0	0
	ESTÂNCIA VELHA	0	0	0	0	0	0	0
	TAPERA	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

Tabela 16 - Coleta de RSD – Seletivo (Janeiro e Fevereiro)

BAIRROS E VIAS ESPECIAIS		FREQUÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
		VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA
VIAS ESPECIAIS (segunda-feira à sábado)	AV. FERNANDES BASTOS	1	1	1	1	1	1	0
	AV. DA IGREJA	1	1	1	1	1	1	0
	AV. EMANCIPAÇÃO (TODA EXTENSÃO)	1	1	1	1	1	1	0
SEDE	BARRA	1	0	0	0	0	0	0
	CENTRO	0	0	1	0	0	0	0
	ZONA NOVA	0	0	1	0	0	0	0
	TIROLEZA	1	0	0	0	0	0	0
	SÃO JOSÉ	0	0	1	0	0	0	0
	RECANTO DA LAGOA	1	0	0	0	0	0	0
	SÃO FRANCISCO I	0	0	1	0	0	0	0
	SÃO FRANCISCO II	0	0	0	0	0	0	0
	LITORAL	0	0	0	0	0	0	0
	PARQUE DOS PRESIDENTES (AGUAL)	0	0	0	0	0	0	0
	ZONA NOVA SUL	0	0	1	0	0	0	0
	PARQUE HUMAITÁ	0	0	0	0	1	0	0
	INDIANÓPOLIS	0	0	0	0	1	0	0
	CRUZEIRO DO SUL I e II	0	0	0	0	1	0	0
	PARQUE EMBOABA	0	0	0	0	1	0	0
ZONA SUL DA MINAS GERAIS PARA O MAR (QUINZENALMENTE)	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	0	1	0	0	0	0	0
	TRAMANDAÍ SUL	0	1	0	0	0	0	0

	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	0	1	0	0	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	0	1	0	0	0	0	0
	ALDEIA DA LAGOA	0	1	0	0	0	0	0
	OÁSIS SUL	0	1	0	0	0	0	0
	JARDIM ATLÂNTICO	0	1	0	0	0	0	0
	JARDIM DO ÉDEN	0	1	0	0	0	0	0
	PORTAL DO ÉDEN I e II	0	1	0	0	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	0	1	0	0	0	0	0
ZONA SUL DA MINAS GERAIS PARA A SERRA (QUINZENALMENTE)	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	0	0	0	1	0	0	0
	TRAMANDAÍ SUL	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	0	0	0	1	0	0	0
	ALDEIA DA LAGOA	0	0	0	1	0	0	0
	OÁSIS SUL	0	0	0	1	0	0	0
	JARDIM ATLÂNTICO	0	0	0	1	0	0	0
	JARDIM DO ÉDEN	0	0	0	1	0	0	0
	PORTAL DO ÉDEN I e II	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	0	0	0	1	0	0	0
ZONA RURAL	PARQUE HISTÓRICO	0	0	0	0	0	0	0
	CARRACHI	0	0	0	0	0	0	0
	ESTÂNCIA VELHA	0	0	0	0	0	0	0
	TAPERA	0	0	0	0	0	0	0
PRINCIPAIS AVENIDAS DO MUNICÍPIO	AV. DA IGREJA	0	0	0	0	0	1	1

	AV. JORGE SPERB	0	0	0	0	0	1	1
	AV. 24 DE SETEMBRO	0	0	0	0	0	1	1
	AV. RUBEM BERTA	0	0	0	0	0	1	1
	AV. PROTÁSIO ALVES	0	0	0	0	0	1	1
	AV. EMANCIPAÇÃO	0	0	0	0	0	1	1
	AV FERNANDES BASTOS	0	0	0	0	0	1	1
	AV. MINAS GERAIS	0	0	0	0	0	1	1
	AV. CENTRAL (OÁSIS)	0	0	0	0	0	1	1
	AV. CURITIBA	0	0	0	0	0	1	1

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

Tabela 17 - Coleta de RSD – Seletivo (Março a Dezembro)

BAIRROS E VIAS ESPECIAIS		FREQUÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
		VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA
VIAS ESPECIAIS (segunda-feira à sábado)	AV. FERNANDES BASTOS	1	1	1	1	1	1	0
	AV. DA IGREJA	1	1	1	1	1	1	0
	AV. EMANCIPAÇÃO (TODA EXTENSÃO)	1	1	1	1	1	1	0
SEDE	BARRA	1	0	0	0	0	0	0
	CENTRO	0	0	1	0	0	0	0
	ZONA NOVA	0	0	1	0	0	0	0
	TIROLEZA	1	0	0	0	0	0	0
	SÃO JOSÉ	0	0	1	0	0	0	0
	RECANTO DA LAGOA	1	0	0	0	0	0	0
	SÃO FRANCISCO I	0	0	1	0	0	0	0
	SÃO FRANCISCO II	0	0	0	0	0	0	0
	LITORAL	0	0	0	0	0	0	0

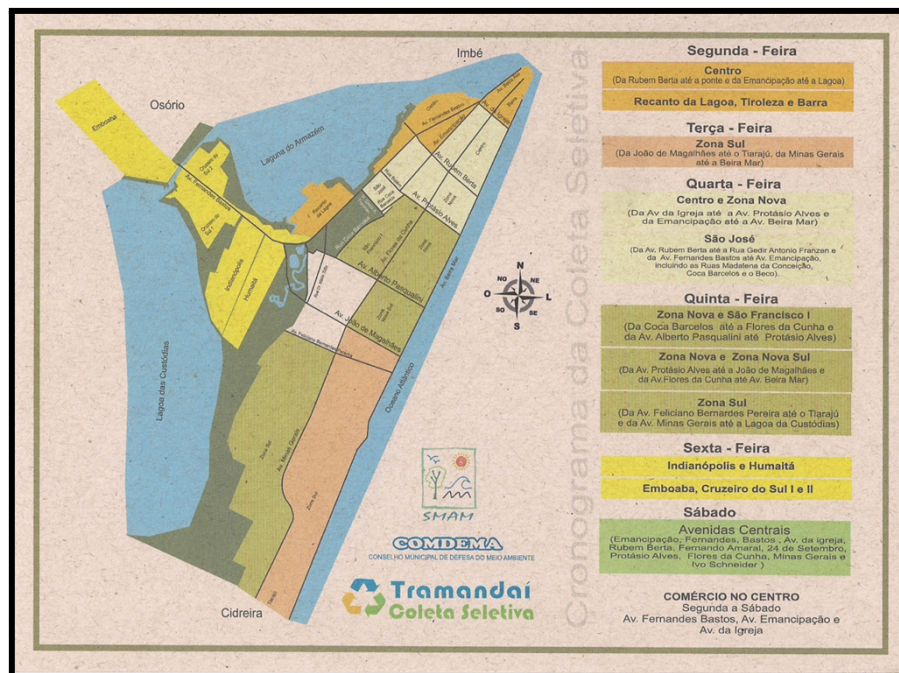
	PARQUE DOS PRESIDENTES (AGUAL)	0	0	0	0	0	0	0
	ZONA NOVA SUL	0	0	1	0	0	0	0
	PARQUE HUMAITÁ	0	0	0	0	1	0	0
	INDIANÓPOLIS	0	0	0	0	1	0	0
	CRUZEIRO DO SUL I e II	0	0	0	0	1	0	0
	PARQUE EMBOABA	0	0	0	0	1	0	0
ZONA SUL DA MINAS GERAIS PARA O MAR	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	0	1	0	0	0	0	0
	TRAMANDAÍ SUL	0	1	0	0	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	0	1	0	0	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	0	1	0	0	0	0	0
	ALDEIA DA LAGOA	0	1	0	0	0	0	0
	OÁSIS SUL	0	1	0	0	0	0	0
	JARDIM ATLÂNTICO	0	1	0	0	0	0	0
	JARDIM DO ÉDEN	0	1	0	0	0	0	0
	PORTAL DO ÉDEN I e II	0	1	0	0	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	0	1	0	0	0	0	0
ZONA SUL DA MINAS GERAIS PARA A SERRA	ZONA NOVA EXTENSÃO SUL	0	0	0	1	0	0	0
	TRAMANDAÍ SUL	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO A	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ PLANO B	0	0	0	1	0	0	0
	ALDEIA DA LAGOA	0	0	0	1	0	0	0
	OÁSIS SUL	0	0	0	1	0	0	0
	JARDIM ATLÂNTICO	0	0	0	1	0	0	0
	JARDIM DO ÉDEN	0	0	0	1	0	0	0
	PORTAL DO ÉDEN I e II	0	0	0	1	0	0	0
	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	0	0	0	1	0	0	0
ZONA RURAL	PARQUE HISTÓRICO	0	0	0	0	0	0	0
	CARRACHI	0	0	0	0	0	0	0
	ESTÂNCIA VELHA	0	0	0	0	0	0	0
	TAPERA	0	0	0	0	0	0	0
PRINCIPAIS AVENIDAS DO MUNICÍPIO	AV. DA IGREJA	0	0	0	0	0	1	0

	AV. JORGE SPERB	0	0	0	0	0	1	0
	AV. 24 DE SETEMBRO	0	0	0	0	0	1	0
	AV. RUBEM BERTA	0	0	0	0	0	1	0
	AV. PROTÁSIO ALVES	0	0	0	0	0	1	0
	AV. EMANCIPAÇÃO	0	0	0	0	0	1	0
	AV FERNANDES BASTOS	0	0	0	0	0	1	0
	AV. MINAS GERAIS	0	0	0	0	0	1	0
	AV. CENTRAL (OÁSIS)	0	0	0	0	0	1	0
	AV. CURITIBA	0	0	0	0	0	1	0

Fonte: Adaptado da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (2023)

A prefeitura municipal de Tramandaí, disponibilizou para a comunidade um panfleto com um mapa mostrando a coleta de resíduos em cada região e o período de coleta (Quadro 6).

Quadro 6 - Panfleto do Itinerário de coleta seletiva



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Atualmente a coleta é realizada por veículos preparados para este fim, sendo que os resíduos domiciliares comuns são recolhidos por caminhão compactador (Foto 12) e os recicláveis por veículo adaptado (Foto 13).

Foto 12 - Caminhão compactador



Fonte: Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda (2023)

Foto 13 - Caminhão utilizado na coleta seletiva



Fonte: Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda (2023)

Em conversa realizada em 12/09/2023 com o responsável pela operação da empresa Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda junto a Prefeitura de Tramandaí, o senhor Fábio Lima, foi relatado que a empresa possui estrutura para atender as demandas de Coleta e Transporte, em períodos normais e sazonais, ou seja, tem veículos disponíveis para eventualidades ou emergências, possuindo também oficina própria para manutenção e até mesmo reforma de veículos.

8.7 Resíduos em Tramandaí

Os resíduos públicos originários dos serviços de capina, varrição, roçagem e poda são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Tramandaí. No período de veraneio são disponibilizadas caçambas na orla marítima para acondicionamento dos resíduos, e estes posteriormente são encaminhados para a área de descarte. Para o transporte é utilizado caminhão do tipo basculante e caçamba entulho. Os resíduos são armazenados no Parque Rodoviário (Usina), situado à Av. João de Magalhães esquina com a Rua Salvador Pereira Guimarães, nº 826, Bairro Litoral, para que posteriormente seja realizada a destinação final em aterro sanitário industrial,

devidamente licenciado, e que abarque a classe de resíduos dispostos na NBR 10.004/2004.

8.7.1. Resíduos domiciliares especiais

O processamento de resíduos de classe domiciliares especiais, atualmente estão em fase de expansão de serviços, contratação de novos parceiros e busca de novos fornecedores. Para o processamento desse tipo de resíduos, a Prefeitura de Tramandaí, por meio da Secretaria Municipal de Obras e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, está desenvolvendo um projeto para a implementação de ECOPONTOS.

Nos Ecopontos, o munícipe poderá dispor o material gratuitamente em caçambas distintas para cada tipo de resíduo. A intenção da Prefeitura de Tramandaí é implementar as unidades de ECOPONTO em diversos bairros da cidade. A proposta é que os ECOPONTOS possam funcionar de segunda a sábado, das 8h às 19 horas. Um dos principais objetivos dos ECOPONTOS é combater o depósito ilegal de resíduos e oferecer a população uma alternativa para a destinação adequada de pequenas quantidades de resíduos.

8.7.2. Resíduos Industriais

Em relação ao processamento dos resíduos industriais, atualmente existem poucas indústrias no município, acredita-se que esse baixo número de indústrias ocorra em razão das características do município e por ser considerado um balneário. Em razão do baixo volume de resíduos gerados por estas poucas indústrias e por não possuírem características contaminantes e perigosas, esses resíduos acabam ficando nesse momento em uma segunda instância de controle pelos órgãos municipais.

8.7.3. Resíduos hospitalares

Para os resíduos hospitalares a Prefeitura Municipal de Tramandaí dispõe de um contrato com a empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental, com sede em Cachoeirinha/RS a qual faz a coleta em todas as unidades de Saúde Pública gerenciada pela Prefeitura. Os resíduos hospitalares são armazenados em depósitos específicos em bombonas de 200 Litros e depois recolhidos pela Ambientuus e levados para Cachoeirinha para o tratamento.

Segundo a Ambientuus, com relação aos resíduos de estabelecimentos de saúde (RSS) são feitos os seguintes serviços e processos:

- A Ambientuus realiza a coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde;
- Subsistema de coleta: O cliente acondiciona os resíduos infectados em recipientes adequados, fornecidos pela Ambientuus promovendo segurança e comodidade ao gerador para posterior coleta periódica;
- Subsistema de transporte: O transporte é realizado por veículos especiais e licenciados, com equipes de funcionários uniformizados e capacitados para a perfeita execução dos serviços;
- Subsistema de tratamento: A Ambientuus possui moderna Unidade de Tratamento Térmico de Resíduos, com a utilização de tecnologia de incineração, esterilização e descaracterização;
- Subsistema de destinação final: A Unidade de Tratamento Térmico de Resíduos proporciona minimizar a geração de resíduos a serem dispostos em Aterros. Resíduos de Estabelecimentos de Saúde – RSS (Químicos);
- A Ambientuus efetua a coleta sistemática deste grupo de resíduos conforme a geração no estabelecimento de saúde, dispondo após rigorosa reclassificação e descaracterização em aterros industriais.

8.7.4. Destinação Final do Resíduo Sólido Urbano

O resíduo sólido urbano do município era enviado para o aterro sanitário de Tramandaí, o qual foi desativado em abril de 2018. Atualmente na área do antigo aterro sanitário, é realizada a atividade de transbordo de resíduos. A área de transbordo fica localizada na Estrada Parque Histórico, 701, bairro

Estância Velha no município de Tramandaí (Mapa 8).

Mapa 8 - Área de Transbordo operado pela empresa CRVR



Fonte: Google Earth (2023)

Após a coleta dos RSD (orgânicos e seletivos) realizados pela empresa Trans Ambiental, os mesmos são transportados para a área de transbordo que é operada pela Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos – CRVR.

O contrato vigente da Prefeitura Municipal de Tramandaí com a CRVR é o de número 018/2021, o qual tem como objeto a contratação de empresa especializada para a realização de serviço de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos em todo o Município de Tramandaí, conforme descrito na Cláusula Terceira, demais exigências/considerações e no Memorial Descritivo.

A equipe da UFRGS, responsável pelo eixo resíduos, realizou uma visita técnica nas instalações da CRVR no dia 12/09/2023, onde se verificou a estrutura física e foi disponibilizado pela responsável da operação da central de transbordo, a senhora Diani Leal, fotos do local e também um controle de volumes recebidos na unidade.

Foto 14 - Área de entrada do Transbordo da CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 15 - Balança para pesagem de veículos - CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 16 - Galpão na área de transbordo da carga na CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 17 - Operação na área de transbordo - CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Na área ao lado da operação da CRVR, estão instaladas três cooperativas de reciclagem. Atualmente (2023), após a realização da coleta dos RSD (orgânicos e seletivos) realizado pela empresa Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda, os resíduos antes de serem levados diretamente para a área de transbordo, são descarregados no espaço onde estão as cooperativas. Esse espaço pertence à empresa Nordeste Ambiental que dispõe da Licença de Operação L.O Nº 019/22 fornecida pela Secretaria Municipal de Tramandaí.

Os resíduos, após serem triados pelas cooperativas, são encaminhados para área de transbordo e posteriormente transportados até o aterro sanitário localizado no município de Minas do Leão, onde a operação é de responsabilidade da empresa CRVR.

No dia 12/09/2023, foi realizada uma visita técnica a esse local. Na conversa com o responsável por uma das cooperativas, foi informado que as cooperativas de reciclagem, para que possam realizar a triagem dos resíduos, fazem a locação do espaço junto à empresa Nordeste Ambiental. As

cooperativas recebem os resíduos orgânicos domiciliares e da coleta seletiva, do Município de Tramandaí e de outros municípios do Litoral Norte.

Conforme informado pelo responsável de uma das cooperativas, atualmente nenhuma das organizações de reciclagem dispõe de contrato junto a Prefeitura de Tramandaí ou mesmo recebem quaisquer tipos de suporte e apoio para a realização da operação. Observou-se no dia da visita técnica, que o local pode ser considerado insalubre e com poucos recursos, o que dificulta o trabalho de reciclagem dos catadores de materiais recicláveis. Estiveram presentes na visita técnica, além da equipe da UFRGS, servidores da Prefeitura Municipal de Tramandaí e o responsável técnico da empresa Trans Ambiental.

No Quadro 7, apresenta-se uma síntese da destinação final por tipo de resíduos:

Quadro 7 - Síntese da destinação final por tipo de resíduo

Tipo de resíduo	Destinação final
Resíduos domiciliares	Área de transbordo operada pela empresa CRVR em Tramandaí e após a consolidação, são transportados até o aterro sanitário localizado no município de Minas do Leão, onde a operação é de responsabilidade da empresa CRVR.
Resíduos públicos	Os resíduos são armazenados no Parque Rodoviário (Usina), situado à Av. João de Magalhães esquina com a Rua Salvador Pereira Guimarães, nº 826, Bairro Litoral, para que posteriormente seja realizada a destinação final em aterro sanitário industrial, devidamente licenciado, e que abarque a classe de resíduos dispostos na NBR 10.004/2004.
Resíduos domiciliares especiais	Para o processamento desse tipo de resíduos, a Prefeitura de Tramandaí, por meio da Secretaria Municipal de Obras e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, está desenvolvendo um projeto para a implementação de ECOPONTOS.
Resíduos industriais	A Prefeitura contratou através Pregão Eletrônico SRP Nº 097/2023 empresa especializada em prestação de serviços de coleta, transporte e destino final de resíduos sólidos industriais (entulhos diversos, resíduos diversos como de corte de grama e roçada, varrição e correlatos).
Resíduos hospitalares e de saúde	Para os resíduos hospitalares a Prefeitura Municipal de Tramandaí dispõe de um contrato com a empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental, com sede em Cachoeirinha RS. Os resíduos hospitalares são armazenados em depósitos específicos e depois

	recolhidos pela Ambientuus e levados para Cachoeirinha - RS para o tratamento.
--	--

8.8. Identificação dos Geradores

Os geradores no município referentes aos resíduos sólidos são divididos conforme especificidade e apresentados no Quadro 8:

Quadro 8 - Geradores por tipo de resíduo

Tipo de resíduos	Geradores
Resíduos sólidos domiciliares: secos e úmidos	Estes são gerados pelos moradores em suas residências nas atividades diárias e representam a grande maioria dos resíduos produzidos no município.
Resíduos sólidos domiciliares diferenciados	Neste caso são os resíduos oriundos de materiais eletrônicos, óleos de cozinha, remédios, pilhas dentre outros, os quais devem ser recolhidos separadamente e descartados de forma diferenciada.
Resíduos volumosos	São considerados os volumes de resíduos oriundos de atividades festivas, os quais geram grandes volumes de determinado produto, também podem ser resíduos de volume específico baixo e que não sofrem compactação. No município esses resíduos têm origem em eventos.
Resíduos de construção e demolição	São gerados por obras de construção civil, geralmente construção de casas, edifícios e reformas em geral não existem cadastramento destes geradores, nem mesmo o volume por eles gerados.
Limpeza corretiva	São resíduos oriundos de limpezas de praias e ruas.
Varrição	São resíduos oriundos de limpezas de ruas.
Resíduos de drenagem	No caso do município existem poucas drenagens, uma vez que a característica geográfica não permite a construção de mais áreas de drenagens, seu assoreamento é constante e de difícil limpeza. Atualmente a limpeza das sarjetas, tem sido o maior gerador deste tipo de resíduo, sendo este encaminhado para o aterro sanitário.
Lodos de ETE, ETA e ou fossas	Serviço realizado pela CORSAN, apenas na ETE, residências não estão fazendo este tipo de serviço até o momento.
Resíduos verdes de parques, praças e jardins	Também chamado de resíduo de poda, atualmente são resíduos gerados pela poda das árvores nas praças e gramados, e a prefeitura leva estes resíduos para local específico, junto com os demais (varrição, limpeza pública etc.).

Resíduos dos serviços de saúde	São gerados pelos postos de saúde, clínicas veterinárias e farmácias.
Resíduos eletroeletrônicos	São gerados pelos domicílios, e instituições de ensino e prédios públicos.
Resíduos de óleos comestíveis	Gerados por residências em pequeno volume diário e por restaurantes.
Industriais	As principais indústrias são de móveis, esquadrias e confecção.
Resíduos sólidos especiais	Com relação aos resíduos domiciliares especiais, que incluem entulhos de obras, pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes e pneus, não existe um controle efetivo na geração, bem como dados de caracterização.

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

8.8.1. Localização dos principais grupos geradores de resíduos no município

Apresenta-se no Quadro 9, os principais grupos de geradores de resíduos, sendo divididos em escolas, comércio, indústrias e associações, os quais foram identificados na elaboração da primeira versão do PMGRS e de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí permanecem os mesmos.

Quadro 9 - Geradores: Escolas

Escola	Endereço	Bairro
CFC Beira Mar	Av Emancipação, 893	Centro, Tramandaí - RS
Escola Municipal Cândido Osório da Rosa	Av da Igreja, S/N	Centro, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil Florescer	Rua 24 Setembro, 456	Centro, Tramandaí - RS
Escola Estadual de 1º Grau Assis Brasil	Av Fernandes Bastos, 2875	Centro, Tramandaí - RS
Escola Estadual de 1º Grau Prof Suely Vacari Osório	Av Flores Cunha, 545	Centro, Tramandaí - RS
Escola Municipal de 1º Grau Gen Luiz Dentice - São José	R Belém, 701	São José, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil Florescer - Centro Beira Mar	R Vinte e Quatro de Setembro, 456	Centro Beira Mar, Tramandaí - RS

Escola Estadual de 1º Grau Almirante Tamandaré	Av Fernandes Bastos, 761	Centro, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil Golfinho Azul	Av Florianópolis, 718	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Golfinho Azul Escola de Educação Infantil	Av Florianópolis,	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil João e Maria	Av Rubem Berta, 1640	Centro, Tramandaí - RS
Escola O Caminho	R Deoclécio Bastos, 437	Tramandaí - RS
Escola Municipal de 1 Grau Indianópolis	Av Protásio Alves, 2259	Zona Nova, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil Pintando o 7	Av Protásio Alves, 2259	Zona Nova, Tramandaí - RS
Escola de Samba Império de Tramandaí	R Sidnei Ferri, 1051	Indianópolis, Tramandaí - RS
Escola de Educação Infantil Picorruchos	R Sahidi Abrahao, 819 - Casa	Centro, Tramandaí - RS
Cpm Ginas Estadual Barão Tramandaí	Av Rubem Berta, 1565	Centro, Tramandaí - RS
Centro Sinodal Ensino Fundamental do Litoral Norte	Av Fernandes Bastos, 768	Centro, Tramandaí - RS
Supletivo 2º Grau O Caminho	Av Fernandes Bastos, 437	Centro, Tramandaí - RS
E M S Cândido Osório da Rosa	Av da Igreja, S/N	Centro, Tramandaí - RS
Assoc Cpm Ginas Est Barão de Tramandaí - Centro Beira Mar	Av Rubem Berta, 1565	Centro Beira Mar, Tramandaí - RS
Upgrade	R. Sahydi Abraão, 125	Centro, Tramandaí - RS
Escolinha de Educação Infantil Mundo Magico	R Saldanha da Gama, 784	Tiroleza, Tramandaí - RS
Casa da Criança	R Vergueiro, 876	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Apae-Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais-Tramandaí	Rua Eleodoro Franzen, 236	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Andrade Girardele & Sperb S/c	Avenida Fernandes Bastos 437,	Ponte Camarão, Tramandaí - RS

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Em relação aos estabelecimentos comerciais, torna-se importante monitorar a gestão dos resíduos gerados e uma alternativa para isso, pode ser o contato com o comércio em geral e associações comerciais (Quadro 10).

Quadro 10 - Geradores: Comércios e Associações

Estabelecimento	Endereço	Bairro
Cdl-Câmara dos Dirigentes Lojistas Tramandaí Imbé	Rua Jorge Sperb, 318 lj 26	Centro, Tramandaí - RS
Cdl-Câmara de Dirigentes Lojistas-Tramandaí Imbé	Av da Igreja, 209 s 201	Centro, Tramandaí - RS
Allfibras Ind. e Comércio de Artefatos	Av. Fernandes Bastos, 4100	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
M C Comércio de Sucatas	Av. Fernandes Bastos, 4100	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
O R Comércio de Calçados	Av Emancipação, 324	Centro, Tramandaí - RS
Comércio de Alimentos Josemir - Indianápolis	Rua Clayton Hoffmeister, 901	Indianápolis, Tramandaí - RS
Gelo Pop Indústria e Comércio	R Siqueira Campos, 595	Centro, Tramandaí - RS
Sindicato dos Empregados do Comércio Santo Antônio Patrulha	Rua Amâncio Amaral, 1088 s 2	Centro, Tramandaí - RS
Sertel Comércio e Representação - Agual	Av João Magalhães, 1337	Agual, Tramandaí - RS
C e J Comercio de Veiculos	R. Pinheiro Machado, s/n	
Almeida Comércio Representação e Transportes	Rua Barão do Guaíba, 539	Centro, Tramandaí - RS
Pavin Comércio de Alimentos	Av Fernando Amaral, 695	Centro, Tramandaí - RS
Gelasul Comércio de Sorvetes	R Argentina,	Recanto da Lagoa, Tramandaí - RS
Antenas Parabólicas Comércio Em Instalações	Av Fernandes Bastos, 721	Centro, Tramandaí - RS
Brasmobili Comércio e Representações	Av Fernando Amaral, 168	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Acgg Comércio de Confecções	R Fernandes Bastos, 338 - Centro	Centro, Tramandaí - RS
Ferreira, Mallet Transporte e Comércio	Av Osvaldo Aranha - Av do Farol	Centro, Tramandaí - RS
Ab Comercio e Representações	R Antonio Jose de Freitas, LOJA 01 - Loja 01	São José, Tramandaí - RS
Beam Industria e Comercio de Confecções	R Domingos de Moraes,	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Frukimar Comercio de Bebidas	R Santa Catarina,	Indianópolis, Tramandaí - RS
Comércio Angela Calves	Av Joao de Magalhaes, LOJA 02 - Loja 02	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
I M Comércio e Representações	Av Fernandes Bastos, LOJA 02 - Loja 02	Centro, Tramandaí - RS
Regi Lingerie Comércio e Confecções	R Vinte e Quatro de Setembro,	Centro, Tramandaí - RS
Venturini Comércio e Representações	R Siqueira Campos, 622	Centro, Tramandaí - RS
Reis e Almeida Comércio e Construções	R Estilac Leal, 318	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Borgg's - Comércio e Representações	R Andrade Neves, 2143	Centro, Tramandaí - RS
Litoral Industria e Comércio de Prod Hospitalares	Av Fernandes Bastos, 1885	São José, Tramandaí - RS

Comércio de Carnes e Assados Jormendes	Av Minas Gerais, 608 - Loja 01	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Higgs Comércio do Vestuário	Av Emancipação, 566 - Stand 29	Centro, Tramandaí - RS
A F Luz Comércio de Materiais de Construção	Av Fernandes Bastos, 1062 sl 3	Centro, Tramandaí - RS
Martiliano Comércio e Representações - Indianápolis	R. Hildebrando Pinheiro Veloso, 1554	Indianápolis, Tramandaí - RS
Bric Mar Comércio de Móveis	Av Fernandes Bastos, 2940	Centro, Tramandaí - RS
Cas Comércio de Materiais Para Construção	Av Fernandes Bastos, 1659	Centro, Tramandaí - RS
Madefran Comércio de Materiais Para Construção	Av Fernandes Bastos, 1263	Centro, Tramandaí - RS
Cerball Comércio e Representações - Zona Nova Sul Centro	Rua 7 Setembro, 2190	Zona Nova Sul Centro, Tramandaí - RS
Comércio Produtos Limpeza Dias	Av Fernandes Bastos, 4605 lj 2	Centro, Tramandaí - RS
Asun Comércio de Gêneros Alimentícios	Av Fernandes Bastos, 424	Centro, Tramandaí - RS
C e J Comércio de Veículos	R Pinheiro Machado, 530	Centro, Tramandaí - RS
Jeito Incomum Comércio de Jeans	Av Emancipação, 730 lj A	Centro, Tramandaí - RS
Comércio Parabólicas Eletroeletrônicos - Igual	Av João Magalhães, 1396	Agual, Tramandaí - RS
Mallet Transportes e Comércio	Av Osvaldo Aranha, 678	Centro, Tramandaí - RS
Atlântico Sul - Comércio e Serviços	R Humaitá, 720 - Apto. 0002	Centro, Tramandaí - RS
Summer Ice Comércio e Distribuição de Gelo	R Udine, 404	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Cardoso de Souza Comércio de Mat Para Construção	Av Fernandes Bastos, 1435	Centro, Tramandaí - RS
W.s.p. Indústria e Comércio de Velas	Av Emancipação, 2867	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Refran Comércio de Combustíveis Avenida Fernandes	Av Fernandes Bastos, 1150	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Wiec Indústria e Comércio de Produtos Terapêuticos	Avenida Emancipação 608 Lj 36,	Centro, Tramandaí - RS

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Quadro 11 - Geradores: Indústrias

Indústria	Endereço	Bairro
Allfibras Ind. e Comércio de Artefatos	Av. Fernandes Bastos, 4100	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Comércio Parabólicas Eletroeletrônicos - Igual	Av João Magalhães, 1396	Aguai, Tramandaí - RS
Gelo Pop Indústria e Comércio	R Siqueira Campos, 595	Centro, Tramandaí - RS
Litoral Indústria e Comércio de Prod Hospitalares	Av Fernandes Bastos, 1885	São José, Tramandaí - RS
W.s.p. Indústria e Comércio de Velas	Av Emancipação, 2867	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Corpo a Corpo Indústria Com Confeções	Av Emancipação, 145 Lj. 54	Centro, Tramandaí - RS
Super Gelo Indústria e Comércio	Av Fernandes Bastos, 1748	Centro, Tramandaí - RS
Beam Indústria e Comércio de Confeções	R Domingos de Moraes	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Jograf Indústria Gráfica	Av Fernandes Bastos, 4511	Centro, Tramandaí - RS
Wiec Indústria e Comércio de Produtos Terapêuticos	Avenida Emancipacao 608 Lj. 36,	Centro, Tramandaí - RS
Sul Montagens Industriais Ltda Rgsul	R São João, 1476 - Centro	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Petrobras Petróleo Brasileiro	Av Beira Mar, 2015	Centro, Tramandaí - RS
Pinto, Erasmo S	Av Fernandes Bastos, 4110	Centro, Tramandaí - RS
Funilaria Braga	Av Fernandes Bastos, Fundos	São José, Tramandaí - RS
Projesul Publicidade	R João de Magalhães, 2005	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
Gon Adesivos	Av Protasio Alves, 2292 - Lj. 02	Zona Nova, Tramandaí - RS
Art Letras	R Saldanha da Gama, 1154 - Térreo	Tiroleza, Tramandaí - RS
Carpena S Placas	Av Ubatuba de Farias, 525 - Lj. 07	Barra, Tramandaí - RS
J J Comunicação Visual	R João Pessoa, 1653 - Térreo	Centro, Tramandaí - RS
Erasmo dos Santos Pinto	Av Fernandes Bastos, 4110	Centro, Tramandaí - RS
Valdir Savi Moraes	Av Fernandes Bastos, 654	Centro, Tramandaí - RS
Ferraro, Francisco S	Av da Igreja, 397 Lj. 2	Centro, Tramandaí - RS
Adão Fraga Barbosa	Av Fernandes Bastos, 2159	Centro, Tramandaí - RS
Procor Pisos Cerâmicos e Tintas	Av Fernandes Bastos, 2868	Centro, Tramandaí - RS
Marter Calçados e Acessórios	Av Emancipação, 608 Lj. 73	Centro, Tramandaí - RS
Machado, Vunibaldo o	Av da Igreja, 397 s 16	Centro, Tramandaí - RS
Arno Rost Borba	Av Osvaldo Aranha, 240	Centro, Tramandaí - RS
Brisa Transportes - Aguai	Av João Magalhães, 3141	Aguai, Tramandaí - RS
Lojas Boldrini	Av Emancipação, 199 Lj. 7	Nova Tramandaí - RS
Vunibaldo Oliveira Machado	Av da Igreja, 397 s 16	Centro, Tramandaí - RS
Júlio Cezar Fernandes Claudino	Av Fernandes Bastos, 1455 Lj. 1	Centro, Tramandaí - RS

Souza Cruz S/a	Av Fernandes Bastos, 1732	Centro, Tramandaí - RS
Navalhas Setti	Av Dep Osvaldo Bastos, 769	Centro, Tramandaí - RS
Ok Distribuidora de Cigarros	Av Fernandes Bastos, 429	Centro, Tramandaí - RS
Rp Metalúrgica	Rua Saldanha Gama, 607	Centro, Tramandaí - RS
Barbosa, Adão F	Av Fernandes Bastos, 2159	Centro, Tramandaí - RS
Moraes, Valdir S	Av Fernandes Bastos, 654	Centro, Tramandaí - RS
Esquadrias de Alumínio Mafer	Av Emancipação, 1380 Lj. 1	Centro, Tramandaí - RS
Fábrica de Móveis e Esquadrias Litoral	Av Fernandes Bastos, 5199	Centro, Tramandaí - RS
Tani Móveis e Decorações	Av Fernandes Bastos, 4620	Centro, Tramandaí - RS
Weiss, Arnílso J	Av Fernandes Bastos, 1455	Centro, Tramandaí - RS
Arnílso José Weiss	Av Fernandes Bastos, 1455	Centro, Tramandaí - RS
Fábrica de Móveis Ferri - Centro Beira Mar	Av Rubem Berta, 1629 Lj. 1	Centro, Tramandaí - RS

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Quadro 12 - Geradores: Associações

Associações	Endereço	Bairro
Associação dos Juizes do Rio Grande do Sul	R Vergueiro, 172	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Acotran-Associação dos Costureiros de Tramandaí	Av Emancipação, 872	Centro, Tramandaí - RS
Associação dos Funcionários Municipais de Tramandaí	Av da Igreja, 346	Centro, Tramandaí - RS
Instituto Previdência do Estado Rs - Centro Beira Mar	Av Rubem Berta, 1470 s 102	Centro Beira Mar, Tramandaí - RS
Sindicato dos Prof Municipais de Tramandaí	Rua Saldanha Gama, 20	Centro, Tramandaí - RS
Fundação Gaúcha do Trabalho e Ação Social-Fgtas	Av Atlântica, 1701	Centro, Tramandaí - RS
Colônia de Pescadores Z 6 Anita Garibaldi - Barra	Av Beira Rio, 587	Barra, Tramandaí - RS
Centro Recreativo Cultural Tramandaí - Centro Beira Mar	Av Fernando Amaral, 690	Centro Beira Mar, Tramandaí - RS
Associação Social e Benef de Recuperação de Credit	Av Fernandes Bastos, 2317	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Sindicato dos Professores Municipais de Tramandaí	Rua Saldanha Gama, 20	Centro, Tramandaí - RS
Associação Afro Brasileira Estado Rs - Agual	Rua Salvador Pereira Guimarães, 1037	Agual, Tramandaí - RS
Conselho Regional de Corretores de Imóveis-Creci	Av Emancipação, 1284 s 205	Centro, Tramandaí - RS
Oab-Ordem dos Advogados do Brasil-Subseção Tramandaí - Zona Nova	R Vergueiro, 167	Zona Nova, Tramandaí - RS
Apae-Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - São Francisco Assis	Rua Eleodoro Franzen, 236	São Francisco Assis, Tramandaí - RS
Ação Social da Paróquia de Tramandaí	Av Emancipação, 1169	Centro, Tramandaí - RS
Associação Recreativa dos Funcionários Dcr do Daer	Rua Santos Dumont, 2415	Centro, Tramandaí - RS
Associação Beneficente dos Func da Câmara Mun Porto Alegre	Av Marcílio Dias, 1810	Centro, Tramandaí - RS
Crc Tramandaí	Av Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí
Grêmio dos Sargentos Exp Geraldo Santana	Av Fernandes Bastos, 4999	Centro, Tramandaí - RS
Pequena Casa da Criança	Av Beira Mar, s/n	Centro, Tramandaí
Instituto de Desenvolvimento Social e Cultural-Idesc - São Francisco a	Rua Prudente Moraes, 709	São Francisco Assis, Tramandaí - RS
Idesc	R Prudente de Moraes, 709	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Sindicato dos Empregados no Comércio de Santo Antônio da Patrulha	Rua Amâncio Amaral, 1088 s 2	Centro, Tramandaí - RS
Acotram-Associação Costureiros de Tramandaí	Av Emancipação, 872	Centro, Tramandaí - RS
Seati-Sociedade de Engenharia e Arquitetura de Tramandaí e Imbé	Av da Igreja, 98 sl 1	Centro, Tramandaí - RS
Associação Beneficiente dos Funcionários da Câmara Municipal de Porto	Av Marcílio Dias, 1810	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia Rs-Crea	Av da Igreja, s/n	Centro, Tramandaí - RS
Sindicato dos Empregados do Comércio Santo Antônio Patrulha	Rua Amâncio Amaral, 1088 s 2	Centro, Tramandaí - RS
Setracovesel-Sindicato Específico dos Empregados	Av Fernandes Bastos, 2158 sl 2E3	Centro, Tramandaí - RS
Associação Recreativa Func Dcr Daer	Rua Santos Dumont, 2415	Centro, Tramandaí - RS

Colônia de Pescadores Z-6-Anita Garibaldi - Barra	Av Beira Rio, 587	Barra, Tramandaí - RS
Ibama-Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Re	Av Emancipação, 1152	Centro, Tramandaí - RS
Instituto Geral de Perícias	Rua 12 Abril, 213	Centro, Tramandaí - RS
Associação Centro Recreativo Cultural Tramandaí - Centro Beira Mar	Av Fernando Amaral, 690	Centro Beira Mar, Tramandaí - RS
Acotran Associacao dos Costureiros de Tramandaí	Av Emancipação, 872	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Associação Centro Recreativo Cultural Tramandaí	Av Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí - RS
Associacao Recreativa dos Funcionários Dcr do Daer	R. Santos Dumont, 2415	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Sociedade Caritativa e Literaria São Francisco Assis	Av. Atlântica, 1956	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Grêmio dos Sgt Exp Geraldo Santana	Av. Fernandes Bastos, 4999	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Centro Recreativo Cultural Tramandaí	Av Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí - RS
Ação Social da Paróquia de Tramandaí	Av Emancipação, 1169	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Ereno Participações Societárias	R Gen Osório, 1334	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Colônia de Pescadores Z 6 Anita Garibaldi	Av Beira Rio, 587	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Associação Afro Brasileira Estado Rs	R Salvador Pereira Guimarães, 1037	Centro, Tramandaí - RS
Associacao dos Funcionarios Municipais de Tramandaí	R Pernambuco, 1724	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Colonia de Férias Brigada Militar	Av Emancipação, 1945	Centro, Tramandaí - RS
Grêmio dos Sgt Exp Geraldo Santana	Av da Igreja, 900	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Associacao Beneficente dos Funcionarios da Camara Municipal de Porto	R Marcílio Dias, 1810	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Seati Sociedade de Engenharia e Arquitetura de Tramandaí e Imbé	Av da Igreja, 98 - SI 1	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Associacao dos Funcionários Municipais de Tramandaí	Av da Igreja, 346	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Grupo Viver	R Santa Clara,	São Francisco II, Tramandaí - RS
Cpm Esc. Irineu Rapach	Av Alberto Pasqualini,	São Francisco II, Tramandaí - RS
Amor Exigente	Av Emancipacao,	Centro, Tramandaí - RS
Grupo Hepatoche	R Sahydi Abrahao, SALA 303 - Sala 303	Centro, Tramandaí - RS
Uamtra	R Manoel da Silva Mendes,	Cruzeiro do Sul, Tramandaí - RS
Grupo da 3a. Idade Laços da Amizade	R Maranhao, GINÁSIO POLIESPORTIVO - Ginásio Poliesportivo	Bal. N. Tramandaí, Tramandaí - RS
Rádio Comunidade Fm	R Amancio Amaral,	Centro, Tramandaí - RS
Piquete de Lacadores Rincao do Cavalo	Est Estância Velha,	Estância Velha, Tramandaí - RS
Apitra	R Rondonia,	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Ascomos	R São Jorge,	Balnear.oasis do Sul, Tramandaí - RS
Igualdade	Av da Igreja,	Centro, Tramandaí - RS
Apsf	Av Emancipacao,	São Francisco II, Tramandaí - RS

Asampah	Av Fernandes Bastos,	Centro, Tramandaí - RS
Farol da Terra	R Mato Grosso, CASA - Casa	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Ascontri	Av Porto Alegre,	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Cpm São Francisco de Assis	Av Emancipacao,,	Centro, Tramandaí - RS
Centro Recreativo e Cultural Tramandaí	R Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí - RS
Cpm da E.e. de 1º Grau Nossa Senhora Aparecida	R Dois, 236	Litoral, Tramandaí - RS
Escola Municipal de 1º Grau Indianópolis	R Otavio Rodolfo dos Santos, 865	Indianópolis, Tramandaí - RS
Federação Afro-Umbandista de Tramandaí	R Mário Totta, 321	Litoral, Tramandaí - RS
Aduhsul	Av Beira Rio, 1106	Barra, Tramandaí - RS
Organização da Sociedade Civil de Interesse Público	Tr Catumbi, 800 - Caixa Postal 100	Zona Nova, Tramandaí - RS
Correltra	R da Estância, 701	Estância, Tramandaí - RS
Apitra	R Coca Barcelos, 290	São José, Tramandaí - RS
Acoratra	Tr Parana, 269	
Associacao Comunitaria de Radiodifusao São José	R Barros Cassal, 124	São José, Tramandaí - RS
Aiapt	R Jorge Sperb, 273	Centro, Tramandaí - RS
Aspesul	R Antonio Isabel de Oliveira, 377	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
Afaders	R Bruno Oscar Koetz, 2132 - Térreo 1	Indianópolis, Tramandaí - RS
Aiaplin	Av Tristão Monteiro, 287 - Sala 03	São José, Tramandaí - RS
Associação a Voz do Povo - Casa da Sopa	R Acelino de Aguiar, 156	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
Associacao C.s.f.ii	R Sta Fé, 105 - Casa	São Francisco II, Tramandaí - RS
C P M Mundo Encantado	R 02, 170	Litoral, Tramandaí - RS
C P M Amor Perfeito	Av Beira Rio, 469	Barra, Tramandaí - RS
C P M Criança Feliz	R João Pessoa, 860	Centro, Tramandaí - RS
C P M Peixinho Dourado	R Sidnei Ferri, 1010	Indianópolis, Tramandaí - RS
C P M Estrela do Mar	R Vergueiros, 684	Zona Nova, Tramandaí - RS
Associacao Comunitaria Amigos do Bairro da Barra	Av Beira Rio, 411	Barra, Tramandaí - RS
Act	R Fernando Amaral, 1235	Centro, Tramandaí - RS

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

8.9. Identificação de carência do poder público para o atendimento adequado da população

O município é o responsável por prover os serviços de coleta de resíduos domiciliares e comerciais, coleta seletiva, coleta de resíduos de serviços de saúde em prédios por ele responsável, limpeza pública (varrição, poda e capina) e coleta de pneumáticos. Também está buscando licenciar uma área para depósito de resíduos de construção civil e começando uma parceria para destinação adequada do resíduo de óleo de cozinha.

Nesse contexto, se observa a necessidade de realizar trabalhos voltados ao tratamento de resíduos eletrônicos, lâmpadas, pilhas, remédios vencidos dentre outros. Também cabe ao poder público, exigir que vários setores do município assumam a responsabilidade por seus resíduos, dentre estes cabe elencar as indústrias, consultórios médicos, clínicas veterinárias dentre outros.

8.9.1 Áreas com deficiências em relação ao descarte de resíduos

Em relação aos entulhos de obras originários da construção civil, atualmente a Secretaria do Meio Ambiente não dispõe de dados referentes a estes volumes e a composição desses resíduos em Tramandaí, sendo esse um município balneário, onde o número de obras é muito variável. A Secretaria do Meio Ambiente, embora possua no formulário de Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, um campo destinado à caracterização e quantificação dos resíduos gerados pelas obras, atualmente não realiza o apontamento do total desses resíduos, como forma de controle.

Durante a revisão do PMGRS foi realizada a visita técnica no dia 12/09/2023 em uma área que atualmente é utilizada pela população para o descarte de diversos tipos de resíduos, dentre os quais o entulho de obra. O local fica na Estrada Parque Histórico, sem número - Estância Velha, ao lado da área de transbordo da CRVR. No momento da visita técnica, constatou-se que não há um controle de acesso de veículos ou mesmo de pessoas que utilizam a área para descarte de vários tipos de resíduos, o que acaba gerando

um descarte inadequado. A situação demanda ações urgentes por parte da Prefeitura, a fim de mitigar os riscos de contaminação do solo ou mesmo de que a área possa se transformar em um aterro não controlado. Na foto 18, 19 e 20 demonstra-se o descarte inadequado de resíduos, depositados *in loco* durante visita técnica.

Foto 18 - Descarte inadequado de resíduos de construção



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 19 - Descarte de resíduos com risco de contaminação do solo



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 20 - Descarte inadequado e exposição de resíduos



Fonte: UFRGS (2023)

Outro local que foi identificado durante a visita técnica, a qual tinha como objetivo a verificação da destinação dos resíduos domiciliares especiais, em razão da revisão do PMGRS foi o Parque Rodoviário (Usina), situado à Av. João de Magalhães esquina com a Rua Salvador Pereira Guimarães, nº 826, Bairro Litoral. No dia da visita ao local (12/09/2023) foi identificado o acúmulo de resíduos de obras e de domicílios, conforme o mapa 9 e as fotos 21 e Figura 22.

Mapa 9 - Parque Rodoviário (Usina) utilizado para descarte de resíduos



Fonte: Google Earth (2023)

Foto 21 - Resíduos de obras descartados de forma inadequada na Usina



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 22 - Resíduos domiciliares descartados de forma inadequada na Usina



Fonte: UFRGS (2023)

8.9.2. Ações da prefeitura

Conforme a Secretaria do Meio Ambiente, as pessoas têm utilizado muito os resíduos de construção civil como aterro, porém se percebe que esta é uma prática equivocada, pois embora muitos resíduos sejam inertes, estes antes de serem utilizados devem ser triados corretamente, pois alguns são perigosos.

Em relação aos resíduos gerados por indústrias, uma deficiência identificada é que a prefeitura não possui um cadastro desse tipo geradores e nem das quantidades e tipos de resíduos.

O município possui uma extensa área não ocupada, está por sua vez possuem atividades agropastoris e agrícolas, reside nesta área apenas 2,4 % da população e essa região não está atendida por serviços referentes à coleta de resíduos. Deve-se buscar uma solução conjunta com estes moradores a fim de tornar viável este serviço.

Em relação a coleta urbana, nota-se uma grande quantidade de residências sem lixeiras, além da falta de padronização, além disso, muitos resíduos são depositados no chão à espera da coleta, neste caso os animais rasgam os sacos e espalham lixo pelas ruas podendo causar entupimentos de drenagem e problemas de saúde.

Apesar de existirem algumas campanhas sazonais de coletas de resíduos especiais, estas não conseguem destinar adequadamente toda a geração destes, sendo necessária uma maior intervenção do poder público para atingir estas metas.

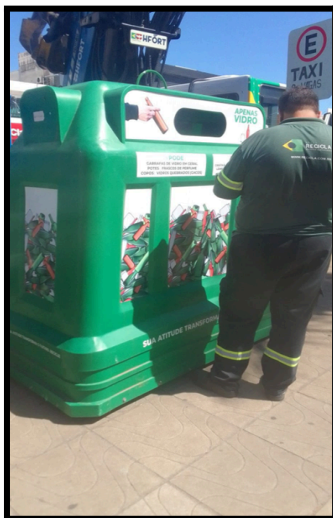
Também é importante investir em campanhas educacionais para evitar a quantidade de resíduos expostos nas ruas da cidade. De acordo com informações prestadas pela Secretaria de Meio Ambiente do município de Tramandaí, ao longo dos anos, sobretudo de 2020 em diante, as campanhas de conscientização relativas à disposição adequada de resíduos (foto 23) têm sido amplamente executadas. Cartilhas são distribuídas, inúmeras placas foram e seguem sendo colocadas em vários locais da cidade, pontos de coleta de lixo eletrônico, óleo e pontos de entrega voluntárias (PEVs) para vidro também foram implantados (foto 24).

Foto 23 - Colocação de placa para conscientização ambiental da população



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Foto 24 - Ponto de entrega voluntária de Vidro (PEV)



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

Conforme informações dos agentes públicos, em uma frequência semanal, por meio da divulgação nas redes sociais da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí, ou em modo presencial, a comunicação com foco na conscientização da população é realizada (quadro 13).

Quadro 13 - Campanha para conscientização ambiental da população sobre o óleo de cozinha



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

A sensibilização é ainda maior na alta temporada, onde a Secretaria do

Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí, juntamente com ONGS voluntárias, realizam a limpeza da faixa de areia e dunas, e fazem uma conscientização ativa junto aos turistas (foto 25).

Foto 25 - Limpeza da faixa de areia



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Tramandaí (2023)

8.10. Informações sobre a produção per capita de resíduos inclusive de resíduos de atividades especiais

Nos levantamentos realizados pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda para elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí, foi constatado que no município eram realizadas de sete a dez viagens diárias com caminhão compactador de 17,0 a 22,0 m³. Como o aterro na época do estudo, não possuía balança para controle e levando em consideração os valores apurados, foi estimado uma grandeza de 36 toneladas dia, ou seja, uma média de 800 g por habitante/dia e segundo o SNIS - 2010, o valor médio por habitante é da ordem 810 g por habitante dia. Ainda segundo o SNIS - 2010 se considerar todos os resíduos no município este valor segue para 1,15 kg de resíduos por habitante/dia.

No período de veraneio a demanda pelos serviços pode aumentar de três a cinco vezes, chegando a gerar em datas comemorativas cerca de 100 a 150 toneladas por dia. Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para estimar a quantidade dos diferentes tipos de resíduos gerados, como por exemplo, resíduos orgânicos, papel e papelão, plástico, vidro etc. foram

utilizados os dados da composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008. De acordo com a Beck de Souza Engenharia Ltda (2013), deve-se chamar atenção para o fato de esses estudos nem sempre utilizarem a mesma metodologia (frequência, escolha da amostra e divisão das categorias), o que resulta numa estimativa do comportamento da situação. A tabela 18, apresenta a composição gravimétrica média dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, considerando como base a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados no ano de 2008.

Tabela 18 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,90	58.527,40
Metais	2,90	5.293,50
Aço	2,30	4.213,70
Alumínio	0,60	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,10	23.997,40
Plástico total	13,50	24.847,90
Plástico filme	8,90	16.399,60
Plástico rígido	46,60	8.448,30
Vidro	2,40	4.388,60
Matéria orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Os resíduos domiciliares estão classificados conforme a média nacional, sendo que para o município de Tramandaí, a caracterização dos mesmos seguiu outro padrão, partindo do desenvolvimento de um Plano Diretor de

Resíduos Sólidos.

Em levantamento realizados pela Beck de Souza Engenharia Ltda no ano de elaboração da primeira versão do PMGRS e com base em informações fornecidas pelas cooperativas, a média foi de 10 a 12 toneladas mês de resíduos recicláveis, sendo que nos períodos de veraneio essa quantidade poderia aumentar de três a cinco vezes, chegando a gerar até 60 ton por mês. Os resíduos de construção e demolição, resíduos de varrição, resíduos de drenagem e de resíduos verdes de parques, praças e jardins, geraram um volume estimado de 25 toneladas por mês em 2013.

8.11. Organograma e escopo de prestação de serviço para coleta, transporte e descarte de resíduos

Conforme disposto anteriormente neste relatório, para o serviço de coleta e transporte a Prefeitura Municipal de Tramandaí dispõe de duas empresas, sendo uma para resíduos sólidos domiciliares e orgânicos e outra para resíduos hospitalares. A prestação dos serviços de coleta e transporte de RSD (orgânicos e seletivos) é realizado pela empresa Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda, inscrita sob o CNPJ 01789912/0001-57, e o serviço de coleta e transporte de resíduos hospitalares é feito pela empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental Ltda, inscrita sob o CNPJ 01.844.768/0001-04.

A empresa Companhia Riograndense de Valorização de Resíduo (CRVR) tem um contrato (018/2021) para a realização de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos em todo o Município de Tramandaí.

O escopo detalhado em relação ao serviços prestados pelas empresas, pode ser consultado nos documentos: i) Memorial descritivo de Contratação de empresa especializada na prestação dos serviços de coleta e transporte dos RSS (orgânico e seletivo), o qual é realizado pela empresa Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda; ii) Contrato 101/2018 da empresa Ambientuus

Tecnologia Ambiental Ltda, e iii) Contrato 018/2021 da empresa CRVR.

8.12. Definição de áreas para disposição final

Os resíduos domiciliares são encaminhados para a área de transbordo que é operada pela empresa Companhia Riograndense de Valorização de Resíduo (CRVR). A área de triagem e transbordo está localizada no próprio município, na Estrada Parque Histórico, 701, bairro Estância Velha.

Os resíduos hospitalares são encaminhados para o município de Cachoeirinha distante 105 km de Tramandaí, onde é dada a destinação final conforme o contrato vigente com a empresa Ambientuus.

Os resíduos de construção civil não possuem destinação final adequada. A área destinada a estes, está sendo licenciada, próxima ao local onde é realizada a operação de transbordo.

8.13. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento

No levantamento realizado pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda junto a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para apuração de valores relacionados a despesas e arrecadação com resíduos na etapa de elaboração do PMGRS, foram identificados apenas os valores referentes ao ano de 2010.

Na análise realizada pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, ao contrato referente ao ano de 2012, as despesas operacionais da prefeitura de Tramandaí relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos domiciliares através do contrato N° 067/2010 e do contrato N°371/2010 sobre os resíduos hospitalares foram às seguintes:

- Coleta e transporte de resíduos e destinação final: Para a coleta tanto no inverno quanto no verão a prefeitura desembolsaria o equivalente a R\$ 39.667,82 por mês por caminhão, sendo que no período de inverno eram 4 veículos, na transição 5 veículos e no

verão 10 veículos.

O custo anual referente apenas à coleta de resíduos era de R\$ 2.598.242,21 e estes custos não incluíam a coleta seletiva a qual despendia anualmente R\$ 265.200,00 perfazendo um total de R\$ R\$ 2.863.442,21 por ano.

- Coleta seletiva e destinação final do descarte: Para a coleta seletiva tanto no inverno quanto no verão a prefeitura desembolsaria o equivalente a R\$ 22.100,00 por mês, equivalente a R\$ 265.200,00 por ano;
- Coleta e destinação final de resíduos hospitalares: Os resíduos hospitalares são gerenciados de forma diferenciada, sendo que a coleta, transporte e destinação final são pagos por volume, ou seja, por bombona de 200 litros, neste caso a quantidade anual de bombonas equivale a 1094, sendo que cada uma era pago o valor de R\$ 59,45 perfazendo um total de R\$ 65.038,30 por ano;
- Varrição capina e poda: A limpeza pública conforme os dados do SNIS - 2010 dispendia em média R\$ 58,33 por km, no ano foram limpos 11.227 km de ruas ao custo total de R\$ 654.926,00, não há informações sobre a arrecadação e nem cobrança por este serviço segundo o poder público.

No que compete à arrecadação pela taxa de lixo no IPTU a prefeitura arrecadava o valor de R\$ 1.625.628,36, o que compreendia nos custos de coleta de resíduos domiciliares apenas 56,77 % das despesas, e não estão sendo considerados os custos com limpeza pública (varrição e poda), resíduos hospitalar, resíduos espécies, dentre outros.

Na revisão do PMGRS realizada no ano de 2023, foi verificada a série histórica dos indicadores; i) IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana, e IN011 - Receita arrecadada per capita com

taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU. Os resultados são demonstrados na tabela 19

Tabela 19 - Despesas e Receitas referente ao manejo de resíduos

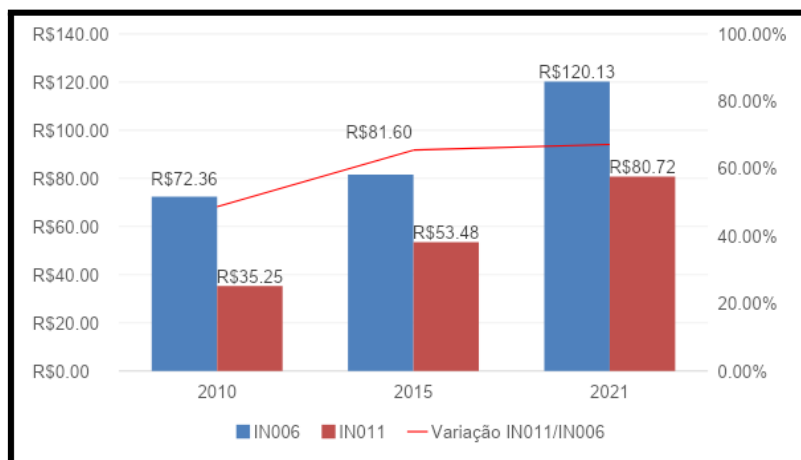
Ano de Referência	IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana		IN011 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	
2010	R\$	72,36	R\$	35,25
2012		-	R\$	38,59
2013		-	R\$	0,04
2014		-	R\$	0,05
2015	R\$	81,60	R\$	53,48
2021	R\$	120,13	R\$	80,72

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

O órgão responsável pelo lançamento das informações que consta no SNIS é a Secretaria Municipal de Obras. Observa-se na Tabela 19 uma ausência nos valores do indicador IN006 dos anos de 2012, 2013 e 2014 e constata-se uma inconsistência nos valores do indicador IN011 dos anos de 2013 e 2014.

Ao analisar o percentual entre os valores de despesas e arrecadação, observa-se uma déficit nos anos de 2010, 2015 e 2021 (anos em que a informações foram lançadas de forma completa), conforme o gráfico 6:

Gráfico 6 - Variação dos indicadores IN006 e IN011 de 2010 e 2021

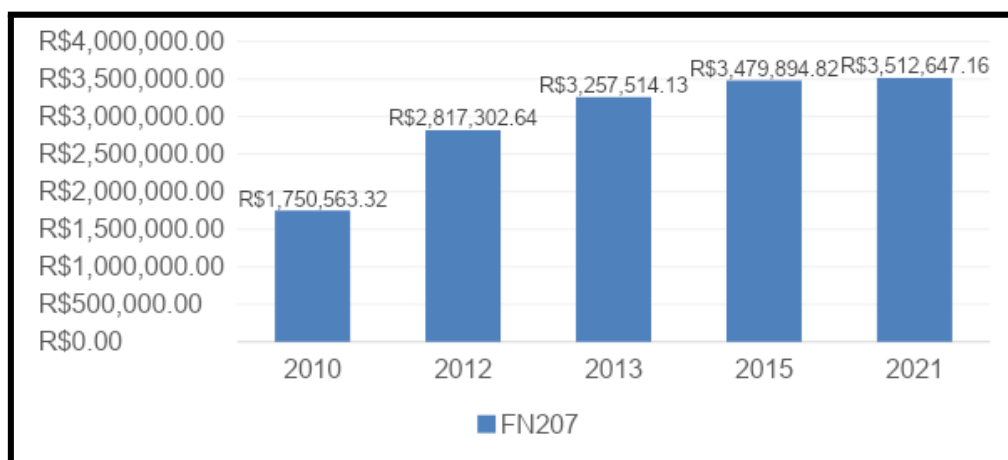


Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

A partir do gráfico acima, constata-se que em 2010 o valor per capita de despesa foi de R\$ 72,36 e a arrecadação correspondeu a R\$ 35,25, o que corresponde apenas 48,71%, provocando um déficit de arrecadação. Essa mesma situação foi identificada no ano de 2015, onde a despesa foi de R\$ 81,60 e arrecadação de R\$ 53,48, resultado em um percentual de 65,54 %. No ano de 2021, a despesa foi R\$ 120,13 e a arrecadação foi de R\$ 80,72, correspondendo a 67,19 %. Observa-se um aumento do valor arrecadado per capita entre os anos de 2010, 2015 e 2021, porém ainda insuficiente para fazer frente às despesas que também aumentaram no mesmo período.

Na revisão do PMGRS em 2023, foi realizada uma pesquisa junto a base de dados SNIS e apurou-se os valores (gráfico 7) referentes às despesas de Resíduos sólidos domiciliares (RDO) e Resíduos comerciais com características similares; Resíduos sólidos públicos (RPU); Resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSS) e despesa com o serviço de varrição.

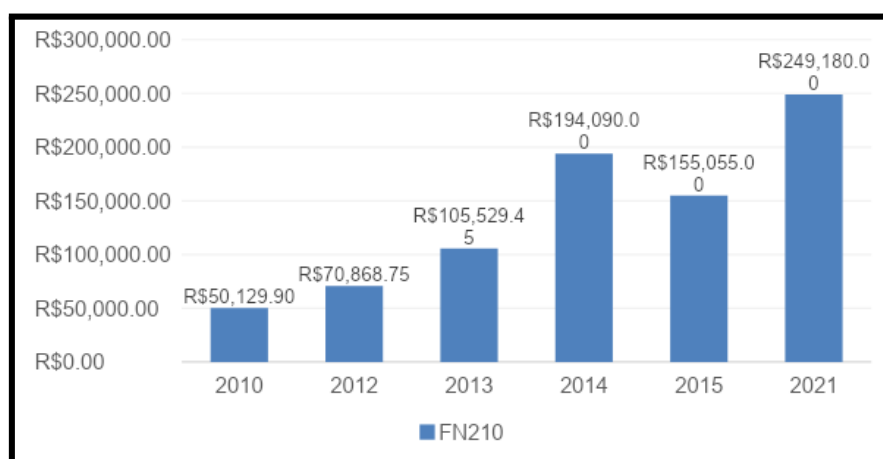
Gráfico 7 - Indicador FN207 do SNIS de Tramandaí



Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Em relação às despesas com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU, as quais referem-se ao indicador do SNIS FN207 (antigo campo CO011), verificou-se que no registro do ano de 2014, constava o valor de R\$ 372.325.418 ou seja, um registro 'outlier' e não foi considerado no gráfico 8. Ao comparar as despesas no ano de 2010 em relação ao ano de 2021, constata-se um crescimento de 100,66 %, ou seja, muito superior ao próprio crescimento populacional que foi de aproximadamente 28,67 % no mesmo período, passando de 41.585 em 2010 para 53.507 habitantes em 2021, segundo dados registrados no SNIS.

Gráfico 8 - Indicador FN210 do SNIS de Tramandaí

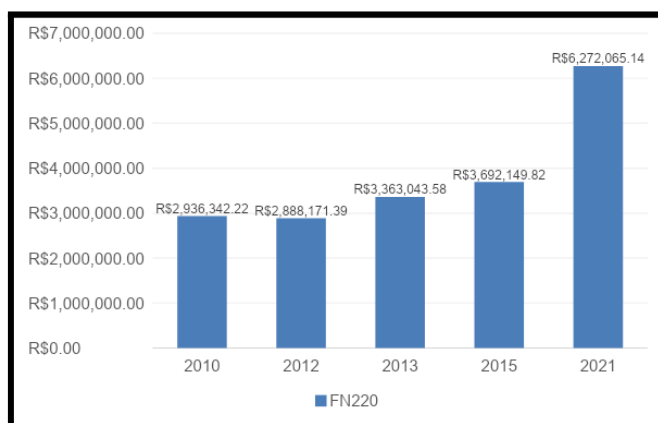


Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

No que tange, ao indicador FN210, que se refere às despesas com empresas contratadas para coleta de RSS (antigo campo RS033), verificou-se um crescimento de 397,07 % entre os anos de 2010 e 2021. Acredita-se que o crescimento deste indicador, pode ter ocorrido em razão da pandemia da COVID-19, o que impactou fortemente as despesas com resíduos relacionados à saúde.

As despesas do indicador FN212, as quais referem-se a despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição (antigo campo VA037), aparecem no banco de dados do SNIS com uma variação muito elevada e com poucos registros. O valor registrado no ano de 2010 foi de R\$ 630.000,00, no ano 2015 foi de R\$ 57.200,00 e no ano de 2021 foi de R\$ 150.000,00. Recomenda-se que os responsáveis pela inserção de dados no SNIS, façam uma crítica dos valores, pois isso pode gerar uma grave distorção na análise e interpretação das despesas de varrição.

Gráfico 9 - Indicador FN220 do SNIS de Tramandaí



Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

As despesas totais relacionadas com serviços de manejo de RSU (antigo campo GE007) referentes ao indicador FN220 (gráfico 9), demonstram uma evolução de 113,60 % quando se compara o valor no ano de 2010 que foi de R\$ 2.936.342,22 e o valor referente ao ano de 2021 que foi de R\$

6.272.065,14.

O SNIS dispõe de dois indicadores que se referem às receitas orçadas e arrecadadas com o manejo do RSU. Os indicadores são o FN221 - Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (antigo campo GE005) e o FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (antigo campo GE006). Foi apurado os valores que constavam no banco de dados do SNIS referentes ao município de Tramandaí e identificou-se que os valores correspondentes aos anos de 2012, 2013 e 2014 aparecem de forma distorcida (tabela 20) e não podem ser considerados para uma análise crítica dos indicadores.

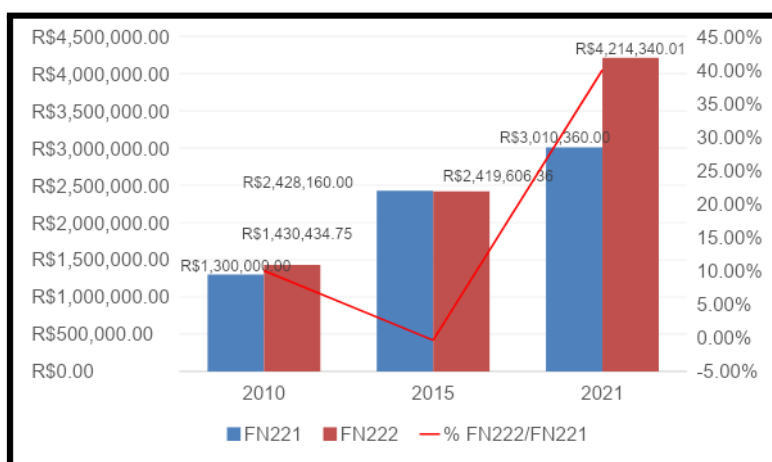
Tabela 20 - Valores distorcidos nos indicadores FN221 e FN222 do SNIS

Indicador do SNIS	2012	2013	2014
FN221	R\$ 1.700,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.288,00
FN222	R\$ 1.625.678,36	R\$ 1.909,98	R\$ 2.408,00

Fonte: Elaborada pelos autores com base no SNIS da SNS (2023)

Em relação aos anos 2010, 2015 e 2021, os valores referentes aos indicadores FN221 e FN222 que constam no SNIS são demonstrados no gráfico 10:

Gráfico 10 - Indicadores FN221 e FN222 do SNIS de Tramandaí



No ano de 2010 o valor da receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN221) foi de R\$ 1.300.000,00 e o valor de receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN222) foi de R\$ 1.430.434,75, representando 10,03 % a mais do que o valor orçado. Em 2015 o valor da receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN221) foi de R\$ 2.428.160,00 e o valor de receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN222) foi de R\$ 2.419.606,36, representando 0,35 % a menos do que o valor orçado. No ano de 2021 o valor da receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN221) foi de R\$ 3.010.360,00 e o valor de receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (FN222) foi de R\$ 4.214.340,01, representando 39,99 % a mais do que o valor orçado.

Dentro deste contexto, observa-se que o SNIS se torna uma importante ferramenta de gestão para o monitoramento dos indicadores relacionados aos resíduos e nesse sentido, torna-se importante que seja realizado o *input* e manutenção adequada dos dados por parte dos responsáveis do município de Tramandaí.

8.14. Identificação da existência de programas especiais

Conforme informações da Secretaria do Meio Ambiente atualmente o Município de Tramandaí está buscando parcerias para a melhoria dos serviços de manejo dos resíduos, as quais estão em desenvolvimento e destacam-se as seguintes ações:

- Programa de gestão de resíduos da construção e demolição: Está sendo criado um local para descarte, e após a liberação deste, será implantada um programa de gestão de resíduos da construção, junto a seus geradores;

- Coleta de pneumáticos: O programa de coleta de pneumáticos tem funcionado no pátio de obras da prefeitura, onde os cidadãos e as oficinas, quando estas não entregam por conta própria diretamente a seus fornecedores, podem entregar os pneus inservíveis;
- Coleta de óleo de cozinha está em fase de implantação;
- Coleta de materiais eletrônicos ainda em estudo.

8.15. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos

Os impactos ambientais provenientes do descarte irregular de resíduos órfãos, volumosos, de poda e construção civil em pontos isolados dos bairros, que ocorrem em pequena escala, precisam ser impedidos por meio de ações informativas, fiscalização e alternativas de solução. Estas ações devem ser continuadas para que os moradores e veranistas as assimilem e revertam sua conduta inadequada a partir do momento em que tenham alternativas adequadas de destinação e orientação para tal.

Na elaboração do PMGRS em 2013 a Beck de Souza Engenharia Ltda identificou três áreas representativas em relação aos impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos, sendo elas:

- Área no entorno do atual aterro sanitário: disposição inadequada de resíduos domésticos até 1998. Foi solicitado novo PRAD da área em 07 de dezembro de 2022, com prazo de remediação de 100 meses;
- Antigo pátio de máquinas da prefeitura: vazamento de óleo no solo. Em laudo de 2014, elaborado por geólogos da empresa Quatzor Ambiental, foram constatados, através de amostragens de efluentes para óleo e graxas, resultados satisfatórios e em conformidade com os padrões estabelecidos;
- Áreas situadas nas franjas da ocupação urbana (Zona Sul): deposição de resíduos de construção civil, volumosos, poda etc. O centro de recebimento, triagem e beneficiamento destes resíduos, denominado ECOPONTO, está em fase de implantação LU nº 013/2019. Enquanto isso não ocorre, programas informativos e de fiscalização ocorrem continuamente, de modo a coibir a disposição de resíduos em locais inadequados.

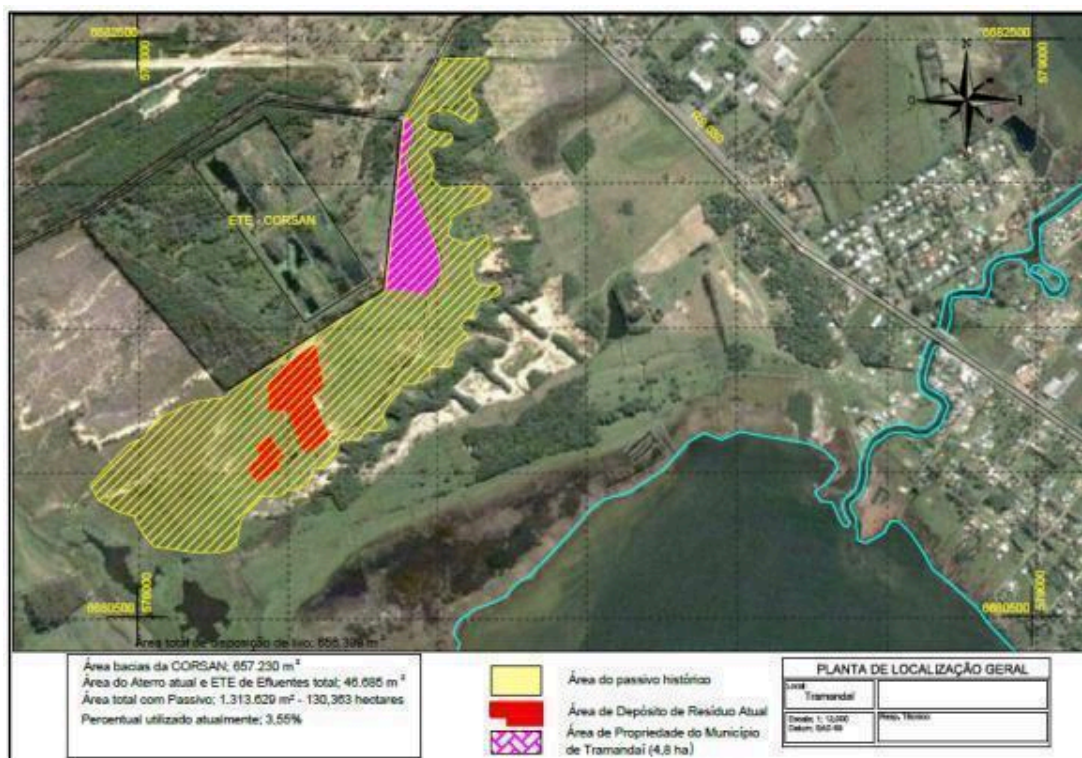
8.15.1. Área 1 – Antigo aterro controlado

O antigo aterro controlado de Tramandaí recebeu resíduos dispostos diretamente no solo a partir dos anos 80 até 1998, operando por mais de quinze anos na localidade rural de Estância Velha. O material coletado nos municípios era disposto sobre o solo, compactado e coberto com areia, formando camadas sucessivas. Porém, ao invés de acumular os resíduos verticalmente, como se faz nos aterros sanitários, o material era disposto ao longo de uma grande área com uma camada pouco espessa.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, algumas áreas receberam argila antes do resíduo ser disposto. Segundo estimativas da Secretaria, uma área de aproximadamente 130 ha foi impactada, havendo uma camada média de 0,80 cm de resíduos compactados recobertos por areia. O mapa 10 indica esta área, que fica entre o cordão de dunas e a área da Estação de Tratamento de Esgotos da CORSAN.

Sobre a área degradada fica a atual central de transbordo, indicado no mapa, abrangendo uma área de 4,6 ha, além da estrada de acesso ao mesmo, que cruza a área do passivo. No quadrante norte do polígono existe uma área de 4,8 ha que pertence ao município e foi destinada para a realização de triagem de resíduos.

Mapa 10 - Local do antigo aterro, área de triagem e transbordo de resíduos



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Boa parte da área do passivo não apresenta um aspecto de área degradada marcante pelo fato do material ter sido aterrado com areia do entorno (dunas interiores) e a vegetação rasteira e arbustiva ter se desenvolvido. O aterro sanitário para descarte de resíduos foi desativado em 2018, não recebendo mais resíduos de qualquer natureza.

Atualmente em parte da área onde se localizava o antigo aterro sanitário, funciona a operação da central de transbordo, atendendo as condicionantes e restrições estabelecidas pelo órgão ambiental.

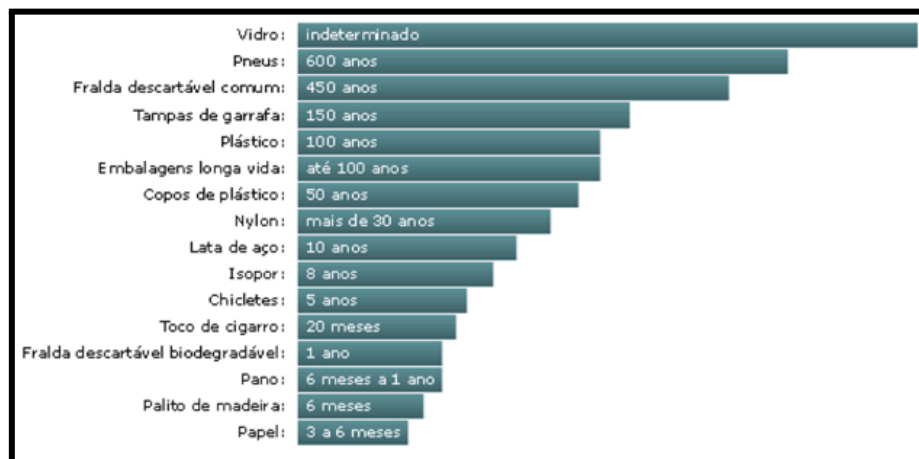
8.15.1.1. Duração de contaminação por aterros ou lixões

Conforme a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda (2013), um aterro desativado é monitorado em vários parâmetros durante períodos de 10 a 20 anos, em caso de aterros construídos de forma correta.

De acordo com a Beck de Souza Engenharia Ltda (2013), o antigo local de depósito de resíduos foi desativado há 15 anos, neste caso também como o

local possuía uma camada pequena de lixo, a produção de chorume e gases foram cessados há muito tempo, restando apenas os resíduos dos quais duram muito tempo, como plásticos e metais (alumínio).

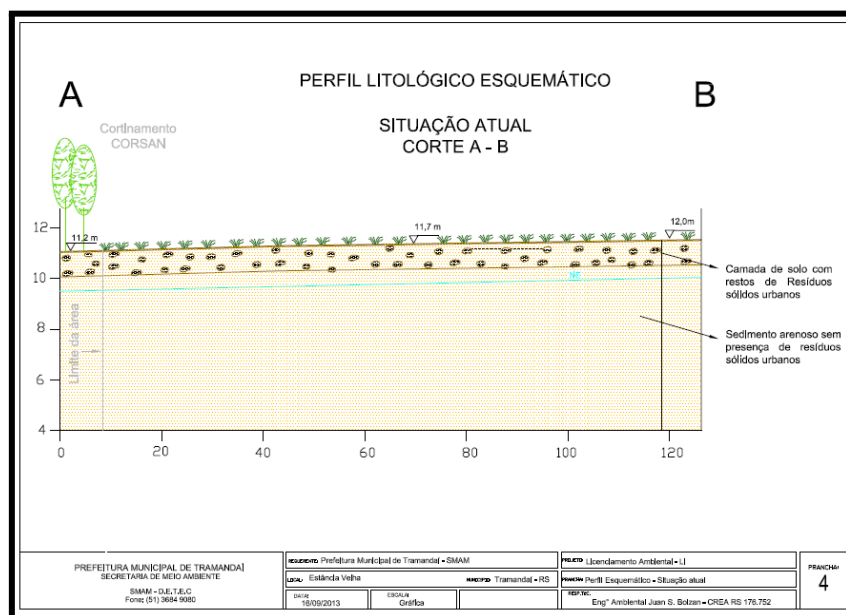
Gráfico 11 - Tempo médio de duração de materiais na natureza



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Portanto, se o material for remobilizado, além do risco de volatilizar possíveis contaminantes presentes, seria exposta uma grande área a ser descontaminada, com grande volume a ser destinado adequadamente e com grandes custos financeiros. Incluindo-se o tratamento de boa parte do volume em areia utilizada na época no aterro, como ilustrado no quadro 14:

Quadro 14 - Perfil esquemático do antigo aterro



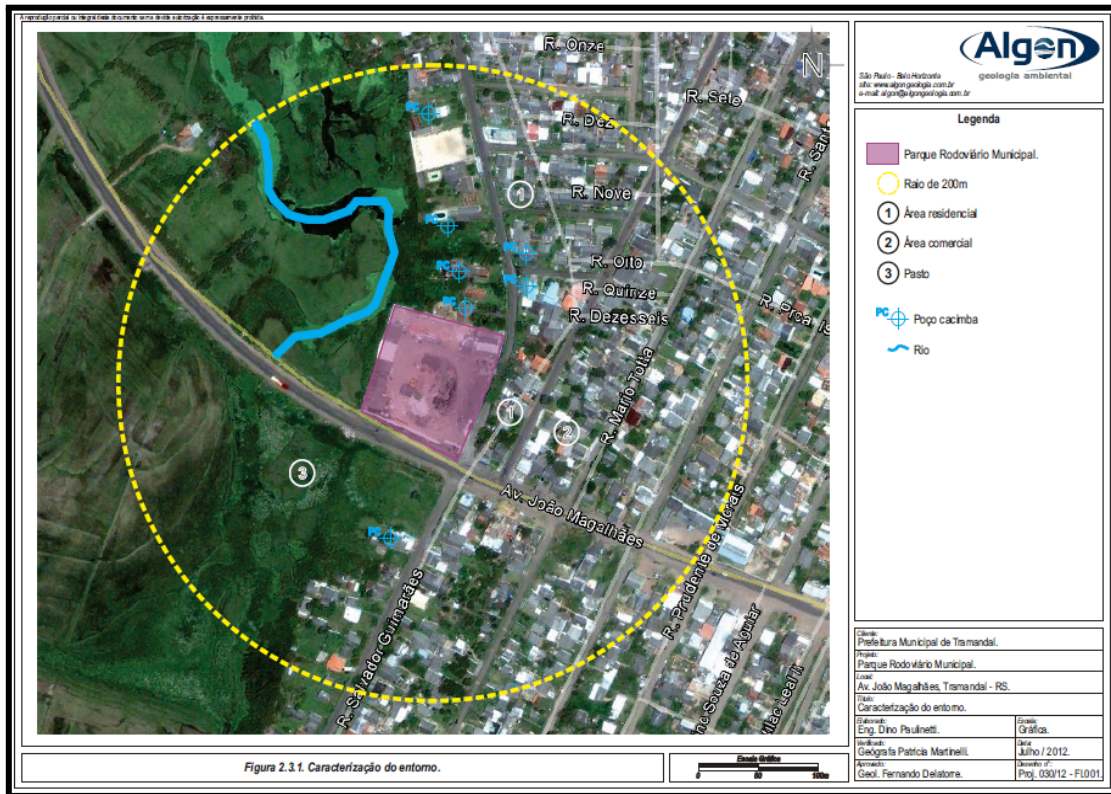
Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

8.15.2. Área 2 – Antigo pátio de máquinas da prefeitura

O local utilizado desde a década de 80 como Parque Rodoviário Municipal, ou pátio de máquinas da prefeitura, foi interditado no ano de 2012 devido à descoberta de um vazamento de óleo no terreno. Na ocasião, a própria Secretaria Municipal de Meio Ambiente interditou o local e registrou junto ao setor de emergências da FEPAM o ocorrido, visando iniciar um processo de perícia ambiental para avaliar os danos e realizar ações emergenciais.

Em setembro de 2012 a prefeitura recebeu o relatório da perícia realizada por uma empresa especializada. Este relatório detalha todo o problema gerado pelo óleo infiltrado no solo a partir de uma série de análises químicas do solo e da água, propondo medidas de controle e de remediação.

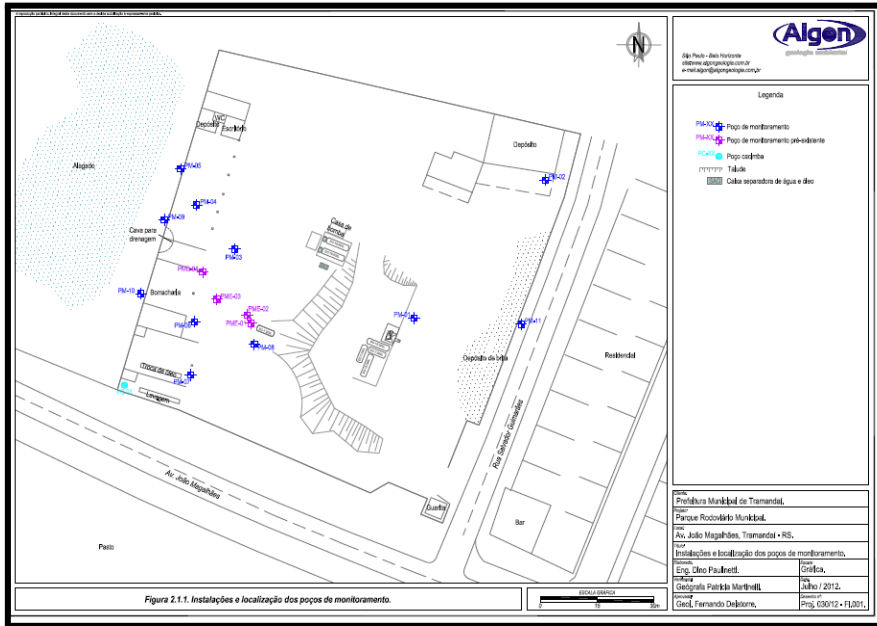
Mapa 11 - Área do pátio de máquinas interditado



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

O ponto de contaminação situava-se próximo de uma drenagem, pondo em risco as águas superficiais e o freático, sendo preciso monitorar esse risco. Para isso foram instalados poços de monitoramento (mapa 12).

Mapa 12 - Rede de monitoramento subsuperficial



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Foram realizadas ações corretivas emergenciais como a escavação de uma área para drenar o material contaminante e bombeá-lo, para depois receber destinação adequada.

Foto 26 - Cava de drenagem com óleo infiltrado no solo



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Foto 27 - Sistema de bombeamento do óleo



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Foto 28 - Poços de monitoramento instalados no local



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

8.15.3. Área 3 – Deposição de resíduos de poda e construção civil

Durante a elaboração do PMGRS foi identificado pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, áreas pontuais com disposição de resíduos de poda e construção civil espalhadas pela zona urbana, em terrenos baldios e beiras de estrada, uma área que se destacou na época, pois concentrava um grande volume de disposição destes resíduo foi nas franjas da ocupação urbana, próximo da lagoa das Custódias no bairro Agual, pois existia uma área com ruas abertas e sem ocupação que era o principal destino deste tipo de



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Como forma de resolver este problema, não só no local indicado, mas por todo o município, identificou-se a necessidade de ser implementado um centro de recebimento, triagem e beneficiamento de resíduos da construção civil e de restos de poda e capina. A partir disso, um programa de coleta e destinação adequada, associado a programas informativos e de fiscalização, tendem a reduzir de forma acentuada um problema tão marcante neste balneário turístico.

8.16. Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) se constitui no maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento no Brasil, apoiando-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a consolidação do SNIS, desde 1995, permite a utilização dos seus indicadores como referência para comparação e como guia para medição de desempenho da prestação de serviços (SNS, 2023).

As informações fornecidas ao SNIS Resíduos Sólidos Urbanos são de responsabilidade das Prefeituras Municipais, gestores dos serviços de limpeza

urbana. O mandatário do órgão gestor é quem define o responsável pelas informações. A participação dos prestadores de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos é “voluntária”. Porém, os programas de investimentos do Ministério do Desenvolvimento Regional exigem o envio regular dos dados ao SNIS como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros para cada tipo de serviço prestado. Nesse contexto, observa-se e recomenda-se que o município de Tramandaí realize o *input* dos dados no SNIS de forma constante, pois as mesmas podem servir para tomada de decisões dos gestores, assim como possibilitar a participação do município em programas de investimentos do governo federal (SNS, 2023) .

A consulta no âmbito da Série Histórica no site do SNIS constam informações coletadas por meio de formulários específicos e corresponde ao valor de cada campo para o conjunto de municípios atendidos por um determinado prestador. O SNIS Resíduos Sólidos possui as seguintes famílias de informações: Gerais; Coleta; Resíduos construção civil; Coleta seletiva; Resíduos serviços de saúde; Varrição; Capina e roçada; Catadores; Outros serviços; e Unidades de processamento. Além disso, a partir dessas informações são calculados e disponibilizados os indicadores que compõem as seguintes famílias: Gerais; Coleta; Coleta seletiva; Resíduos serviços de saúde; Varrição; e Capina e roçada.

Em consulta à base de dados do SNIS em agosto de 2023 e utilizando como filtro o município de Tramandaí, constatou-se que diversos de indicadores não estavam preenchidos de forma adequada, o que impossibilitou uma análise mais ampla em relação ao conjunto total de indicadores disponíveis na base para preenchimento. Nesse contexto, demonstra-se a seguir informações relacionadas ao conjunto de indicadores que continham uma maior consistência no lançamento dos dados e que possibilitam a formulação de um comparativo histórico, considerando o período de 2010 a 2021, disponível no SNIS.

Tabela 21 - Indicadores da Tabela IN01 do SNIS de Tramandaí

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS										RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
TABELA IN01 - INDICADORES GERAIS										Período de 2010 - 2021		
Município		Ano de referência	Taxa de empregados por habitante urbano	Despesa por empregado	Incidência de despesas com RSU na prefeitura	Incidência de despesas com empresas contratadas	Autossuficiência financeira	Despesas <i>per capita</i> com RSU	incidência de empregados próprios	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo
			empreg./1000 hab.	R\$/empregado	%	%	%	R\$/habitante	%	%	%	R\$/habitante
Código	Nome/UF	Ano	I001	I002	I003	I004	I005	I006	I007	I008	I010	I011
432160	Tramandaí/RS	2010			4,25	78,54	48,71	72,36				35,25
		2014	0,11						100		100	0,05
		2015			2,6	98,45	65,54	81,60				53,48
		2021	1,55	77.432,9	3,5	97,61	67,19	120,13	25,93	74,07	4,94	80,72

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023).

Tabela 22 - Indicadores da Tabela IN02 do SNIS de Tramandaí

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS													RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS			
TABELA IN02 - INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS													Ano de referência 2010			
Município		Ano de referência	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. total	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. Urbana	Taxa de terceirização da coleta	Produtividade média de coletadores e motorista	Taxa de motoristas coletadores por habitante urbano	Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à pop. urbana	Massa RDO coletada <i>per capita</i> em relação à pop. total atendida	Custo unitário da coleta	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	Incidência de empregados no total de empregados no manejo	Relação: quantidade de RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	Relação: quantidade coletadas de RPU por RDO	Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	Massa de RCD <i>per capita</i> em relação à pop. urbana
			%	%	%	Kg/empregado x dia	empreg./1000 hab.	Kg/(hab.x dia)	Kg/(hab.x dia)	Kg/tonelada	%	%	%	%	Kg/(hab.x dia)	Kg/(hab.x ano)
Código	Nome/UF	Ano	I015	I016	I017	I018	I019	I021	I022	I023	I024	I025	I026	I027	I028	I029
432160	Tramandaí/RS	2010	100	100	71,82	2720,61	0,49	1,15	0,81	102,79	59,62	48,78	28,18	39,24	1,12	
		2012	97,6	100	100		0	0,81	0,81			0		0	0,81	
		2013	97,58	100	100		0	0,81	0,81			0		0	0,81	
		2014	97,58	100	100		0	0,81	0,81			0		0	0,81	
		2015	97,58	100	100		0	1,58	1,28	133,24	94,25	0		23,67	1,58	
		2021	100	100	78,59	1492,33	0,96	1,23	0,94	150,4	56	61,73		27,24	1,2	

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Tabela 23 - Indicadores da Tabela IN03 do SNIS de Tramandaí

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS									RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
TABELA IN03 - INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.									Ano de referência 2010		
Município		Ano de referência	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	Massa recuperada <i>per capita</i>	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	Incid. de papel/papelão sobre total mat. recuperado	Incid. de plásticos sobre total material recuperado	Incid.de metais sobre total material recuperado	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	Incidência de "outros" sobre total material recuperado	Massa <i>per capita</i> recolhida via coleta seletiva
			%	Kg/(hab. x ano)	%	%	%	%	%	%	Kg/(hab. x ano)
Código	Nome/UF	Ano	I031	I032	I053	I034	I035	I038	I039	I040	I054
432160	Tramandaí/RS	2010	0,85	3,55	1,18	17,36	27,78	13,89	13,89	27,08	3,5
		2012	0	0						0	0
		2013	2,30	6,82						11,00	32,67
		2014	10,15	30,13						11,27	33,48
		2015	0,02	0,09	25,00	25,00	25,00	25,00	0,00	0,14	0,66
		2021	1,34	6,00	76,68	19,17	0,64	0,32	3,19	2,00	7,03

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Tabela 24 - Indicadores da Tabela IN04 do SNIS de Tramandaí

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS				RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
TABELA IN04 - INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE				Ano de referência 2010
Município		Ano de referência	Massa de RSS coletada per capita	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]
			Kg/(1000hab. X dia)	%
Código	Nome/UF	Ano	I036	I037
432160	Tramandaí/RS	2010	-	-
		2012	1,30	0,16
		2013	3,03	0,37
		2014	3,44	0,42
		2015	3,39	0,21
		2021	6,30	0,51

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

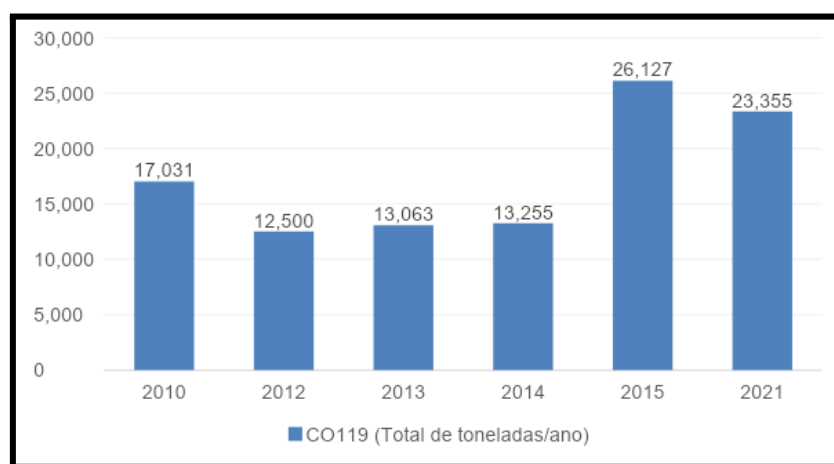
Tabela 25 - Indicadores da Tabela IN05 do SNIS de Tramandaí

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS										RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
TABELA IN05 - INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO, CAPINA E PODA										Ano de referência 2010		
Município		Ano de ref.	Taxa de terceirização de varredores	Taxa de terceirização de varrição	Custo unitário da varrição	Produtividade média dos varredores	Taxa de varredores por habitante urbano	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	Extensão total anual varrida <i>per capita</i>	Taxa de capinadores por habitante urbano	Relação de capinadores no total de empregados no manejo
			%	%	R\$/km	km/(em x dia)	empreg./1 000hab.	%	%	Km/(hab ano)	empr/1000h ab.	%
Código	Nome/UF	Ano	I041	I042	I043	I044	I045	I046	I047	I048	I051	I052
432160	Tramandaí/RS	2010	0	0	58,33	1,73	0,49	21,46	48,78	0,27	0,0	0,0
		2012					0		0	0	0	0
		2013					0		0		0	0
		2014					0		0		0	0
		2015					0	1,55	0		0	0
		2021	0		93,75	0,85	0,11	2,39	7,41	0,03	0,21	13,58

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Em relação ao indicador CO119, que se refere a quantidade total de Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares (RDO) e Resíduos sólidos públicos (RPU) coletados por todos os agentes, verifica-se um crescimento de 37,13 % quando se compara o ano de 2010 e 2021 (gráfico 12).

Gráfico 12 - Indicador CO119 do SNIS de Tramandaí



Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

A Tabela 26, apresenta o quantitativo da população urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades. De acordo com o SNIS, o valor é declarado pelo órgão responsável, referente a população urbana efetivamente beneficiada com o serviço regular de coleta de RDO no município, no final do ano de referência. Esse dado inclui populações da sede e de localidades (distritos e povoados) efetivamente atendidas de forma regular. No SNIS é adotado o valor declarado pelo agente responsável pelo serviço. Entende-se como regular o serviço com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana.

Tabela 26 - Atendimento pelo serviço regular de coleta de RDO no município

Data	CO050 - População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades	CO134 - Percentual da população atendida com frequência diária		CO135 - Percentual da população atendida com frequência de 2 ou 3 vezes por semana		CO136 - Percentual da população atendida com frequência de 1 vez por semana	
		%	QT	%	QT	%	QT
2010	40.460	0%	0	100 %	40.460	0 %	0
2012	42.131	50 %	21.066	50%	21.066	0 %	0
2013	43.986	50 %	21.993	50%	21.993	0 %	0
2014	44.635	50 %	22.318	50%	22.318	0 %	0
2015	45.245	50 %	22.623	50%	22.623	0 %	0
2021	52.210	15 %	7.832	83%	43.334	2 %	1.044

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Em relação ao indicador IN043 que se refere ao custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas), constam apenas os dados relativos aos anos de 2010 e 2021, sendo de R\$ 58,33 e R\$ 93,75 respectivamente.

No SNIS constam informações relacionadas aos catadores, trata-se em sua maioria de informações qualitativas, exceto o indicador CA007 que traz a quantidade de associados. Ao realizar a consulta a base de dados do SNIS, referente aos catadores, constata-se algumas divergências, principalmente sobre a existência de cooperativas e associações de catadores organizadas no município. Atualmente o município tem cooperativas atuando na triagem de materiais na área de transbordo junto ao antigo aterro sanitário da cidade. No quadro 15, são apresentados os dados extraídos da base do SNIS, os quais recomenda-se que os gestores do município façam as adequações necessárias

das informações prestadas do saneamento.

Quadro 15 - Indicadores sobre catadores do SNIS do município de Tramandaí

Informações na base de dados do SNIS - Catadores	2010	2012	2013	2014	2015	2021
CA001 - Presença de catadores no lixão ou no aterro	-	-	-	-	-	-
CA002 - Quantidade de catadores com idade até 14 anos	-	-	-	-	-	-
CA003 - Quantidade de catadores com idade maior que 14 anos	-	-	-	-	-	-
CA004 - Existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
CA005 - Existem catadores organizados em Cooperativas ou Associações?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
CA006 - Quantidade de entidades associativas	2	1	1	1	1	0
CA007 - Quantidade de associados	40	20	20	20	20	0
CA008 - Existe algum trabalho social por parte da prefeitura direcionado aos catadores?	-	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

A tabela 27 apresenta o indicador UN007 do SNIS, que se refere a quantidade anual de resíduos sólidos domiciliares (RDO) e de resíduos públicos (RPU) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor. O fluxo e quantidade de resíduos do município de Tramandaí com base na série histórica do período disponível, é apresentado a seguir:

Tabela 27 - Indicador UP007 do SNIS de Tramandaí

UP025	Cód. do Município	Município	Ano de Referência	Nome da Unidade	UP007
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2010	Unidade de Tramandaí	12.231,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2012	Aterro Sanitário de Tramandaí	12.500,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2013	Aterro Sanitário de Tramandaí	13.062,50
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2014	Aterro Sanitário de Tramandaí	13.255,10
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2015	CENTRAL TRIAGEM DE RSU	20

Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2015	Aterro Sanitário de Tramandaí	21.117,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2018	CRVR	43.390,40
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2019	CRVR	63.040,90
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2020	CRVR	65.880,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2021	CRVR	18.026,40
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2021	CENTRAL TRIAGEM DE RSU	313
Total					262.836,30

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Considerando o período de disponibilidade de informações, sendo esse de 2010 a 2021, constata-se que os anos de 2010, 2012, 2013, 2014 e 2015 somados representaram 27,46 %. O ano de 2018 representou 16,51 %, 2019 representou 23,98 % e 2020 representou 25,02 %. O ano de 2021 representou 6,98 %.

De acordo com as informações verificadas durante a revisão do PMGRS realizada em 2023, o contrato vigente com a empresa CRVR é o de número 018/2021, o qual prevê o pagamento de um total de R\$ 2.328.459,90 (dois milhões, trezentos e vinte e oito mil, quatrocentos e cinquenta e nove reais noventa centavos), por ano referente a uma estimativa média mensal de 18.330 toneladas mês de resíduos movimentados pela empresa, considerando a baixa e a alta temporada.

Em análise a série histórica dos demais resíduos, observou-se que houve registro apenas no ano de 2010 das classificações (tabela 28):

- UP008: Quantidade anual de resíduos dos serviços de saúde (RSS) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor;
- UP010: Quantidade anual de resíduos da construção civil (RCC) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor;

- UP011: Quantidade anual de outros tipos de resíduos sólidos que não sejam resíduos domiciliares, públicos, de saúde, da construção civil ou de podas recebidas na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor.

Os resíduos de classificação UP009 que se refere a quantidade anual de resíduos sólidos industriais (RIN) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor e UP067 que corresponde a quantidade anual de resíduos dos serviços de podas de árvore (RPO) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor, não tiveram registro no SNIS.

Tabela 28 - Indicadores UP008, UP010 e UP011 do SNIS de Tramandaí

UP025	Cód. do Município	Município	Ano de Referência	Nome da Unidade	UP008	UP010	UP011
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2010	Unid.de Tramandaí	223,00	4.800,00	4.944,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2012	Aterro Sanitário de Tramandaí	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2013	Aterro Sanitário de Tramandaí	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2014	Aterro Sanitário de Tramandaí	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2015	CENTRAL TRIAGEM DE RSU	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2015	Aterro Sanitário de Tramandaí	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2018	CRVR	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2019	CRVR	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2020	CRVR	0,00	0,00	0,00
Tramandaí/RS	431225	Minas do Leão	2021	CRVR	0,00	0,00	0,00

Tramandaí/RS	432160	Tramandaí	2021	CENTRAL TRIAGEM DE RSU	0,00	0,00	0,00
Total					223,00	4.800,00	4.944,00

Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

Em análise aos dados contidos nas tabelas, observa-se uma oportunidade de melhoria para que os órgãos responsáveis e envolvidos com gestão do meio ambiente da Prefeitura do Município de Tramandaí possam realizar o registro dos volumes gerados de resíduos pelo município, junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS do governo federal.

8.17. Análise crítica da situação atual

Na elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí realizado pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda no ano de 2013, foram evidenciadas situações que demandavam o aprimoramento do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Tramandaí. Na revisão do PMGRS realizada em 2023, foi verificado com a Secretaria de Municipal de Meio Ambiente, qual o *status* das situações anteriormente identificadas, os quais são apresentados a seguir:

- Despesas per capita com o manejo de resíduos;
 - *Status*: No período de 2021, consta no indicador IN006 o valor de R\$ 120,13 e no indicador IN011 R\$ 80,72, ou seja, ainda permanece um déficit em relação ao valor arrecadado e a despesa, o que representou no ano de 2021 uma diferença de 48,82 %.
- Resíduos industriais, entulhos de construção, pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes;
 - *Status*: Ações em desenvolvimento.
- Resíduos de construção e demolição, resíduos de varrição, resíduos de drenagem e de resíduos verdes de parques, praças e jardins;

- *Status:* Ações em desenvolvimento.
- Resíduos sólidos da área rural;
 - *Status:* Ações em desenvolvimento.
- Aterro sanitário;
 - *Status:* O aterro sanitário foi desativado no ano de 2018.
- Pesagem dos resíduos pelo prestador de serviço;
 - *Status:* Atualmente a empresa CRVR, dispõe de balança para pesagem dos veículos com resíduos.
- Galpão de triagem de resíduos;
 - *Status:* A Prefeitura disponibiliza os resíduos do município para a triagem por parte das cooperativas de reciclagem.

8.18. Prognóstico das necessidades de serviços públicos de saneamento básico

A partir dos dados obtidos em 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda no diagnóstico dos setores de saneamento e das discussões ocorridas no município com os membros da administração pública, empresas terceirizadas com atuação no saneamento do município, entidades e comunidade participante das audiências, foram gerados os prognósticos com o auxílio de projeções populacionais e de demandas de serviços com suas respectivas estimativas de custos.

As projeções das demandas por estes serviços foram estimadas pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda para o horizonte de 20 anos, a partir do estudo populacional, que aliado ao diagnóstico, auxiliou na proposição de metas que foram discutidas no município na etapa de elaboração do PMGRS. Tais metas foram trabalhadas pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda na seguinte ordem cronológica em relação a seus custos e prioridades de implementação: i) Imediatas ou emergenciais – até 3 anos; ii) Curto prazo – entre 4 e 9 anos; iii) Médio prazo – entre 10 a 15 anos; iv) Longo prazo – entre 16 a 20 anos.

As metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico realizado em 2013 deveriam ser revisadas e atualizadas constantemente, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei 11.445/2007, focando sempre a melhoria da salubridade, a otimização dos investimentos e a integração dos setores componentes do saneamento, visando buscar a universalização do atendimento e a equidade dos serviços. A revisão do PMGRS ocorreu em 2023, ultrapassando a estimativa inicial, na qual previa que a revisão deveria ter ocorrido no ano de 2017. A seguir, propõe-se uma discussão sobre as demandas futuras.

8.18.1. Projeção das Demandas para Horizonte de 20 Anos

A simulação de cenário constitui um instrumento para identificação de

necessidades futuras e estabelecimento dos objetivos, a partir dos quais são estabelecidas as metas de curto, médio e longo prazo. Desta forma, representa um subsídio fundamental para auxiliar no planejamento estratégico das ações a serem executadas nos setores que compõem o saneamento básico.

A identificação da situação atual dos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana realizada no diagnóstico municipal do PMGRS em 2013, foi tomada como base para a elaboração de cenários alternativos de demandas, visando estimar volumes, despesas e demais informações no horizonte de 20 anos segundo a lei 11.445 de 2007, referente ao Plano de Saneamento para auxiliar na definição de metas.

Desta forma os prazos referentes ao planejamento das ações do plano de saneamento básico estabelecidos em 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda foram os seguintes: i) Imediata ou emergências: 2 anos (2014 a 2015); ii) Curto prazo: 6 anos (2016 a 2021); iii) Médio prazo: 6 anos (2022 a 2027); iv) Longo prazo: 6 anos (2028 a 2034).

Com base nos dados existentes relativos ao setor do saneamento básico, como geração de lixo por habitante, entre outros, associados à estimativa populacional feita a partir de dados dos censos do IBGE, foi realizado um prognóstico das necessidades futuras nos serviços de saneamento, que aliadas a ações simuladas, constituem os cenários alternativos, a partir dos quais foram discutidas no município as metas imediatas, de curto, médio e longo prazo, bem como o cenário normativo.

As principais demandas de cada setor relacionadas à evolução populacional do município foram detalhadas a seguir, tendo servido de base para a elaboração dos cenários alternativos. Preservando a memória de cálculo utilizada anteriormente na elaboração do PMGRS, foi realizada em 2023 a revisão do plano anteriormente proposto. Para isso, foram realizadas as seguintes ações:

- Pesquisa junto ao SNIS em relação aos resíduos com objetivo de

verificar a evolução dos volumes e valores atualizados pelo órgão gestor do município;

- Realização de reuniões para a coleta de dados e informações junto aos gestores das Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento da Prefeitura de Tramandaí; e
- Visitas *in loco* aos ambientes onde havia movimentação de resíduos.

Em consulta à base de dados do SNIS, constatou-se uma limitação de dados, estando disponível os anos de 2010, 2013 e 2021, os quais apresentavam-se em condições de utilização. Nesse sentido, as projeções e estimativas foram realizadas utilizando os dados e informações coletadas e os dados que se apresentavam de forma mais consistente na base do SNIS e os dados e informações que foram disponibilizados pelos gestores públicos.

A projeção de demandas realizada pela Beck de Souza Engenharia Ltda em 2013 para o manejo de resíduos foi atualizada e revisada em 2023, preservando e atualizando a base de cálculo utilizada na elaboração do PMGRS (tabela 29).

Tabela 29 - Projeção revisada em 2023 das demandas para o manejo de resíduos

PRAZOS	ANO	Índice de Atendimento	População atendida (Média mês)		Geração diária (ton)		Geração Mensal (ton)		Geração Anual
		(%)	inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão	(ton)
IMEDIATO	2014-2015	100,00%	46.057	184.226	55,03	220,12	1.650,90	6.603,60	26.127*
CURTO	2016-2021	100,00%	49.990	199.961	59,98	239,92	1.799,40	7.197,60	23.355*
MÉDIO	2022-2027	100,00%	57.913	231.653	69,49	277,96	2.084,70	8.338,80	43.779
LONGO	2028-2034	100,00%	68.053	272.210	81,66	326,64	2.449,80	9.799,20	51.446

Fonte: UFRGS (2023)

Os valores de produção anual referente ao período de 2014 e 2015, foram extraídos da base do SNIS, pois estavam disponíveis em consulta realizada no mês de agosto de 2023.

De acordo com a premissa estabelecida pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda para elaboração do PMGRS do Município de Tramandaí, o plano deve apontar estimativas de custos e não orçamentos detalhados, e estas foram geradas com base nos valores médios de mercado conhecidos pelas prestadoras de serviços na área de resíduos, representando uma avaliação prévia que deve ser detalhada em escala de projeto antes de qualquer intervenção.

Para o setor de resíduos, na elaboração do PMGRS em 2013 a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda definiu apenas um cenário gradativo, pois além de demandar campanhas informativas e estruturação para programas de reciclagem, a questão de resíduos envolve prestação de serviços terceirizados que atendem diversos municípios da região de forma integrada.

8.18.2. Projeção das Demandas de Serviços com Base no Plano Diretor

O município de Tramandaí possui o Plano Diretor aprovado (LEI COMPLEMENTAR Nº 22/2016), o qual ocorreu após a elaboração do PMGRS.

Para a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda e considerando-se o padrão de crescimento do município avaliado nas projeções populacionais, aliado aos dados obtidos na esfera municipal, considerou-se na elaboração da primeira edição do PMGRS que o planejamento territorial alteraria muito as condições do adensamento populacional a partir da verticalização das construções. De acordo com a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, existem restrições a determinados usos em locais específicos, como as lagoas e área da margem litorânea onde estas ocupações podem degradar estes ecossistemas.

8.18.2.1. Cenário para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para o sistema de coleta de resíduos, a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda elaborou no PMGRS em 2013 um cenário normativo, seguindo o crescimento gradual para atender a 100% da população residente no município com os diversos serviços estruturados no plano municipal de saneamento. No cenário não foi possível fazer a estimativa de custos com destinação final no aterro, pois a empresa que realizava a coleta fazia um contrato global com o município, envolvendo todos estes custos em uma só planilha. Cabe salientar, que na revisão do PMGRS realizada em 2023, constatou-se que os contratos de prestação de serviços (101/2018, 018/2021 e 057/2023) relacionados à coleta, transporte, movimentação e descarte de resíduos, foram realizados com valores em que englobam mais de um tipo de serviço por empresa.

No cenário proposto em 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, os itens que sofreram variação foram, a amplitude de coleta (urbana e rural), ampliação da reciclagem e inadimplência. Os valores per capita foram feitos com base nos valores médios repassados pela empresa que prestava serviços ao município no período de realização do PMGRS, o qual ocorreu em 2013.

Em 2013, ano de elaboração do PMGRS foi constatado que no antigo aterro (desativado em 2018) não era realizada triagem de resíduos. Em 2023 durante as visitas técnicas de revisão do PMGRS verificou-se que ocorre a triagem de resíduos por cooperativas de reciclagem, porém não foi evidenciado durante o processo de revisão a existência de convênio formal entre a Prefeitura e as Cooperativas de Reciclagem.

As tabelas 30 a 37 atualizam e/ou revisam as projeções dos cenários para diversos serviços.

Tabela 30 - Coleta de Resíduos Domiciliares Custos revisados em 2023

PRAZOS	ANO	Índice de Atendimento	População atendida		Produção diária (ton)		Produção Mensal (ton)		Produção Anual	Custos com serviços de coleta e destinação final	Custos no período
		(%)	inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão	(ton)	R\$	R\$
IMEDIATO	2014-2015	100,00%	46.057	184.226	55,03	220,12	1.650,90	6.603,60	26.127*	R\$ 3.479.894,82*	R\$ 6.959.789,64
CURTO	2016-2021	100,00%	49.990	199.961	59,98	239,92	1.799,40	7.197,60	23.355*	R\$ 3.512.647,16*	R\$ 17.563.235,80
MÉDIO	2022-2027	100,00%	57.913	231.653	69,49	277,96	2.084,70	8.338,80	43.779	R\$ 7.435.250,44	R\$ 37.176.252,18
LONGO	2028-2034	100,00%	68.053	272.210	81,66	326,64	2.449,80	9.799,20	51.446	R\$ 9.866.446,13	R\$ 59.198.676,76

*Os valores informados foram extraídos do SNIS - Consulta realizada em agosto de 2023.

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 31 - Custos com Serviços de Coleta Seletiva e Valorização de Resíduos Domiciliares revisado em 2023

PRAZOS	ANO	Produção de resíduo no período	Percentual de reciclagem no período	Total de materiais recicláveis	Projeção de custos com serviços de coleta seletiva
				(ano)	(Período)
		(ton)	(%)	(ton)	R\$
IMEDIATO	2014-2015	52.722,51	9,51%	5.016,23	624.650,52
CURTO	2016-2021	163.382,70	5,56%	9.084,85	2.551.664,40
MÉDIO	2022-2027	195.450,46	17,70%	34.604,01	2.844.975,76
LONGO	2028-2034	318.393,70	36,61%	116.559,15	4.271.871,74

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 32 - Revisão em 2023 da projeção de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem

Ano	Total da Produção de Resíduos (ton)	% Eficiência projetada de aproveitamento dos resíduos				Reciclagem	Papel	Plástico	Metais	Vidro	Outros Materiais	Resíduo Orgânico	Recuperação energética	Total de Descarte Aterro	
		Reciclagem	Resíduos Orgânicos	Recuperação energética	Total Geral	QT Total	Total ton	Total ton	Total ton	Total ton	Total ton	Total ton	Total ton	Total (ton)	%
2014	26.127	10,15%	-	-	10,15%	2.652	1.009	1.279	81	81	202	-	-	23.475	89,85%
2015	26.596	8,89%	-	-	8,89%	2.364	900	1.140	72	72	180	-	-	24.231	91,11%
2016	27.064	7,63%	-	-	7,63%	2.065	786	996	63	63	157	-	-	24.999	92,37%
2017	27.536	6,37%	-	-	6,37%	1.754	668	846	53	53	134	-	-	25.782	93,63%
2018	28.007	5,11%	-	-	5,11%	1.431	545	690	44	44	109	-	-	26.576	94,89%
2019	28.476	3,85%	-	-	3,85%	1.096	417	529	33	33	84	-	-	27.379	96,15%
2020	28.945	4,70%	-	-	4,70%	1.360	518	656	41	41	104	-	-	27.585	95,30%
2021	23.355	5,90%	-	-	5,90%	1.378	525	664	42	42	105	-	-	21.977	94,10%
2022	29.408	7,10%	-	-	7,10%	2.088	795	1.007	64	64	159	-	-	27.320	92,90%
2023	29.871	8,30%	-	-	8,30%	2.479	944	1.196	75	75	189	-	-	27.392	91,70%
2024	30.334	9,50%	3,60%	4,57%	17,67%	5.360	1.202	742	371	294	272	1.092	1.386	24.974	82,33%
2025	30.797	10,70%	4,51%	5,12%	20,33%	6.261	1.375	849	425	336	311	1.388	1.578	24.537	79,67%
2026	31.260	11,90%	5,41%	5,68%	22,99%	7.187	1.552	958	480	379	352	1.692	1.775	24.074	77,01%
2027	43.779	13,10%	6,32%	6,23%	25,65%	11.229	2.392	1.477	739	584	542	2.766	2.728	32.549	74,35%
2028	43.604	14,30%	7,23%	6,79%	28,31%	12.345	2.601	1.606	804	635	589	3.150	2.959	31.260	71,69%
2029	44.230	15,50%	8,13%	7,39%	31,02%	13.720	2.860	1.766	884	699	648	3.596	3.268	30.510	68,98%
2030	44.858	16,70%	9,04%	7,99%	33,73%	15.130	3.125	1.929	966	763	708	4.054	3.584	29.729	66,27%
2031	45.484	17,90%	9,94%	8,59%	36,44%	16.573	3.396	2.097	1.049	830	769	4.523	3.908	28.912	63,56%
2032	46.112	19,10%	10,85%	9,19%	39,14%	18.051	3.674	2.268	1.135	898	832	5.003	4.240	28.062	60,86%
2033	46.738	20,30%	11,76%	9,85%	41,90%	19.586	3.958	2.444	1.223	967	897	5.495	4.603	27.153	58,10%
2034	47.366	21,50%	12,66%	10,50%	44,66%	21.156	4.248	2.623	1.313	1.038	962	5.998	4.974	26.210	55,34%
2035	51.446	22,70%	13,57%	11,16%	47,42%	24.398	4.871	3.008	1.505	1.190	1.104	6.981	5.739	27.048	52,58%

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 33 - Revisão em 2023 da projeção da valorização de resíduos por tipo resultantes do processo de reciclagem

Ano	Total da Produção de Resíduos (ton)	% Eficiência projetada de aproveitamento dos resíduos				Reciclagem	Papel	Plástico	Metais	Vidro	Outros Materiais	Projeção do valor de venda dos resíduos tratados (R\$)
		Reciclagem	Resíduos Orgânicos	Recuperação energética	Total Geral	QT Total	Valor da Venda (R\$)	Valor da Venda (R\$)	Valor da Venda (R\$)	Valor da Venda (R\$)	Valor da Venda (R\$)	
2014	26.127	10,15%	-	-	10,15%	2.652	333.134,95	1.368.320,28	27.451,31	16.955,22	24.253,00	1.770.114,77
2015	26.596	8,89%	-	-	8,89%	2.364	297.012,47	1.219.950,61	24.474,71	15.116,73	21.623,20	1.578.177,73
2016	27.064	7,63%	-	-	7,63%	2.065	259.406,85	1.065.489,07	21.375,90	13.202,76	18.885,42	1.378.360,00
2017	27.536	6,37%	-	-	6,37%	1.754	220.342,42	905.035,64	18.156,87	11.214,54	16.041,44	1.170.790,92
2018	28.007	5,11%	-	-	5,11%	1.431	196.129,34	690.140,92	22.222,26	4.793,04	35.994,15	949.279,70
2019	28.476	3,85%	-	-	3,85%	1.096	150.240,58	528.667,35	17.022,87	3.671,60	27.572,53	727.174,94
2020	28.945	4,70%	-	-	4,70%	1.360	186.436,07	656.032,22	21.123,97	4.556,15	34.215,22	902.363,64
2021	23.355	5,90%	-	-	5,90%	1.378	220.308,80	538.226,78	52.021,42	6.292,91	23.628,87	840.478,78
2022	29.408	7,10%	-	-	7,10%	2.088	333.832,84	815.572,37	78.827,79	9.535,62	35.804,72	1.273.573,34
2023	29.871	8,30%	-	-	8,30%	2.479	396.399,37	968.425,93	93.601,60	11.322,77	42.515,19	1.512.264,87
2024	30.334	9,50%	3,60%	4,57%	17,67%	5.360	504.880,57	601.184,34	460.605,01	44.048,87	61.278,55	1.671.997,34
2025	30.797	10,70%	4,51%	5,12%	20,33%	6.261	577.334,43	687.458,45	526.705,02	50.370,19	70.072,45	1.911.940,54
2026	31.260	11,90%	5,41%	5,68%	22,99%	7.187	651.735,09	776.050,71	594.581,10	56.861,35	79.102,63	2.158.330,88
2027	43.779	13,10%	6,32%	6,23%	25,65%	11.229	1.004.765,00	1.196.419,54	916.652,02	87.661,84	121.950,71	3.327.449,10
2028	43.604	14,30%	7,23%	6,79%	28,31%	12.345	1.092.436,27	1.300.813,72	996.634,95	95.310,82	132.591,58	3.617.787,34
2029	44.230	15,50%	8,13%	7,39%	31,02%	13.720	1.201.093,62	1.430.196,98	1.095.763,57	104.790,75	145.779,58	3.977.624,50
2030	44.858	16,70%	9,04%	7,99%	33,73%	15.130	1.312.470,45	1.562.818,46	1.197.373,20	114.507,95	159.297,65	4.346.467,71
2031	45.484	17,90%	9,94%	8,59%	36,44%	16.573	1.426.416,53	1.698.499,25	1.301.326,76	124.449,30	173.127,55	4.723.819,39

2032	46.112	19,10%	10,85%	9,19%	39,14%	18.051	1.543.049,75	1.837.379,76	1.407.731,83	134.625,10	187.283,60	5.110.070,03
2033	46.738	20,30%	11,76%	9,85%	41,90%	19.586	1.662.264,97	1.979.334,76	1.516.492,46	145.026,16	201.753,04	5.504.871,39
2034	47.366	21,50%	12,66%	10,50%	44,66%	21.156	1.784.174,17	2.124.497,61	1.627.710,81	155.662,26	216.549,45	5.908.594,30
2035	51.446	22,70%	13,57%	11,16%	47,42%	24.398	2.046.002,33	2.436.268,34	1.866.577,92	178.505,75	248.328,15	6.775.682,49

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Tabela 34 - Revisão em 2023 da projeção consolidada por período de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem

PRAZOS	% Eficiência projetada de aproveitamento dos resíduos			Papel	Plástico	Metais	Vidro	Outros Materiais	Resíduo Orgânico	Total valorizado	Recuperação energética	Resíduo a depositar em aterro
	Total de Resíduos Gerados	Total de Resíduos Recicláveis	%	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	ton	Ton	Ton
2014-2015	52.722,51	5.016,23	9,51%	1.909,54	2.418,94	152,72	152,72	382,30	-	5.016,23	-	47.706,28
2016-2021	163.382,70	9.084,85	5,56%	3.458,35	4.380,93	276,60	276,60	692,38	-	9.084,85	-	154.297,85
2022-2027	195.450,46	34.604,01	17,70%	8.259,40	6.228,53	2.154,01	1.732,00	1.825,44	6.938,08	27.137,46	7.466,55	160.846,44
2028-2034	318.393,70	116.559,15	36,61%	23.861,68	14.732,77	7.373,41	5.829,15	5.406,14	31.819,38	89.022,54	27.536,61	201.834,56

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 35 - Revisão em 2023 da projeção consolidada por período da valorização de resíduos por tipo para a reciclagem

PRAZOS	% Eficiência projetada de aproveitamento dos resíduos			Papel	Plástico	Metais	Vidro	Outros Materiais	Resíduo Orgânico	Valor de venda total
	Total de Resíduos Gerados	Total de Resíduos Recicláveis	%	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2014-2015	52.722,51	5.016,23	9,51%	630.147,43	2.588.270,90	51.926,02	32.071,96	45.876,20	-	3.348.292,50
2016-2021	163.382,70	9.084,85	5,56%	1.232.864,07	4.383.591,99	151.923,28	43.731,00	156.337,64	-	5.968.447,98
2022-2027	195.450,46	34.604,01	17,70%	3.468.947,30	5.045.111,34	2.670.972,55	259.800,64	410.724,24	5.550,46	11.861.106,53
2028-2034	318.393,70	116.559,15	36,61%	10.021.905,77	11.933.540,54	9.143.033,58	874.372,34	1.216.382,44	25.455,51	33.214.690,17

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 36 - Comparativo de custos com coleta, destinação final e valorização de resíduos através da reciclagem

Prazos	Anos	Projeção de Custos		Projeção de receitas	Diferença dos serviços com e sem valorização
		Custo com Coleta Domiciliar	Total de custos com coleta e destinação final	Projeção do valor de venda dos resíduos tratados	
IMEDIATO	2014-15	R\$ 624.650,52	R\$ 6.959.789,64	R\$ 3.348.292,50	R\$ 3.611.497,14
CURTO	2016-21	R\$ 2.551.664,40	R\$ 17.563.235,80	R\$ 5.968.447,98	R\$ 11.594.787,82
MÉDIO	2022-27	R\$ 2.844.975,76	R\$ 37.176.252,18	R\$ 11.861.106,53	R\$ 25.315.145,65
LONGO	2028-34	R\$ 4.271.871,74	R\$ 59.198.676,76	R\$ 33.214.690,17	R\$ 25.983.986,59

Fonte: UFRGS (2023)

Tabela 37 - Projeção de arrecadação anual referente a cobrança de taxas de resíduos

ANO	Pop. Total	Atendimento	Número de domicílios	Valor por domicílio	Lançamento no período	Inadimplência	Arrecadação (descontado inadimplência)
2014-2015	46.057	100%	34.256	R\$ 68,00	R\$ 4.658.816,00	10%	R\$ 4.192.874,82
2016-2021	49.990	100%	39.728	R\$ 91,00	R\$ 18.076.240,00	10%	R\$ 16.268.797,34
2022-2027	57.913	100%	48.458	R\$ 121,00	R\$ 29.317.090,00	10%	R\$ 26.385.316,46
2028-2034	68.053	100%	59.705	R\$ 171,00	R\$ 61.257.330,00	10%	R\$ 55.131.730,41

Fonte: UFRGS (2023)

8.19. Considerações gerais

Na revisão do PMGRS em 2023 foram realizadas revisões quantitativas das projeções relacionadas a: i) coleta de resíduos domiciliares; ii) custos com os serviços de coleta seletiva e a valorização de resíduos; iii) volumes de resíduos por tipo para a reciclagem; iv) valorização de resíduos por tipo resultantes do processo de reciclagem; v) volumes de resíduos consolidados por período e tipo para a reciclagem; vi) valorização de resíduos consolidados por período e tipo para a reciclagem; vii) custos com coleta, destinação final e valorização de resíduos através da reciclagem; e viii) arrecadação anual referente a cobrança de taxas de resíduos.

Para a realização das projeções apresentadas anteriormente, foram utilizadas os seguintes dados e informações:

- Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí (PMGRS) elaborado no ano de 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda;
- Base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS;
- Contrato Nº 101/2018 celebrado entre a Prefeitura Municipal de Tramandaí e a empresa Ambientuus Tecnologia Ambiental Ltda;
- Contrato No 018/2021 celebrado entre a Prefeitura Municipal de Tramandaí e a empresa Companhia Riograndense de Valorização de Resíduo (CRVR);
- Contrato No 057/2023 celebrado entre a Prefeitura Municipal de Tramandaí e a empresa Trans Ambiental;
- Memorial Descritivo: Contratação de empresa especializada na prestação dos serviços de coleta e transporte de RSD (orgânico e seletivo);
- Dados Censitários dos anos de Censo Demográfico - Anos - 1980, 1991, 2010 e 2022 (IBGE, 2023);
- Panorama da Coleta Seletiva no Brasil - Ciclossoft 2023;
- Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável

e reutilizável;

- Lei No 12.305, de 2 de agosto de 2010;
- Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares;
- Relatório final grupo técnico de trabalho no âmbito do Comitê Interministerial para inclusão socioeconômica de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis – CIISC;
- Marco legal do saneamento básico;
- IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo;
- INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor;

Os custos em relação a coleta e a destinação final de resíduos, compreendendo o período de 2014 a 2034, conforme as projeções realizadas, podem chegar a aproximadamente R\$ 120.897.954,38 (incluindo a correção monetária no período). Nesse contexto, foi constatado pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda que a arrecadação no ano de 2013 foi na ordem de R\$ 1.625.628,36 e as despesas ficavam em R\$ 2.598.242,00, o que demonstrava neste caso específico o déficit de arrecadação versus o gasto no manejo de resíduos de 37,43 %.

Na revisão do PMGRS em 2023, foi realizada uma projeção das despesas com a coleta e a destinação final de resíduos e a arrecadação com as taxas de limpeza e a possibilidade de valorização da venda de resíduos a serem reciclados, os quais são demonstrados na tabela 38:

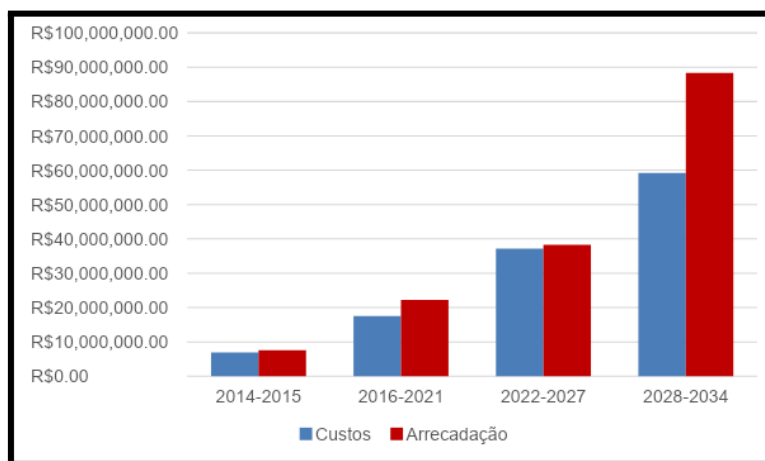
Tabela 38 - Projeção de Custos & Arrecadação

Período	Projeção dos Custos de Coleta e Destinação final	Arrecadação com venda dos resíduos tratados	Arrecadação com taxas
2014-2015	R\$ 6.959.789,64	R\$ 3.348.292,50	R\$ 4.192.874,82
2016-2021	R\$ 17.563.235,80	R\$ 5.968.447,98	R\$ 16.268.797,34
2022-2027	R\$ 37.176.252,18	R\$ 11.855.556,07	R\$ 26.385.316,46
2028-2034	R\$ 59.198.676,76	R\$ 33.189.234,67	R\$ 55.131.730,41
Total	R\$ 120.897.954,38	R\$ 54.361.531,22	R\$ 101.978.719,03

Fonte: UFRGS (2023)

No gráfico 13 ilustra-se a relação entre arrecadação (Taxa de Lixo e valorização) com os custos operacionais relacionados aos serviços.

Gráfico 13 - Projeção de Custos & Arrecadação



Fonte: UFRGS (2023)

A adoção da valorização dos resíduos através das práticas da reciclagem, mostra-se uma ação importante para a gestão de resíduos e contribuição para a sustentabilidade do meio ambiente.

8.19.1. Compatibilização das Carências de Serviços em Resíduos

Com o objetivo de compatibilizar as disponibilidades e as necessidades dos serviços de saneamento, a partir dos dados apresentados neste relatório, são elencadas a seguir algumas alternativas para a mitigação de eventuais deficiências.

8.19.1.1. Alternativas de mitigação de eventuais deficiências

Na elaboração do PMGRS foram identificadas alternativas que podem contribuir para a mitigação das deficiências relacionadas ao tratamento dos resíduos, as quais permanecem vigentes na revisão em 2023 do referido plano.

- Realizar os serviços de limpeza de ruas, calçadas, bocas-de-lobo,

sarjetas, podas de árvore e capina no perímetro urbano, estabelecendo um cronograma adequado a demanda por esses serviços, sob forma de garantir sua eficiência e abrangência;

- Ampliação e padronização das lixeiras de fácil manuseio para os moradores e para os garis, devendo estar fora do alcance de animais;
- Implantação de coleta seletiva de forma integrada com outros municípios para ampliar o volume gerado, visando diminuir os custos dos serviços;
- Implantação de programa informativos sobre a correta separação dos resíduos nos domicílios;
- Implantação de coletores de material reciclável, ou Postos de Entrega Voluntária (PEVs), em locais estratégicos e de fácil acesso a população;
- Implantação de um programa informativo e de pontos de entrega voluntária (PEVs) de óleo de cozinha usado, que ao invés de causar danos ao meio ambiente pode ser destinado a empresas que trabalham com a fabricação de sabão e de biodiesel entre outros;
- Implantação de campanha informativas e de pontos de entrega voluntária (PEVs) para o recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes;
- Fiscalização da destinação adequada das embalagens de agrotóxicos, devendo ser acondicionadas adequadamente e devolvidas ao fornecedor;
- Estabelecer convênio e ou parcerias com as cooperativas de reciclagem, ampliando a participação e inclusão de catadores na coleta, transporte e triagem dos resíduos.

8.19.1.2. Identificação de Fontes de Financiamento

Na elaboração do PMGRS em 2013 pela empresa Beck de Souza Engenharia, foram identificadas ações que podem contribuir para a obtenção e

a manutenção de recursos a serem investidos no tratamento resíduos, seja na forma de elaboração de planos, projetos, implantação de sistemas de esgotamento e abastecimento, aquisição de equipamentos para coleta de resíduos dentre outras, as quais destacam-se: i) Cobrança direta dos usuários, ii) Subvenções públicas - Orçamentos Gerais, iii) Subsídios, iv) Empréstimos - capitais de terceiros (Fundos e Bancos), e v) Concessões e PPPs.

Para a revisão do PMGRS em 2023, identificou-se junto a Confederação Nacional de Municípios e ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), fontes e opções para financiamento para gestão dos resíduos sólidos, as quais são apresentadas a seguir:

De acordo com Schoenell (2023), O financiamento dos serviços de manejo de RSU e limpeza pública urbana pode contar com vários instrumentos econômicos e fontes de recursos, destacando-se: i) cobrança pela prestação do serviço de manejo de RSU; ii) recursos federais e dos Estados, inclusive provenientes de emendas parlamentares; iii) recursos do orçamento municipal; iv) receitas acessórias e complementares; e v) ICMS Ecológico.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) dispõe do Mapa de Financiamento para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Trata-se de uma ação do Programa Lixão Zero, que integra a Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana. O mapa é uma plataforma digital que disponibiliza o acesso às opções de financiamento para gestão dos resíduos sólidos (disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/painel-mostra-como-financiar-gestao-de-residuos>). No Quadro 16, apresentam-se as sugestões de fontes de financiamentos, os quais podem contribuir para a gestão municipal dos resíduos.

Quadro 16 - Proposições de fontes de financiamento

Mecanismo de financiamento	Resumo	Instituição responsável	Modalidade de apoio
Avançar Cidades - Saneamento (OGU/Ministério de 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

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	Concessão de crédito
BNDES Finem - Desenvolvimento integrado dos estados	Apoio a projetos multissetoriais, sustentáveis e integrados alinhados ao planejamento municipal ou dos estados brasileiros e do Distrito Federal.	BNDES	Concessão de crédito
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	Concessão de crédito
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	Concessão de crédito
BRDE Município Saneamento Básico + PCS Produção e Consumo Sustentáveis	Apoio a projetos de municípios, seus órgãos e entidades, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de Saneamento Básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. Além de projetos que estejam de acordo com as políticas públicas nacionais e internacionais de responsabilidade socioambiental com investimentos em desenvolvimento sustentável .	BRDE	Concessão de crédito
Cidades Inovadoras	Apoio a Planos de Negócio com foco em inovações que induzam a sustentabilidade no desenvolvimento brasileiro.	FINEP	Concessão de crédito; Empréstimo não reembolsável
Climate Partnerships with the Private Sector	Apoio a estruturação de PPPs com foco na promoção de tecnologia e transferência de conhecimento, a fim de apoiar o desenvolvimento de uma economia favorável ao clima.	KfW	Assessoria técnica
Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA)	Apoio a investimentos em saneamento ambiental e em infraestrutura ao Setor Público e ao Setor Privado	Caixa	Concessão de crédito
Fundo Clima - MMA	Apoio a projetos, estudos e empreendimentos que visem à redução de emissões de gases de efeito estufa e à adaptação aos efeitos da mudança do clima. Em 2018, foi aberta chamada conjunta do FNMA com o Fundo Clima.	MMA	Recursos não-reembolsáveis
Fundo Clima - Subprograma Resíduos Sólido e Subprograma	Apoio a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos. Em junho de 2019, o mecanismo encontra-se suspenso.	BNDES	Concessão de crédito

Energias Renováveis - BNDES			
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
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	Concessão de crédito
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	Assessoria técnica; Empréstimo não reembolsável
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	Assessoria técnica; Recursos não-reembolsáveis
Pilot Auction Facility (PAF)	Apoio a projetos que cortam as emissões de metano, inclusive em aterros sanitários, por meio de um mecanismo inovador de pagamento por desempenho que utiliza leilões para alocar recursos públicos e atrair investimentos do setor privado para projetos que reduzem as emissões de metano, no contexto do MDL.	Banco Mundial	Concessão de crédito
POE PIMES BADESUL	Apoio aos investimentos dos municípios em infraestrutura urbana, rural, saúde, educação, saneamento básico e meio ambiente.	BADESUL Desenvolvimento	Concessão de crédito

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	Concessão de crédito
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	Concessão de crédito
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. Recurso é destinado a entidades privadas sem fins lucrativos (Associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis).	FUNASA	Recursos não-reembolsáveis
Programa Saneamento Básico - FUNASA	Apoio à implantação e melhoria de sistemas públicos de manejo de resíduos sólidos, que visam contribuir para a universalização dos serviços de limpeza pública, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, por meio da Ação: Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos. Apoio também ao fortalecimento da gestão dos serviços e o desenvolvimento de tecnologias adaptadas às diversas realidades locais, por meio da Ação: Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico.	FUNASA	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; "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	Ministério do Desenvolvimento Regional	Recursos não-reembolsáveis

	áreas urbanas regulares, preferencialmente com carência de infraestrutura de saneamento		
Special Climate Change Fund (SCCF)	Apoio à adaptação às mudanças climáticas, transferência de tecnologia, mitigação em setores selecionados, incluindo: energia, transporte, indústria, agricultura, silvicultura e gestão de resíduos; e diversificação econômica.	Banco Mundial	Concessão de crédito; Empréstimo não reembolsável

Fonte: Adaptado de MMA (2023)

8.19.2. Ações para emergências e contingências

As medidas de contingências e emergências se referem a ações a serem implementadas na mitigação de problemas derivados de ocorrências de eventos, extremos ou não, que prejudiquem de alguma forma o desenvolvimento dos serviços de saneamento. A Situação de Emergência resulta do reconhecimento, pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por desastres, gerando danos superáveis para a comunidade afetada (BECK DE SOUZA, 2013).

O Estado de Calamidade Pública é semelhante à Situação de Emergência, implicando também no reconhecimento pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por desastres, porém causa sérios danos, muitas vezes insuperáveis, à comunidade afetada, inclusive à incolumidade ou à vida de seus integrantes (BECK DE SOUZA, 2013).

O plano de contingência, em situações de desastres, representa uma ferramenta fundamental para identificar quais as responsabilidades e ações das entidades envolvidas no gerenciamento de desastres (CASTRO; CALHEIROS; MOURA, 2002). O Plano de Contingência tem como base o cenário de risco no espaço observado que possui características de vulnerabilidade. A capacidade de ocorrência de um desastre depende da influência: se for negativa, aumenta os danos; se positiva, reduz os danos e melhora a recuperação (BECK DE SOUZA, 2013).

Dessa forma, o plano de contingência é o documento que registra o planejamento elaborado a partir do estudo de um determinado cenário de risco de desastre. Os cenários de risco, ou seja, os espaços com probabilidade de

ocorrer um evento adverso, a estimativa de sua magnitude e a avaliação dos prováveis danos e prejuízos são elaborados a partir da análise de risco (BECK DE SOUZA, 2013). As situações emergenciais previstas e apresentadas no presente relatório pela empresa Beck de Souza Engenharia Ltda na elaboração do PMGRS em 2013, contemplam e irão abordar a disposição final de resíduos sólidos e dos serviços de microdrenagem urbana.

8.19.3. Plano e Ações para Resíduos

O PMGRS deve especificar medidas alternativas para o controle e a minimização de danos causados ao meio ambiente e ao patrimônio quando da ocorrência de situações anormais envolvendo quaisquer das etapas do gerenciamento de resíduos. No plano de contingência devem constar:

- a forma de acionamento (telefone, e-mail etc.),
- os recursos humanos e materiais envolvidos para o controle dos riscos, bem como a definição das competências, responsabilidades e obrigações das equipes de trabalho, e
- as providências a serem adotadas em caso de acidente ou emergência.

O plano de contingência deve descrever as situações possíveis de anormalidade e indicar os procedimentos e medidas de controle para o acondicionamento, tratamento e disposição final dos resíduos nas situações emergenciais. O plano de contingência deve ser estabelecido de forma a atender as principais ocorrências a serem originadas na prestação dos serviços, sendo que para um melhor controle o mesmo é separado nas seguintes fases do manejo de resíduos (BECK DE SOUZA, 2013):

- **Acondicionamento urbano e/ou transbordo:**
 - Criar mecanismos de forma a solucionar os problemas decorrentes do acondicionamento urbano nas lixeiras e depósitos provisórios de forma a não ocasionar problemas urbanos, seja no entupimento de drenagens, assoreamento

de córregos, contaminação ambiental dentre outros;

- **Coleta e transporte:**

- A coleta no município de Tramandaí é em rotas de curta distância uma vez que a área urbana é de pequeno porte, todas as situações de emergência ocorridas nestes trajetos devem ser informadas para a gerência da empresa responsável, para que a mesma tome as devidas providências. A empresa deve dispor de um veículo para a substituição, em casos destas ocorrências impedirem a continuidade dos trabalhos;
- A coleta utiliza veículos os quais necessitam de manutenção, desta forma é possível que um equipamento apresente defeitos e ocasione interrupção dos serviços. As possíveis situações para essas ocorrências são exemplificadas; **i)** Troca de pneu: Sempre que um pneu é furado, o motorista deve informar a gerência sobre o ocorrido, caso a rota estabelecida tenha uma grande quantidade de lixo, o responsável pela manutenção deve seguir para o local com outro veículo para que o motorista continue a sua rota, sendo a rota de pequeno vulto a troca de pneu deve ser realizada pelo veículo de apoio no local; **ii)** Quebra de veículo: na situação de quebra do veículo o motorista deve informar a gerência, o veículo deve ser substituído por outro para que não atrase a rota, e o responsável pela manutenção deve tomar as providências para o conserto do veículo; **iii)** Roubo: Nesta situação a polícia deve ser informada pelo roubo do veículo, e também, a gerência, não há risco de roubo de carga; **iv)** Acidente com outros veículos: Ocorrendo acidente o motorista deve ligar imediatamente para o escritório de modo a este tomar as decisões cabíveis a cada situação. No caso de o acidente ocorrer apenas com danos materiais, deve ser informado a

gerência e a polícia militar, e em casos de acidentes com vítima deve ser informado imediatamente o corpo de bombeiros e chamar uma ambulância, informar a defesa civil, no caso de risco de contaminação; v) Tombamento: Nesta situação o motorista ou coletor deve informar imediatamente a gerência, o corpo de bombeiros e a polícia militar, além da defesa civil, no caso de risco de contaminação ou desabamento (caso o veículo atinja alguma residência); vi) Incêndio; neste caso informar imediatamente o corpo de bombeiro, polícia, defesa civil, e a gerência da empresa, recomenda-se que o motorista e os coletores não fiquem próximo ao veículo em chamas;

○ **Destinação final:**

- O aterro sanitário foi desativado em 2018. Atualmente o resíduo sólido domiciliar e da coleta seletiva, coletado no município é transportado até a área de transbordo e realizado o transporte até a destinação final. A triagem dos resíduos ocorre na área da empresa Nordeste Ambiental que dispõe da Licença de Operação L.O Nº 019/22 fornecida pela Secretaria Municipal de Tramandaí.

○ **Resíduos hospitalares:**

- Os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos no estabelecimento devem estar capacitados para enfrentar situações de emergência e de acidentes e implementar, a tempo, as medidas previstas. Instruções e procedimentos visando minimizar ou eliminar as consequências dessas situações deverão constar de um Plano de Contingência que deve incluir, mas não se limitar a:
 - Isolamento da área em emergência e

notificação à autoridade responsável;

- Identificação do produto ou resíduo perigoso;
- Reembalagem em caso de ruptura de sacos ou recipientes;
- Procedimentos de limpeza da área de derramamento e proteção do pessoal;
- Alternativas para o armazenamento e o tratamento dos resíduos em casos de falhas no equipamento respectivo de pré-tratamento;
- Alternativas de coleta e transporte externos e de disposição final em casos de falhas no sistema contratado. Deve-se elaborar um relatório detalhado dos fatos e procedimentos adotados a fim de evitar futuras falhas nos procedimentos.

o **Aumento da demanda temporária dos serviços:**

- O aumento de demanda temporária refere-se ao aumento de produção de resíduos sólidos e este serviço deve estar previsto pela empresa responsável pela prestação desse serviço e geralmente trabalha com situações de pico de produção.

As medidas para situações emergenciais nos serviços de saneamento básico e os eventos emergenciais previstos para os serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares são apresentados no Quadro 17 e Quadro 18:

Quadro 17 - Medidas emergenciais e responsabilidade

MEDIDAS EMERGENCIAIS	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS EMERGENCIAIS	RESPONSÁVEL
1	Paralisação Completa da Operação	EMPRESA CONTRATADA

2	Paralisação Parcial da Operação	EMPRESA CONTRATADA
3	Comunicação ao Responsável Técnico	EMPRESA CONTRATADA
4	Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável	PREFEITURA
5	Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros	PREFEITURA
6	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental	PREFEITURA
7	Comunicação à População	PREFEITURA
8	Substituição de equipamento	EMPRESA CONTRATADA
9	Substituição de Pessoal	EMPRESA CONTRATADA
10	Manutenção Corretiva	EMPRESA CONTRATADA
11	Uso de equipamento ou veículo reserva	EMPRESA CONTRATADA
12	Solicitação de Apoio a municípios vizinhos	PREFEITURA
13	Manobra Operacional	EMPRESA CONTRATADA
14	Descarga de rede	PREFEITURA
15	Isolamento de área e Remoção de pessoas	PREFEITURA

Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Quadro 18 - Ações para eventos emergenciais previsto para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares

EVENTOS	COMPONENTES DO SISTEMA				
	Acondicionamento	Coleta	Transporte	Tratamento	Disposição final
Estiagem					
Precipitações Intensas		2,3,4,5	2,3,4,5	2,3,4,5	2,3,4,5,12
Enchentes	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7,12
Falta de Energia				2,3,4,5 e 7	
Falha mecânica		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11
Rompimento (Aterro)					2,3,4,5,6,10,12
Escorregamento (Aterro)					2,3,4,5,6,10,12

Impedimento de Acesso	2,3,4,5	2,3,4,5,13	2,3,4,5,13	2,3,4,5,13	2,3,4,5,12
Acidente Ambiental			1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Vazamento de efluente			1,2,3,4,5,6,7,8,10	1,2,3,4,5,6,7,8,10	1,2,3,4,5,6,7,8,10
Greve		2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,12, 13
Falta ao Trabalho		2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9
Sabotagem		1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10
Depredação			3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11
Incêndio			1,2,3,4,5,6,7,8,10, 11	1,2,3,4,5,6,7,8,10, 11	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12, 15
Explosão				1,2,3,4,5,6,7,8,10, 11	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12, 15

Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

8.19.4. Planejamento para Estruturação Operacional do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)

De acordo com a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda o Plano Municipal de Saneamento Básico prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização. A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN), na elaboração do PMGRS em 2013 foram elencados pela empresa Beck de Souza um conjunto de aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

8.19.5. Medidas para a elaboração do PAE-SAN

Conforme a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, são medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas; e
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

8.19.5.1. Medidas para a validação do PAE-SAN

De acordo com a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, são medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN
- Aprovação do PAE-SAN; e
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

8.19.5.2. Medidas para a atualização do PAE-SAN

Para a empresa Beck de Souza Engenharia Ltda, são medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões; e
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

9. EIXO 2 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAAs)

O abastecimento de água no perímetro urbano de Tramandaí é prestado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), e é composto por:

- Captação superficial e subterrânea;
- Adutoras de água bruta;
- Estação de tratamento de água (ETA) convencional e ETA compacta;
- Adutoras de água tratada;
- Reservatórios;
- Rede de distribuição.

O sistema de abastecimento urbano da cidade funciona de forma integrada com o município de Imbé, sendo que esta integração garante o

abastecimento em casos de parada da ETA de uma das duas cidades. O sistema de abastecimento é monitorado e operado por sistema supervisorizado denominado Centro de Controle Operacional (CCO). Esta nomenclatura está sendo atualizada para Centro de Operações Integrada (COI).

O município de Tramandaí está inserido na bacia hidrográfica do rio Tramandaí, sendo que o principal manancial superficial de água para abastecimento se dá na Lagoa Emboaba e na Lagoa dos Veados. O sistema também possui poços profundos que são utilizados como reforço em épocas de estiagem.

9.1. Bacia do rio Tramandaí

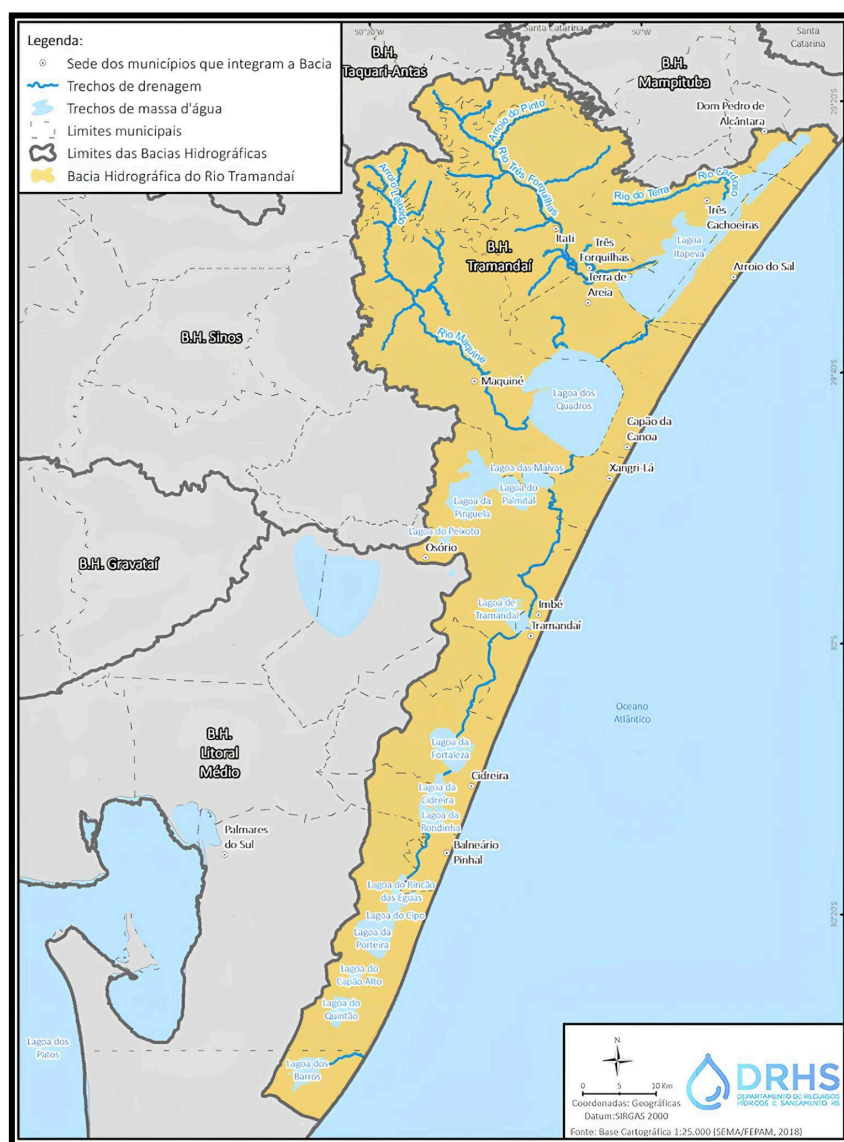
Segundo dados obtidos na Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS), a bacia hidrográfica do rio Tramandaí, localizada na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas, possui a área de 2.980 km² e conta com uma população estimada em 261.346 habitantes (2020), sendo 239.873 habitantes em áreas urbanas e 21.472 habitantes em áreas rurais. Os nomes dos 17 municípios que integram a bacia do rio Tramandaí e a área inserida na bacia são descritos a seguir:

- Arroio do Sal (100,00% da área);
- Balneário Pinhal (69,08%);
- Capão da Canoa (100,00%);
- Cidreira (72,39%);
- Dom Pedro de Alcântara (24,23%);
- Imbé (100,00%);
- Itati (100,00%);
- Maquiné (100%);
- Osório (47,98%);
- Palmares do Sul (6,40%);
- São Francisco de Paula (6,15%);
- Terra de Areia (100,00%);
- Torres (21,26%);

- Tramandaí (74,23%);
- Três Cachoeiras (82,40%);
- Três Forquilhas (95,94%);
- Xangri-lá (100,00%).

O mapa da bacia pode ser visualizado no mapa 14 abaixo.

Mapa 14 - Mapa da bacia hidrográfica do rio Tramandaí.

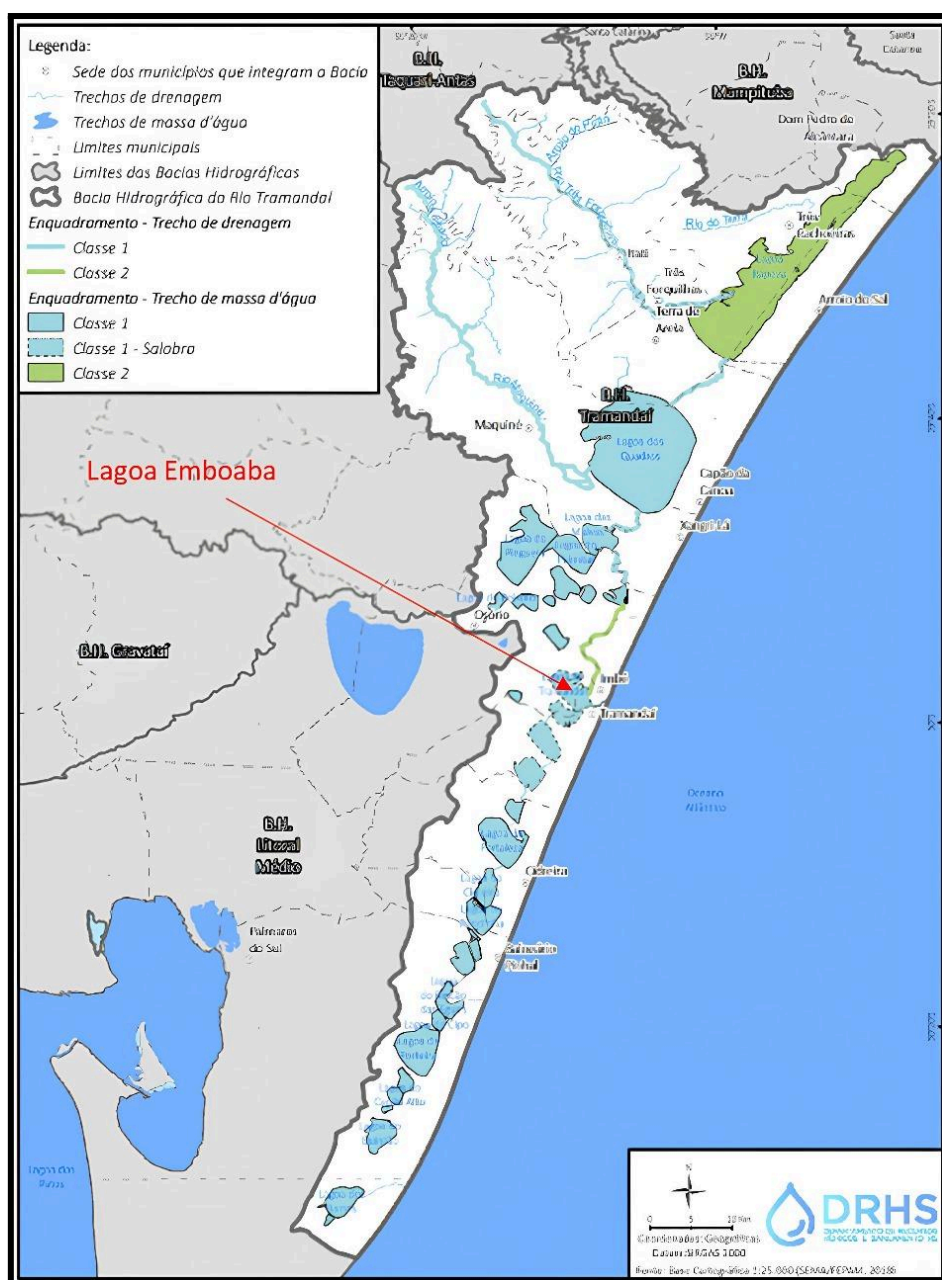


Fonte: site da SEMA/RS

Fonte: Plano Municipal de Saneamento de Tramandaí (2013)

Quanto ao uso para abastecimento, de acordo com a Resolução 357/2005 do CONAMA, a Lagoa da Emboaba é enquadrada como Classe 1, conforme o mapa 16 extraído do site da SEMA/RS.

Mapa 16 - Enquadramento da lagoa da Emboaba conforme CONAMA 357/2005.



Fonte: site da SEMA/RS

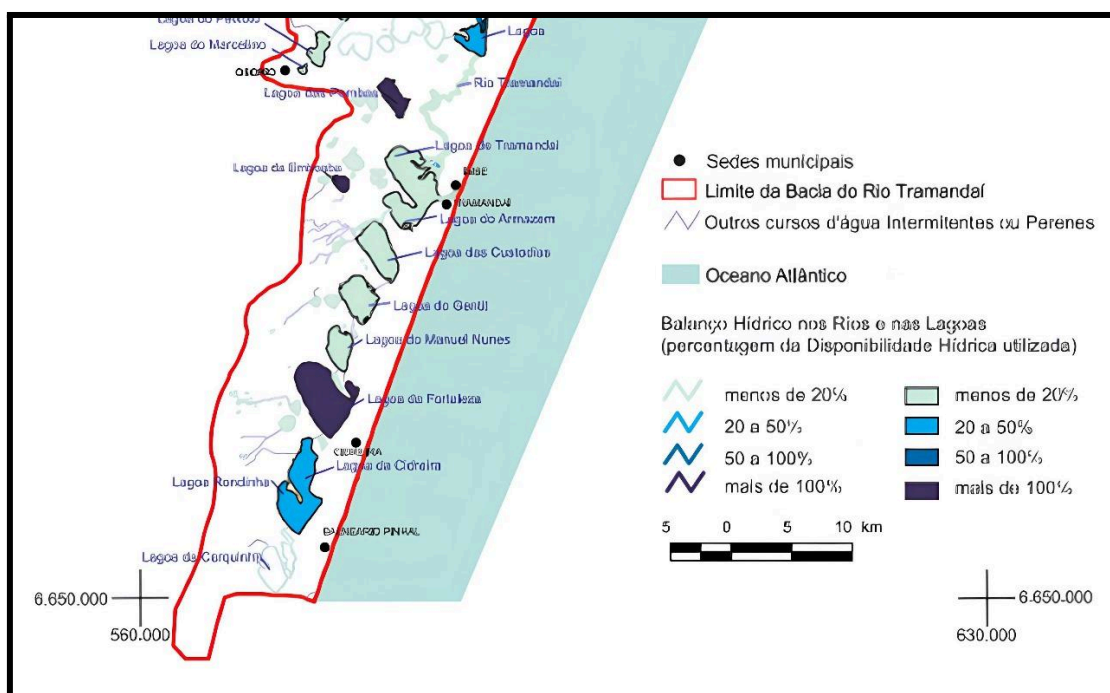
O enquadramento da lagoa da Emboaba se deu por meio das resoluções: CRH 50/2008 que aprova o Enquadramento das águas das bacias hidrográficas dos rios Caí, Pardo, Tramandaí e do rio Guaíba e CRH 54/2009 que aprova o Enquadramento das águas das lagoas da bacia hidrográfica do rio Tramandaí.

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005 águas de Classe 1 podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274 de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de 2013, a Lagoa da Emboaba apresenta indicativos de que sua oferta de água para abastecimento no verão é sobreutilizada. Esta situação ocorre especialmente nos meses de novembro a março, quando o consumo de água para abastecimento público aumenta numa proporção de aproximadamente cinco vezes. Como no resto do ano não há sobrecarga no abastecimento, há reposição do volume hídrico lacustre, mas essa dinâmica pode causar problemas no regime hídrico do corpo d'água e das lagoas conectadas a ela, além de comprometer a qualidade da água no verão. O mapa 17 ilustra o Balanço Hídrico Quantitativo – situação do mês de janeiro, pior mês do balanço hídrico

Mapa 17 - Balanço Hídrico Quantitativo – situação do mês de janeiro, pior mês do balanço hídrico

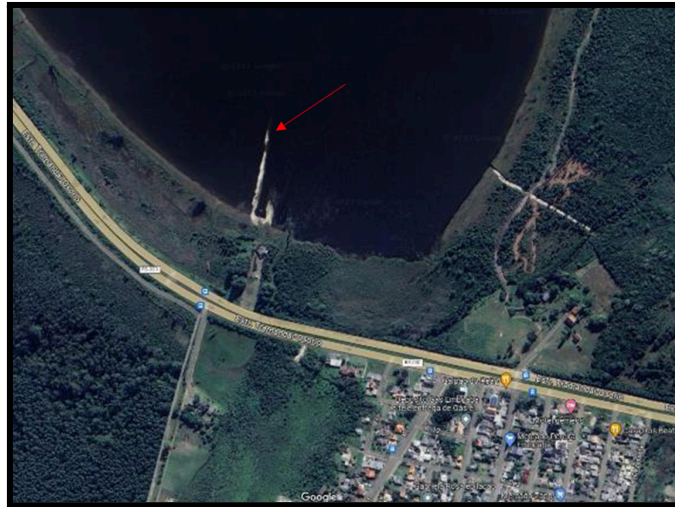


Fonte: Plano da bacia hidrográfica do rio Tramandaí (2005)

9.3. Captação de água bruta

A entrada de água na captação se dá em um sistema do tipo tulipa, instalada em balsa sobre tonéis, conforme demonstrado no mapa 18.(a). Já no mapa 18.(b) é demonstrado a localização das bolsas, o ponto da tomada de água e o primeiro recalque.

Mapa 18 - Operação na Lagoa Emboaba



Mapa 18.(a) - Localização da captação de água na lagoa da Emboaba



Mapa 18.(b) - Localização da balsa com a tomada de água e o primeiro recalque

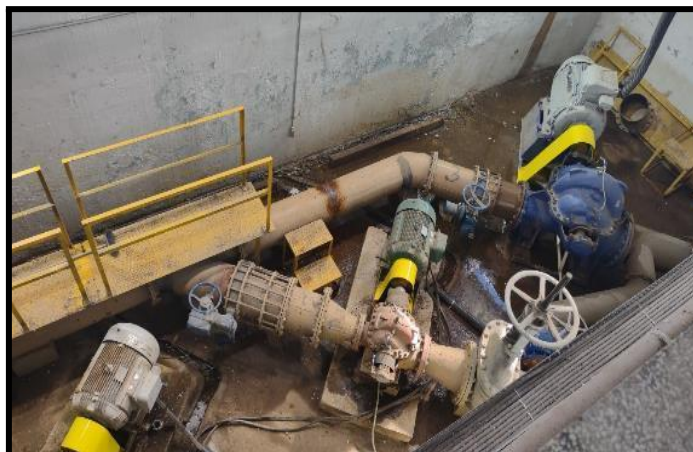
O sistema de recalque da água bruta é composto por três conjuntos motor bomba em poço úmido, conforme Tabela 39.

Tabela 39 - Conjuntos motor bomba do sistema de recalque de água bruta na Lagoa Emboaba.

Grupo gerador	Potência	Vazão monitorada em 16/01/20163
G1	100 CV (75 kW)	209 L/s
G2	100 CV (75 kW)	213 L/s
G3	350 CV (260 kW)	320 L/s
G1+ G2		274,3 L/s
G1 + G3		276,8 L/s
G2 + G3		272,8 L/s

O conjunto motor bomba 1 permanece em operação constante e os conjuntos motor bomba 2 e 3, são utilizados como reserva técnica. Para o conjunto motor bomba 1, há um motor reserva adquirido para substituição imediata em caso de manutenção. O sistema de recalque pode ser observado na foto 31.

Foto 31 - Sistema de recalque de água bruta da lagoa Emboaba



Fonte: UFRGS (2023)

9.4. Adutoras água bruta

A tubulação responsável por conduzir a água bruta (adutora) é de ferro fundido de 400 mm com uma extensão de aproximadamente 1100 m. Está em fase de execução uma segunda adutora de 500 mm, com trechos em ferro fundido e trechos em polietileno de alta densidade (PEAD).

9.4.1. Estações e sistemas de tratamento de água

O sistema de tratamento é composto por uma ETA convencional com capacidade nominal de 150 L/s e uma ETA compacta com capacidade de 50 L/s.

9.4.2. ETA convencional

Os processos unitários de tratamento utilizados na ETA convencional são:

- Coagulação;
- Floculação;
- Decantação;
- Filtração;
- Desinfecção;
- Fluoretação;
- Em casos de necessidade, ajustes de pH.

A ETA trabalha com módulos paralelos contendo dois conjuntos de floculadores hidráulicos, dois decantadores convencionais horizontais e quatro filtros rápidos, os detalhes das etapas unitárias podem ser visualizadas na foto 32 e seus subitens.

Foto 32 - Detalhes da ETA convencional



Foto 32.(a) - Tubulação de ferro fundido DN 200 da entrada da a ET



Foto 32.(b) - Canal para a dosagem e mistura do coagulante (Calha Parshall)



Foto 32.(c) - Floculadores hidráulicos



Foto 32.(d) - Decantadores convencionais



Foto 32.(e) - Calhas de coleta de água clarificada



Foto 32.(f) - Filtros rápidos de fluxo descendente



Foto 32.(g) - Tanques de armazenamento do cloro gás



Foto 32.(h) - Medidor de vazão

Fonte: UFRGS (2023)

Analisando a foto 32 (h) tirada em visita à ETA de Tramandaí no dia

06/09/2023, a ETA operava com 233 L/s, ou seja, capacidade superior à vazão nominal do projeto de 150 L/s. A ETA apresenta um funcionamento de 18 horas no inverno e 24 horas no verão.

9.4.3. ETA Compacta

Ainda em fase de comissionamento, foi implantada uma ETA compacta (foto 33.a) com capacidade nominal de 50 L/s ao lado da ETA convencional. A ETA compacta é composta por decantador de alta taxa com fluxo ascendente (foto 33.b), seguido de filtração (foto 33.c).



Foto 33.(a) - Imagem da ETA compacta



Foto 33.(b) - Decantador de alta taxa de fluxo ascendente



Foto 33.(c) - Sistema de filtração

Fonte: UFRGS (2023)

9.4.4. Reservação

O sistema de reservação de Tramandaí é composto por 13 reservatórios (tabela 40), totalizando um volume de reservação de 6.807 m³.

Tabela 40 - Tipo de reservatório, capacidade e sua localização em Tramandaí.

Reservatório / Tipo	Capacidade (m³)	Localização
R0 - Enterrado	2000	ETA
R0-1 - Enterrado	250	ETA
R 3 - Intze IC 2464942-2	1000	Centro
R 1 - Intze IC 2464934-1	500	U.S.
R 2 - Intze IC 1003918821	500	Zona Nova
R 6 - Apoiado IC 61298344	250	Cotiza-Serra
R 6 A - Apoiado	250	Cotiza-Mar
R-5 - Intze IC 5337001-5 com sensor de imersão	500	RS030 com RS 786
R7 - Intze IC55798802	500	Av. Manaus
R 8 - Intze IC 65874081	500	Jardim Atlântico
R 4 - Apoiado IC 3564362-5	50	Santa Luzia
R 10 - Reserv. UFRGS	7	Praça UFRGS
R 9 -Reserv.Cond. Marítimo	500	Condomínio Marítimo

9.4.5. Adutoras de água tratada e rede de distribuição

Em Tramandaí, a adução de água tratada e rede de distribuição totalizam aproximadamente 396 km de tubulação, conforme demonstrado na tabela 41.

Tabela 41 - Tipo de material, diâmetro nominal e extensão das adutoras de água tratada e rede de distribuição de água potável em Tramandaí.

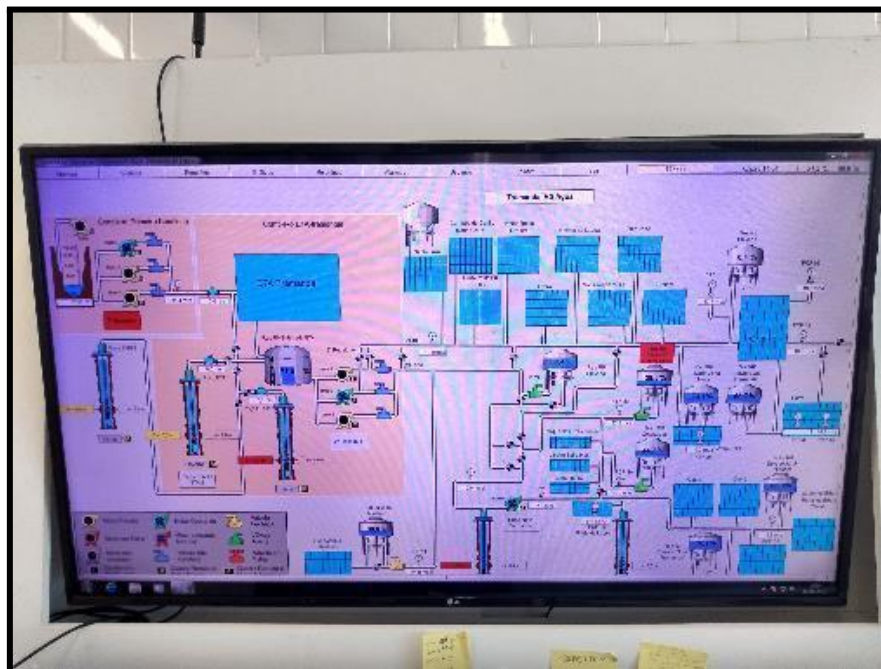
Material	DN	Extensão (m)
Rede precária	32	4.406
Fibrocimento (FC)	50	2.787
FC	60	43.260
FC	75	1.343
FC	100	3.820
FC	125	1.170
FC	150	3.480
FC	175	980
FC	200	3.882
FC	250	2.950
FC	300	1.440
Ferro Fundido (FoFo)	100	80
FoFo	200	570
FoFo	250	710
FoFo	300	4.660
FoFo	350	440
FoFo	400	10.550
FoFo	500	5.360
PVC	50	230.806
PVC	75	20.883

PVC	100	21.038
PVC DEFoFo	150	10.997
PVC DEFoFo	200	7.112
PVC DEFoFo	250	12.470
PVC DEFoFo	300	1.750
Total		396.944

9.4.6. Supervisório

O sistema de abastecimento de água de Tramandaí conta com um supervisório 4.0 que permite visualizar as condições da captação, das ETAs, das estações de recalque, dos reservatórios e pressão na rede de distribuição. A tela principal do sistema pode ser visualizada no quadro 18.

Quadro 18 - supervisório 4.0 localizado na ETE de Tramandaí



Fonte: UFRGS (2023)

9.5. Aspectos relacionados ao contrato de delegação dos serviços de abastecimento de água

Conforme a Lei nº 11.445, artigo 8º, o município de Tramandaí é o titular sobre o abastecimento de água, entretanto a prestação deste serviço segue sob a concessão da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

Além disso, os serviços de saneamento de Tramandaí são regulados e fiscalizados pela Agência Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (AGESAN/RS) por meio da Lei municipal 441/2021.

9.6. Indicadores do sistema de abastecimento de água

De uma forma geral, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), indica um percentual de atendimento de 97,58% para o sistema de abastecimento de água, dentre outros indicadores importantes observados na tabela 42.

Tabela 42 - Painel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil

Tramandaí/RS	
Municípios	---
População Total	53.507
População Urbana	52.210
Participantes do SNIS	---
Indicadores de Água (Ano Base 2021)	
IN055 (Atendimento total de água)	97,58 %
IN023 (Atendimento urbano de água)	100,00 %
IN022 (Consumo médio de água)	167,70 l/hab./dia
IN049 (Perdas na distribuição)	25,04 %
IN051 (Perdas por ligação)	103,50 l/lig./dia
IN001 (Economias por ligação)	1,43 econ./lig.
IN009 (Índice de hidrometração)	99,94 %
IN005 (Tarifa média de água)	11,33 R\$/m³
IN013 (Perdas de faturamento)	25,25 %
IN101 (Suficiência de caixa)	119,77 %

Fonte: SNIS 2021

Além disso, o SNIS também traz outro dado relevante, como o percentual de perdas 25,04% na rede de distribuição conforme pode ser observado na tabela 43.

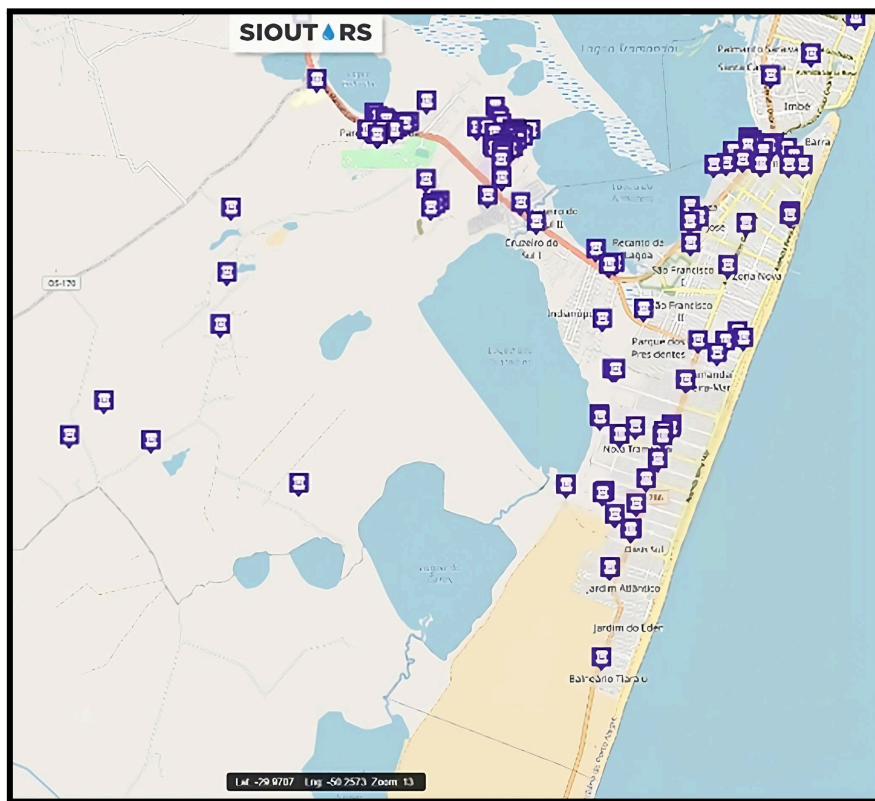
Tabela 43 - Painel de índices dos serviços de saneamento básico no Brasil

Indicadores: Tramandaí / RS	
FINANCEIROS	
Tarifa água	11,33 R\$/m³
Tarifa água/esgoto	10,11 R\$/m³
Despesa por m³	9,22 R\$/m³
Suficiência caixa	119,77 percentual
Perdas faturamento	25,25 percentual
OPERACIONAIS	
Economias/ligação	1,43 econ./lig.
Extensão rede	13,37 m/lig.
Hidrometração	99,94 percentual
Macromedicação	100 percentual
Consumo energia	0,31 kWh/m³
PERDAS DE ÁGUA	
Perdas distribuição	25,04 percentual
Perdas lineares	7,27 m³/dia/Km
Perdas ligação	103,5 l/lig./dia
CONSUMO	
Consumo per capita	167,68 l/hab./dia
Consumo economia	6,57 m³/mês/econ.
ATENDIMENTO	
Atendimento urbano	100 percentual
Atendimento total	97,58 percentual
EMPREGADOS	
Pessoal total	80,13 empregado
Produtividade	391,66 ligações/ empregados

Fonte: SNIS 2021

O mapa 19 ilustra o número de poços cadastrados no sistema de outorga de água do Rio Grande do Sul (SIOUT/RS)

Mapa 19 - Ilustrativo do número de poços profundos cadastrados no SIOUT/RS



Fonte: SIOUT/RS

9.7. Problemas identificados nos sistemas de abastecimento de água

O sistema de captação superficial de água possui dificuldades de operação em épocas de estiagem, devido ao baixo nível de água da lagoa Emboaba, o que dificulta a tomada de água. Desta forma, há a necessidade de ampliação do sistema de adução de água bruta, que, de acordo com a CORSAN, está em fase de implantação.

O sistema de tratamento de água encontra-se defasado em relação à demanda existente, principalmente na captação e produção. Cabe destacar ainda que no período estival há aumento da demanda em pelo menos 5 vezes, causando transtornos à comunidade. De acordo com a CORSAN, a ETA convencional está sendo reforçada pela implantação paralela de uma ETA

compacta que ainda está em fase de comissionamento. No local da ETA convencional observa-se um espaço lateral ao bloco hidráulico, na qual é possível a construção de um segundo módulo de ETA convencional o que poderá suplementar a capacidade de produção de água.

Cabe destacar que o sistema de abastecimento de água deve ser planejado em consonância com o Plano Diretor Municipal, com o Plano de Saneamento Básico e com as legislações vigentes.

9.7.1. Problemas apontados pela população nas mobilizações sociais

Os principais problemas apontados pela comunidade foram:

- Coloração na água;
- Baixa pressão;
- Falta de água principalmente no verão.

Em resumo, o diagnóstico técnico participativo do sistema de abastecimento de água demonstra que existem deficiências neste sistema de saneamento, e que carecem de investimentos de médio e longo prazo. A metodologia utilizada na revisão do plano consiste na identificação do cenário atual e na definição de objetivos a serem alcançados para a construção de um novo cenário para os quatro eixos do saneamento básico do município de Tramandaí. O cenário atual e o futuro foram pensados considerando os anseios da população. Na identificação dos cenários atuais foram consideradas as informações técnicas e as informações obtidas junto à população.

Os objetivos apresentam as melhorias definidas para cada eixo do saneamento básico manifestadas pela população e avaliadas pelos técnicos a respeito dos cenários futuros a serem construídos. O quadro 19 apresenta um modelo de estrutura para consolidação dos objetivos, com alguns exemplos.

Quadro 19 - Sugestões de objetivos

Cenário Atual	Cenário Futuro / Objetivo
Exemplo: Abastecimento de água precário em 65% do município	Abastecer com água potável 95% da população do município
Exemplo: Carências de infraestrutura dos sistemas de abastecimento, conforme apontado no diagnóstico técnico participativo.	Fornecer apoio às sociedades hídricas de forma a propiciá-las melhores condições de infraestrutura para a prestação do serviço em quantidade e qualidade suficientes e de modo a obter a universalização no serviço de abastecimento de água potável à população.

Com os objetivos consolidados, realizou-se a análise financeira do cenário em estudo. As simulações financeiras foram realizadas adotando-se parâmetros obtidos por meio de consultas a outros prestadores de serviços em projetos na área do saneamento básico, indicadores de desempenho ou banco de informações como o disponibilizado pelo SNIS. O período considerado para a construção dos cenários financeiros econômicos na área do abastecimento de água e na área do esgotamento sanitário corresponde aos anos de 2023 a 2043.

9.8. Projeção populacional e horizonte do plano de saneamento para abastecimento de água

A projeção populacional foi realizada utilizando os dados do IBGE do ano de 2010 e 2022 o qual apresentou população de 41.585 e 54.387 habitantes, respectivamente. O resultado da progressão aritmética e geométrica estão exibidos na tabela 44.

Tabela 44 - Estimativa da progressão populacional do município de Tramandaí

	Ka	kg
	1067	0,022365469
Ano	Método Aritmético	Método Geométrico
2023	55.454	55.617
2024	56.521	56.875
2025	57.588	58.161
2026	58.654	59.477
2027	59.721	60.822
2028	60.788	62.198
2029	61.855	63.604

2030	62.922	65.043
2031	63.989	66.514
2032	65.055	68.019
2033	66.122	69.557
2034	67.189	71.130
2035	68.256	72.739
2036	69.323	74.384
2037	70.390	76.066
2038	71.456	77.787
2039	72.523	79.546
2040	73.590	81.345
2041	74.657	83.185
2042	75.724	85.067
2043	76.791	86.991
2044	77.857	88.958
2045	78.924	90.970
2046	79.991	93.028
2047	81.058	95.132
2048	82.125	97.283
2049	83.191	99.484
2050	84.258	101.734
2051	85.325	104.035
2052	86.392	106.388
2053	87.459	108.794

9.9. Prospectiva e planejamento estratégico aplicado ao abastecimento de água potável

Neste tópico é proposto uma alternativa para aprimoramento dos

sistemas de abastecimento de Tramandaí e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para a construção do cenário aplicado ao abastecimento de água foi considerado um período de 20 (vinte) anos, que corresponde aos anos de 2023 a 2043.

9.9.1. Cenários aplicados ao sistema de abastecimento de água

De uma forma geral o sistema de abastecimento de água precisa ser ampliado. No que diz respeito à captação de água, fica evidente a necessidade de melhorias na tomada de água e a organização de todo o sistema de primeiro recalque. Também deve-se buscar alternativas de abastecimento, como o aumento do número de poços e dessalinização.

No que diz tange a produção de água tratada. A ETA está com a produção superior à capacidade para a qual foi projetada. Embora uma ETA compacta tenha sido implantada ao lado da atual, esta ainda está em fase de comissionamento. Além disso, as ETAs compactas são sistemas cuja operação é mais complexa do que ETAs convencionais, uma vez que ETAs compactas são mais sensíveis às variações da qualidade da água bruta. Portanto, é importante que um novo módulo convencional e de mesmo porte ao atual seja construído ao lado do módulo existente. Cabe salientar que há espaço para a construção de um novo módulo de tratamento convencional no terreno da ETA atual.

A rede de distribuição incluindo adutoras de água tratada e o sistema de reservação atendem a população atual do município de Tramandaí, mas em épocas de veraneio a rede apresenta problemas de pressão baixa, o que evidencia a necessidade de projeto geral de distribuição de água que contemple a expansão predial municipal e a população flutuante de veranistas.

9.9.2. Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA

Como critérios para a avaliação do padrão quantitativo

(dimensionamento) e qualitativo do SAA de Tramandaí, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

- Consumo médio per capita: 167,68 L/hab.dia;
- Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 50 mca, segundo a NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo;
- Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados;
- Meta (ano 2043) para a perda máxima admissível no SAA de 20%;
- Cobertura do atendimento: 100% para água;

Atendimento a NBR 12.211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento, NBR 12.212/2006 - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea - Procedimento, NBR 12.244/1992 - Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea, NBR 12.214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público, NBR 12.215/1992 - Projeto de adutora de água para abastecimento público, NBR 12.217/94 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público e NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

Atendimento ao Decreto Estadual 52.035, de 19 de novembro de 2014 que regulamenta o gerenciamento e a conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul;

Atendimento a Portaria de Consolidação nº 888 de 2021 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

9.9.3. Estimativa da demanda de água

As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para Tramandaí foram calculadas tendo como base informações constantes no SNIS e dados obtidos com a responsável pelo serviço, a CORSAN. Adotaram-se as seguintes variáveis para o cálculo da estimativa da demanda de água:

9.9.3.1. Consumo médio per capita de água (q)

O consumo médio per capita de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Segundo dados constantes SNIS (2022) para o abastecimento de água na zona urbana do município, o consumo médio per capita de água (IN022) medido foi de 167,68 litros de água por habitante ao dia.

9.9.3.2. Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k_1 , k_2 e k_3)

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Conforme a prática corrente, foram adotados os seguintes coeficientes de variação da vazão média de água:

- Coeficiente do dia de maior consumo $k_1 = 1,2$;
- Coeficiente da hora de maior consumo $k_2 = 1,5$;
- Coeficiente da hora de menor consumo $k_3 = 0,5$.

9.9.3.3. Vazão de projeto

Para o cálculo da vazão de projeto, multiplica-se a população pelo consumo per capita estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo e divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em L/s, conforme a

equação:

$$Q_{Proj} = \frac{P \cdot Q \cdot k_1}{86.400}$$

Onde:

Q_{Proj} - vazão de projeto (L/s);

P - população prevista para cada ano (total);

k_1 - coeficiente de dia de maior consumo de valor constante de 1,20;

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras.

9.9.3.4. Demanda máxima

Para o cálculo da demanda máxima de água, considera-se o coeficiente da hora de maior consumo, conforme a equação:

$$Q_{Max} = \frac{P \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2}{86.400}$$

Onde:

Q_{Max} - demanda máxima diária de água (L/s);

P - população prevista para cada ano (total);

k_1 - coeficiente de dia de maior consumo de valor constante de 1,20;

k_2 - coeficiente de hora de maior consumo de valor constante de 1,50;

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da

população, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede.

9.9.3.5. Perdas de água (p)

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um SSA correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribuição de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a construção de indicadores de desempenho.

As perdas físicas ou perdas reais ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede. As perdas não físicas ou perdas aparentes ocorrem através de ligações clandestinas (não cadastradas) e por by-pass irregular no ramal predial (popularmente “gato”), somada aos volumes não contabilizados devido aos hidrômetros parados ou com submedição, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

Segundo os dados constantes no SNIS (2022), o índice de perdas na distribuição de Tramandaí foi de 25,04%.

9.9.3.6. Produção necessária

A vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição. A vazão perdida no sistema é resultado do índice de perdas sobre a demanda máxima.

9.9.3.7. Capacidade de captação

A capacidade da captação deve ser compatível com o sistema de produção de água tratada, bem como ser composto por conjuntos motor bomba eficientes do ponto de vista do gasto energético.

9.9.3.8. Avaliação do saldo ou déficit de água

Para avaliar se o SSA atualmente instalado no município de Tramandaí é capaz de atender a demanda necessária, foi avaliada a capacidade da ETA frente a previsão populacional.

9.9.3.9. Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico, o SSA do município de Tramandaí conta com 13 reservatórios, com capacidade total de armazenamento de 6.807 m³.

Para o cálculo do volume de reservação necessário, foi adotada a recomendação da NBR 12.217/1994 que estipula um volume mínimo igual a um terço (1/3) do volume distribuído no dia de consumo máximo.

Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível.

Foram sistematizados os valores adotados no SSA para os principais parâmetros de projeto utilizados no Prognóstico, que serão definidos a seguir:

9.9.3.10. Principais valores adotados para a realização do prognóstico do SAA

- População total em 2022 (IBGE): 54.387 habitantes;
- Consumo *per capita*: 167,68 L/hab.dia;
- Perdas físicas: 25,04;
- Capacidade de captação: 320 L/s;
- Volume de reservação disponível: 6.807 m³

A Tabela 45 e Tabela 46 apresentam a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 45 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA – sem população flutuante

Ano	Pop (mét geométrico)	Consumo per capta	k1	k2	Vazão de projeto	Perdas físicas	Produção necessárias	Capacidade instalada de tratamento	Saldo ou déficit	Demanda máxima	Volume de reservação disponível	Volume de reservação necessário -1/3 consumo	Saldo ou déficit de reservação
	(hab)	(l/dia.hab)			(l/s)	(%)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m³/dia)	(m³/dia)	(m3/dia)
2023	55617	167,68	1,2	1,5	129,53	25,04	161,96	150,00	-11,96	194,29	6.807,00	4.664,42	2.142,58
2024	56875	167,68	1,2	1,5	132,46	25,04	165,62	150,00	-15,62	198,68	6.807,00	4.769,93	2.037,07
2025	58161	167,68	1,2	1,5	135,45	25,04	169,37	150,00	-19,37	203,18	6.807,00	4.877,78	1.929,22
2026	59477	167,68	1,2	1,5	138,52	25,04	173,20	150,00	-23,20	207,77	6.807,00	4.988,15	1.818,85

2027	60822	167,68	1,2	1,5	141,65	25,04	177,12	150,00	-27,12	212,47	6.807,00	5.100,95	1.706,05
2028	62198	167,68	1,2	1,5	144,85	25,04	181,12	150,00	-31,12	217,28	6.807,00	5.216,35	1.590,65
2029	63604	167,68	1,2	1,5	148,13	25,04	185,22	150,00	-35,22	222,19	6.807,00	5.334,27	1.472,73
2030	65043	167,68	1,2	1,5	151,48	25,04	189,41	150,00	-39,41	227,22	6.807,00	5.454,95	1.352,05
2031	66514	167,68	1,2	1,5	154,90	25,04	193,69	150,00	-43,69	232,36	6.807,00	5.578,32	1.228,68
2032	68019	167,68	1,2	1,5	158,41	25,04	198,07	150,00	-48,07	237,61	6.807,00	5.704,54	1.102,46
2033	69557	167,68	1,2	1,5	161,99	25,04	202,55	150,00	-52,55	242,99	6.807,00	5.833,53	973,47
2034	71130	167,68	1,2	1,5	165,65	25,04	207,13	150,00	-57,13	248,48	6.807,00	5.965,45	841,55

2035	72739	167,68	1,2	1,5	169,40	25,04	211,82	150,00	-61,82	254,10	6.807,00	6.100,39	706,61
2036	74384	167,68	1,2	1,5	173,23	25,04	216,61	150,00	-66,61	259,85	6.807,00	6.238,35	568,65
2037	76066	167,68	1,2	1,5	177,15	25,04	221,51	150,00	-71,51	265,72	6.807,00	6.379,41	427,59
2038	77787	167,68	1,2	1,5	181,16	25,04	226,52	150,00	-76,52	271,74	6.807,00	6.523,75	283,25
2039	79546	167,68	1,2	1,5	185,25	25,04	231,64	150,00	-81,64	277,88	6.807,00	6.671,27	135,73
2040	81345	167,68	1,2	1,5	189,44	25,04	236,88	150,00	-86,88	284,17	6.807,00	6.822,15	- 15,15
2041	83185	167,68	1,2	1,5	193,73	25,04	242,24	150,00	-92,24	290,59	6.807,00	6.976,46	- 169,46
2042	85067	167,68	1,2	1,5	198,11	25,04	247,72	150,00	-97,72	297,17	6.807,00	7.134,30	- 327,30

2043	86991	167,68	1,2	1,5	202,59	25,04	253,32	150,00	-103,32	303,89	6.807,00	7.295,66	- 488,66
------	-------	--------	-----	-----	--------	-------	--------	--------	---------	--------	----------	----------	-------------

Tabela 46 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA – com população flutuante

Ano	Pop (mét geometrico)	Pop % de veraneio	Pop total	Consumo percapta	k1	k2	Vazão de projeto	Perdas físicas	Produção necessárias	Capacidade de instalação de tratamento	Saldo ou déficit	Demanda máxima	Volume de reservação disponível	Volume de reservação necessário -1/3 consumo	Saldo ou déficit de reservação
	(hab)	(hab)	(hab)	(l/dia.hab)			(l/s)	(%)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m³/dia)	(m³/dia)	(m³/dia)
2023	55617	100	111234	167,68	1,2	1,5	259,05	25,04	323,92	150,00	-173,92	388,58	6.807,00	9.328,84	- 2.521,84
2024	56875	100	113750	167,68	1,2	1,5	264,91	25,04	331,24	150,00	-181,24	397,37	6.807,00	9.539,85	- 2.732,85
202	58161	100	116322	167,68	1,2	1,5	270,90	25,04	338,73	150,00	-188,73	406,35			-

5													6.807,00	9.755,56	2.948,56
202 6	59477	100	118954	167,68	1,2	1,5	277,03	25,04	346,40	150,00	-196,40	415,55	6.807,00	9.976,29	- 3.169,29
202 7	60822	100	121644	167,68	1,2	1,5	283,30	25,04	354,23	150,00	-204,23	424,94	6.807,00	10.201,90	- 3.394,90
202 8	62198	100	124396	167,68	1,2	1,5	289,70	25,04	362,25	150,00	-212,25	434,56	6.807,00	10.432,70	- 3.625,70
202 9	63604	100	127208	167,68	1,2	1,5	296,25	25,04	370,44	150,00	-220,44	444,38	6.807,00	10.668,53	- 3.861,53
203 0	65043	100	130086	167,68	1,2	1,5	302,96	25,04	378,82	150,00	-228,82	454,43	6.807,00	10.909,90	- 4.102,90
203 1	66514	100	133028	167,68	1,2	1,5	309,81	25,04	387,38	150,00	-237,38	464,71	6.807,00	11.156,64	- 4.349,64
203 2	68019	100	136038	167,68	1,2	1,5	316,82	25,04	396,15	150,00	-246,15	475,23	6.807,00	11.409,08	- 4.602,08

203 3	69557	100	139114	167,68	1,2	1,5	323,98	25,04	405,11	150,00	-255,11	485,97	6.807,00	11.667,05	- 4.860,05
203 4	71130	100	142260	167,68	1,2	1,5	331,31	25,04	414,27	150,00	-264,27	496,96	6.807,00	11.930,90	- 5.123,90
203 5	72739	100	145478	167,68	1,2	1,5	338,80	25,04	423,64	150,00	-273,64	508,20	6.807,00	12.200,78	- 5.393,78
203 6	74384	100	148768	167,68	1,2	1,5	346,46	25,04	433,22	150,00	-283,22	519,70	6.807,00	12.476,70	- 5.669,70
203 7	76066	100	152132	167,68	1,2	1,5	354,30	25,04	443,01	150,00	-293,01	531,45	6.807,00	12.758,83	- 5.951,83
203 8	77787	100	155574	167,68	1,2	1,5	362,31	25,04	453,04	150,00	-303,04	543,47	6.807,00	13.047,50	- 6.240,50
203 9	79546	100	159092	167,68	1,2	1,5	370,51	25,04	463,28	150,00	-313,28	555,76	6.807,00	13.342,54	- 6.535,54
204 0	81345	100	162690	167,68	1,2	1,5	378,89	25,04	473,76	150,00	-323,76	568,33	6.807,00	13.644,29	- 6.837,29

204 1	83185	100	166370	167,68	1,2	1,5	387,46	25,04	484,48	150,00	-334,48	581,19	6.807,00	13.952,92	- 7.145,92
204 2	85067	100	170134	167,68	1,2	1,5	396,22	25,04	495,44	150,00	-345,44	594,3	6.807,00	14.268,60	- 7.461,60
204 3	86991	100	173982	167,68	1,2	1,5	405,18	25,04	506,64	150,00	-356,64	607,7	6.807,00	14.591,32	- 7.784,32

9.9.4. Cenário Futuro

O diagnóstico dos serviços de abastecimento de água no município de Tramandaí apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional visando o alcance da universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. No quadro 20 estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 20 - Objetivos para o SSA de Tramandaí.

Cenário Atual	Cenário Futuro / Objetivo
Captação com necessidade de melhorias na tomada de água (que é deficiente em épocas de estiagem) e melhorias nos sistemas de bombeamento	Tomada de água que garanta a captação com qualidade inclusive em épocas de estiagem e de período estival Suplementação de água por meio de poços profundos Dessalinização Sistemas de bombeamento renovados, com duplicidade dos conjuntos para a maior potência
ETA convencional com capacidade nominal de produção superada	Construção de um segundo módulo convencional de tratamento – em mesma dimensão do atual – A ETA compacta, embora seja uma solução paliativa, possui maior dificuldade operacional.
Sistemas de adução e rede de distribuição disposta na malha urbana – com problemas de baixa pressão em épocas de veraneio	Rede de distribuição reforçada para a população residente e flutuante de veraneio

Reservação condizente com a população no total municipal, entretanto necessita de estudo de reservação por bairros ou zonas de crescimento populacional	Sistema de reservação analisado em função do plano de expansão municipal
---	--

9.9.5. Avaliação financeira dos cenários

Para as simulações financeiras, utilizou-se os indicadores apresentados no tabela 46 , segundo dados do SNIS (2022).

Tabela 46 - Informações sobre despesas e receitas consideradas na avaliação dos cenários.

Especificação	Unidade	Valores (R\$)
Quantidade de ligações ativas de água	Ligações	28.295
Quantidade de economias ativas de água	Economias	40.491
Volume de água faturado	1000 m³/ano	3.160,54
Arrecadação total	R\$/ano	38.769.619,41
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	35.500.369,87
Despesa total com os serviços por m³ faturado	R\$/m³	9,22
Tarifa média de água	R\$/m³	11,33
Consumo médio per capita de água	L/hab/dia	167,68
Consumo médio de água por economia	m³/mês/economia	6,54

Para o cálculo da estimativa do volume medido multiplicou-se o número de habitantes pelo consumo per capita de água e por 365 dias para achar a estimativa anual. Por sua vez, a receita foi calculada multiplicando o volume medido pela tarifa de água adotada. O cálculo das despesas foi realizado multiplicando o volume medido pela despesa total com os serviços por m³ faturado. A tabela 47 apresenta a avaliação das receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água na zona urbana do Município de Tramandaí.

Tabela 47 - Avaliação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água

Ano	Pop (mét. geométrico)	Consumo per capita	Estimativa do volume medido	Tarifa	Receitas	Despesa	Despesas	Saldo/Deficit
	hab.	L/dia.hab.	m³/ano	R\$/m³	R\$/ano	R\$/m³	R\$/ano	R\$/ano
2023	55.617	167,68	3.403.938,37	R\$ 11,33	R\$ 38.566.621,78	R\$ 9,22	R\$ 31.384.311,81	R\$ 7.182.309,97
2024	56.875	167,68	3.480.932,00	R\$ 11,33	R\$ 39.438.959,56	R\$ 9,22	R\$ 32.094.193,04	R\$ 7.344.766,52
2025	58.161	167,68	3.559.639,32	R\$ 11,33	R\$ 40.330.713,44	R\$ 9,22	R\$ 32.819.874,49	R\$ 7.510.838,96
2026	59.477	167,68	3.640.182,73	R\$ 11,33	R\$ 41.243.270,29	R\$ 9,22	R\$ 33.562.484,74	R\$ 7.680.785,55
2027	60.822	167,68	3.722.501,03	R\$ 11,33	R\$ 42.175.936,67	R\$ 9,22	R\$ 34.321.459,50	R\$ 7.854.477,17
2028	62.198	167,68	3.806.716,63	R\$ 11,33	R\$ 43.130.099,46	R\$ 9,22	R\$ 35.097.927,36	R\$ 8.032.172,10
2029	63.604	167,68	3.892.768,33	R\$ 11,33	R\$ 44.105.065,21	R\$ 9,22	R\$ 35.891.324,03	R\$ 8.213.741,18

2030	65.043	167,68	3.980.839,74	R\$ 11,33	R\$ 45.102.914,23	R\$ 9,22	R\$ 36.703.342,38	R\$ 8.399.571,85
2031	66.514	167,68	4.070.869,64	R\$ 11,33	R\$ 46.122.953,08	R\$ 9,22	R\$ 37.533.418,13	R\$ 8.589.534,95
2032	68.019	167,68	4.162.980,46	R\$ 11,33	R\$ 47.166.568,62	R\$ 9,22	R\$ 38.382.679,85	R\$ 8.783.888,77
2033	69.557	167,68	4.257.110,98	R\$ 11,33	R\$ 48.233.067,43	R\$ 9,22	R\$ 39.250.563,26	R\$ 8.982.504,17
2034	71.130	167,68	4.353.383,62	R\$ 11,33	R\$ 49.323.836,37	R\$ 9,22	R\$ 40.138.196,94	R\$ 9.185.639,43
2035	72.739	167,68	4.451.859,56	R\$ 11,33	R\$ 50.439.568,87	R\$ 9,22	R\$ 41.046.145,19	R\$ 9.393.423,68
2036	74.384	167,68	4.552.538,83	R\$ 11,33	R\$ 51.580.264,93	R\$ 9,22	R\$ 41.974.408,00	R\$ 9.605.856,93
2037	76.066	167,68	4.655.482,61	R\$ 11,33	R\$ 52.746.617,98	R\$ 9,22	R\$ 42.923.549,68	R\$ 9.823.068,31
2038	77.787	167,68	4.760.813,32	R\$ 11,33	R\$ 53.940.014,90	R\$ 9,22	R\$ 43.894.698,80	R\$ 10.045.316,10
2039	79.546	167,68	4.868.469,75	R\$ 11,33	R\$ 55.159.762,24	R\$ 9,22	R\$ 44.887.291,07	R\$ 10.272.471,17
2040	81.345	167,68	4.978.574,30	R\$ 11,33	R\$ 56.407.246,86	R\$ 9,22	R\$ 45.902.455,08	R\$ 10.504.791,78
2041	83.185	167,68	5.091.188,19	R\$ 11,33	R\$ 57.683.162,22	R\$ 9,22	R\$ 46.940.755,13	R\$ 10.742.407,09
2042	85.067	167,68		R\$	R\$	R\$	R\$	R\$

			5.206.372,61	11,33	58.988.201,72	9,22	48.002.755,50	10.985.446,22
2043	86.991	167,68	5.324.127,57	R\$ 11,33	R\$ 60.322.365,38	R\$ 9,22	R\$ 49.088.456,21	R\$ 11.233.909,18

Obs: Esta estimativa não considera a população flutuante

9.9.6. Alternativas de manancial para abastecimento

A lagoa da Emboaba e os poços profundos utilizados para reforço de manancial em épocas de estiagem estão suprindo a demanda atual. Em volume, a lagoa da Emboaba ainda possui condições de fornecimento, entretanto, há necessidade de investimento em um sistema de tomada de água que permita a adequada captação em qualidade.

10. EIXO 3 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com o Atlas Esgoto (ANA, 2013), o município de Tramandaí possui 57,04% de seu esgoto manejado de forma adequada, por meio de sistemas centralizados de coleta e tratamento ou de soluções individuais, do restante, 42,96% não é tratado nem coletado. No entanto, os dados do SNIS (2021), apontam que apenas 26,92% da população total do município de Tramandaí tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário (tabela 48).

Tabela 48 – Pannel de Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico no Brasil

Esgotamento Sanitário (Ano Base 2021)	
IN056 (Atendimento total de esgoto)	26,92 %
IN024 (Atendimento urbano de esgoto)	27,59 %
IN015 (Coleta de esgoto)	18,49 %
IN021 (Extensão da rede por ligação)	15,80 m/lig.
IN016 (Tratamento de esgoto)	100,00 %
IN046 (Esgoto tratado referido à água consumida)	48,99 %
IN006 (Tarifa média)	4,50 R\$/m³

Fonte: SNIS (2021)

10.1. Sistema de tratamento do esgoto

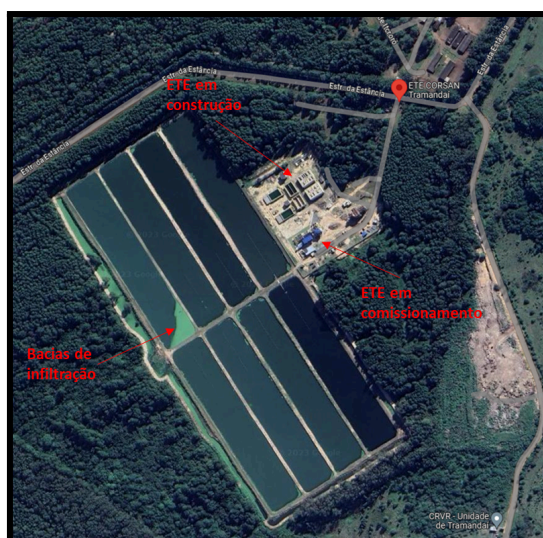
O município de Tramandaí possui uma rede de esgotamento sanitário de aproximadamente 47 km, a qual coleta 2.231 m³/d de esgoto de 10.234 economias (IBGE, 2017). Segundo a CORSAN, em janeiro de 2016, 9.189 economias eram atendidas com esgotamento sanitário. Entretanto, no verão, devido à ocupação total das casas de veraneio, o índice de atendimento geral baixa.

Conforme informações da CORSAN, a rede de esgoto, também é sobrecarregada com ligações de águas pluviais o que sobrecarrega o sistema de elevatórias. Estas ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora, além de sobrecarregarem o sistema de bombeamento, comprometem a capacidade de infiltração do efluente tratado nas lagoas.

O Sistema Nacional de Informações sobre saneamento (SNIS, 2021), ano base 2021, traz a informação de que a população atendida com esgotamento sanitário é de 14.404 habitantes, com 3.371 economias ativas, com um índice de coleta de esgotos de 18,49%.

O sistema de tratamento de esgoto coletivo de Tramandaí está em uma área de 66,4 ha, localizada na Estr. da Estância - Tramandaí, RS. O tratamento é composto por uma ETE de bacias de infiltração (em funcionamento), uma ETE compacta em fase de comissionamento e uma ETE convencional contendo UASB-filtro aerado-decantador em fase de construção, mapa 20.

Mapa 20 - Imagem da área das estações de tratamento de esgoto (ETE) do município de Tramandaí



Fonte: UFRGS (2023)

10.2. Bacias de infiltração

O município de Tramandaí possui um sistema de tratamento coletivo que funciona por um conjunto de oito (8) bacias de infiltração, cada uma com área de 20.000 m², totalizando 160.000 m² de área de infiltração, com uma taxa de aplicação de 700 m³/ha.dia. Este sistema conta com monitoramento através de piezômetros instalados no entorno das bacias. Mais detalhes das bacias de infiltração podem ser observadas na foto 34.

Foto 34 - Detalhes das bacias de infiltração



10.3. ETE compacta em comissionamento

Na mesma área, próxima às bacias de infiltração, está em fase de comissionamento uma ETE do tipo compacta que funciona com processos físico-químicos (foto 35). A ETE compacta funcionará por meio de um contrato de pré-operação assistida com a empresa Gratt - Indústria e Tecnologia Ambiental.

Os processos unitário de tratamento na ETE compacta são i) gradeamento, ii) desarenador, iii) coagulação, iv) floculação, v) flotação por ar dissolvido com raspador superficial, vi) câmara de equalização e vii) prensa parafuso. O efluente tratado será disposto nas bacias de infiltração.

Foto 35 - Detalhes da ETE compacta operada com processos físico-químicos



Foto 35.(a) - visão geral da ETE



Foto 35.(b) - Flotadores com raspadores de superfície



Foto 35.(c) - Vista externa da casa contendo a prensa parafuso

Fonte: UFRGS (2023)

10.4. ETE convencional em construção

Além das estações de tratamento existentes, está em fase de construção um sistema de tratamento composto por reator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) seguido por um filtro aerado e decantador, com vazão de projeto de 128 L/s provido por dois módulos de 64 L/s (foto 36).

Foto 36 - Construção da estação de tratamento



Foto 36.(a) - Visão geral da ETE convencional em construção



Foto 36.(b) - Vista da entrada do afluente, medição de vazão e gradeamento

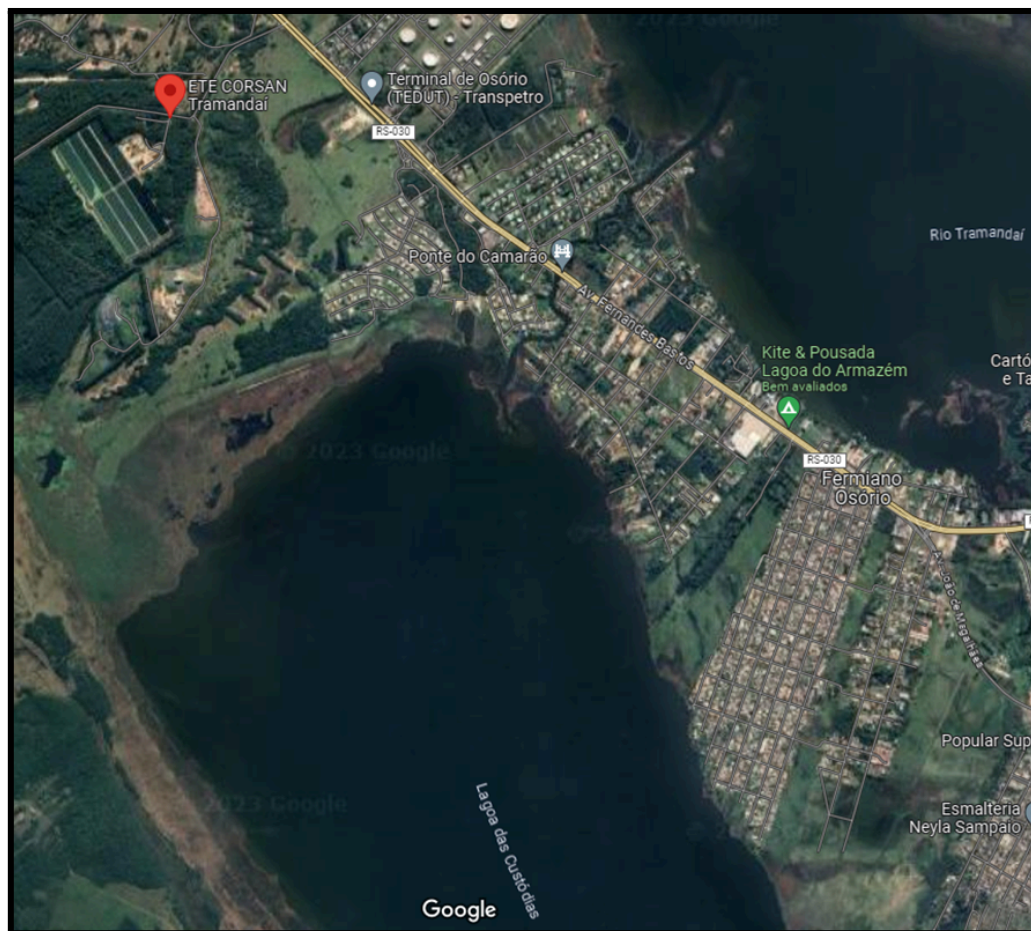


Foto 36.(c) - Vista do UASB/filtro aerado/decantadores

10.5. Corpo receptor do efluente proveniente das ETEs

O corpo receptor do efluente tratados nas ETEs são as próprias bacias de infiltração, entretanto, devido às condições hidrogeológicas locais, é possível que parte do efluente esteja direcionando-se de alguma forma (superficial, subsuperficial ou subterraneamente) para a lagoa das Custódias e/ou para o rio Tramandaí (mapa 21).

Mapa 21 - Posição das ETEs em relação à lagoa das Custódias e do rio Tramandaí



Fonte: Google Maps (2023)

10.6. Sistemas individuais de tratamento de esgoto

Além do sistema coletivo de tratamento de esgoto, Tramandaí ainda possui a maior parte do município com tratamentos individuais, como fossa séptica-filtro, fossa sem tratamentos complementares (sem filtros biológicos etc) ou fossa rústica. Esses sistemas individuais lançam seus efluentes na rede de drenagem urbana ou indiretamente no lençol freático, e são sistemas de difícil monitoramento.

10.7. Problemas identificados nos sistemas de esgotamento sanitário

A seguir são listados alguns problemas identificados nos sistemas de esgotamento sanitário do município de Tramandaí:

1. Os sistemas individuais não atendem às normas construtivas dadas pelas NBRs 7229 e 13969 além de não atender os padrões de lançamento de efluentes como determinado pela legislação;
2. O número de residências ligadas à rede de coleta de esgotos é baixa;
3. A rede de coleta de esgotos é insuficiente com a necessidade de ampliação da rede coletora e de sistemas acessórios;
4. O município não tem tratamento de esgotos na sua totalidade, sendo necessário concluir as obras da nova ETE para atender a demanda de tratamento de esgoto;
5. Os sistemas de saneamento não são analisados e não estão alinhados com o plano diretor municipal.

10.8. Problemas apontados pela população nas mobilizações sociais

Os principais problemas apontados pela comunidade foram:

- Esgoto a céu aberto;
- Falta de planejamento urbano que leva o tratamento e à deposição inadequada; e
- Contaminação da água do lençol freático e dos poços artesianos

Desta forma, o diagnóstico técnico participativo do sistema de esgotamento sanitário demonstra que existem deficiências neste sistema de saneamento, que carecem de investimentos de médio e longo prazo.

10.9. Prospectiva e planejamento estratégico aplicado ao esgotamento sanitário

O cenário proposto foi avaliado tecnicamente e financeiramente e discutido conjuntamente com os membros dos Comitês do PMSB do município de Tramandaí e com a CORSAN responsável pelo serviço. A avaliação permitirá ao município uma tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e as ações necessárias para garantir a coleta e tratamento do esgoto na zona urbana e na zona rural.

10.9.1. Cenários aplicados ao esgotamento sanitário

Segundo o SNIS (2021) a população atendida com esgotamento sanitário é de 14.404 habitantes, com 3.371 economias ativas, com um índice de coleta de esgotos de 18,49%. O sistema de coleta está vinculado a um sistema de tratamento por bacias de infiltração, que está migrando para uma ETE compacta operada com processos físicos e químicos, e posteriormente deverá ser composto por sistema biológico anaeróbio UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) seguido de um filtro aerado e decantador.

10.9.2. Projeção da vazão de esgotos

O crescimento populacional, a previsão da população a ser atendida e os volumes de esgoto a serem coletados para o horizonte do PMSB na zona urbana, 2023 a 2043, estão apresentadas na Tabela 48. Estas são as vazões utilizadas para a elaboração dos cenários e devem ser consideradas no projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) - vazão nominal e vazão máxima. Foram adotados os seguintes parâmetros para os cálculos necessários:

10.9.3. Vazão média de esgotos produzida

A geração de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.). Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra à rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40 % a 100 %, sendo que usualmente adota-se o valor de 80 % (VON SPERLING, 2005).

A geração estimada de esgoto da população urbana de Tramandaí foi calculada conforme a Equação abaixo:

$$Q = 365 \cdot P \cdot q \cdot R$$

Onde:

P - população prevista para cada ano;

Q - consumo médio de água per capita (m³/hab.dia);

R - coeficiente de retorno, de valor igual a 0,80

A Vazão nominal estimada de esgoto da população foi calculada conforme Equação:

$$Q_{Nom} = \frac{P \cdot q \cdot R \cdot k_1}{86.400}$$

Onde:

P - população prevista para cada ano (total);

q - consumo médio de água per capita (L/hab.dia);

R - coeficiente de retorno, de valor igual a 0,80;

k_1 - coeficiente do dia de maior consumo, de valor igual a 1,2

A Vazão máxima estimada de esgoto da população foi calculada conforme Equação:

$$Q_{Max} = \frac{P \cdot q \cdot R \cdot k_1 \cdot k_2}{86.400}$$

Onde:

P - população prevista para cada ano;

q - consumo médio de água per capita (l/hab.dia)

R - coeficiente de retorno, de valor igual a 0,80

k_1 - coeficiente do dia de maior consumo, de valor igual a 1,2;

k_2 - coeficiente da hora de maior consumo, de valor igual a 1,5

A geração estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio per capita de 167,68 L/hab/dia, valor adotado geralmente pela CORSAN nos cálculos de projetos de sistemas de esgotamento sanitário. Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana conforme a Lei nº 14.026/2020.

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da equação abaixo e considera o consumo médio de 167,68 L/hab/dia, conforme dados constantes no SNIS (2022), para o município.

$$Q_{Med} = \frac{P \cdot q \cdot R}{86.400}$$

Onde:

P - população prevista para cada ano;

q - consumo médio de água per capita (L/hab.dia):

R - coeficiente de retorno, de valor igual a 0,80

Tabela 49 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB – sem população flutuante

Ano	Pop (mét. geométrico)	Consumo per capita	k ₁	k ₂	Coeficiente de retorno (R)	Vazão de projeto	Vazão máxima	Vazão média	Produção estimada de esgoto	Carga DBO5/hab.dia	Carga DBO5	Carga SST hab.dia	Carga SST
	(hab)	(L/dia.hab)			(%)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(m³/dia)	kgDBO/hab.dia	kg/dia	kg/hab.dia	kg/dia
2023	55.617	167,68	1,2	1,5	80	103,62	155,43	86,35	2.723.150,70	0,054	3.003,32	0,06	3.337,02
2024	56.875	167,68	1,2	1,5	80	105,96	158,95	88,30	2.784.745,60	0,054	3.071,25	0,06	3.412,50
2025	58.161	167,68	1,2	1,5	80	108,36	162,54	90,30	2.847.711,45	0,054	3.140,69	0,06	3.489,66
2026	59.477	167,68	1,2	1,5	80	110,81	166,22	92,34	2.912.146,18	0,054	3.211,76	0,06	3.568,62
2027	60.822	167,68	1,2	1,5	80	113,32	169,98	94,43	2.978.000,82	0,054	3.284,39	0,06	3.649,32
2028	62.198	167,68	1,2	1,5	80	115,88	173,82	96,57	3.045.373,31	0,054	3.358,69	0,06	3.731,88
2029	63.604	167,68	1,2	1,5	80	118,50	177,75	98,75	3.114.214,67	0,054	3.434,62	0,06	3.816,24

2030	65.043	167,68	1,2	1,5	80	121,18	181,77	100,99	3.184.671,79	0,054	3.512,32	0,06	3.902,58
2031	66.514	167,68	1,2	1,5	80	123,92	185,88	103,27	3.256.695,72	0,054	3.591,76	0,06	3.990,84
2032	68.019	167,68	1,2	1,5	80	126,73	190,09	105,61	3.330.384,37	0,054	3.673,03	0,06	4.081,14
2033	69.557	167,68	1,2	1,5	80	129,59	194,39	107,99	3.405.688,79	0,054	3.756,08	0,06	4.173,42
2034	71.130	167,68	1,2	1,5	80	132,52	198,78	110,44	3.482.706,89	0,054	3.841,02	0,06	4.267,80
2035	72.739	167,68	1,2	1,5	80	135,52	203,28	112,93	3.561.487,65	0,054	3.927,91	0,06	4.364,34
2036	74.384	167,68	1,2	1,5	80	138,59	207,88	115,49	3.642.031,06	0,054	4.016,74	0,06	4.463,04
2037	76.066	167,68	1,2	1,5	80	141,72	212,58	118,10	3.724.386,09	0,054	4.107,56	0,06	4.563,96
2038	77.787	167,68	1,2	1,5	80	144,93	217,39	120,77	3.808.650,65	0,054	4.200,50	0,06	4.667,22
2039	79.546	167,68	1,2	1,5	80	148,20	222,30	123,50	3.894.775,80	0,054	4.295,48	0,06	4.772,76
2040	81.345	167,68	1,2	1,5	80	151,55	227,33	126,30	3.982.859,44	0,054	4.392,63	0,06	4.880,70

2041	83.185	167,68	1,2	1,5	80	154,98	232,47	129,15	4.072.950,55	0,054	4.491,99	0,06	4.991,10
2042	85.067	167,68	1,2	1,5	80	158,49	237,73	132,07	4.165.098,09	0,054	4.593,62	0,06	5.104,02
2043	86.991	167,68	1,2	1,5	80	162,07	243,11	135,06	4.259.302,06	0,054	4.697,51	0,06	5.219,46

Tabela 50 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB – com população flutuante

Ano	Pop (mét. geométrico)	Pop % de veraneio	Pop total	Consumo per capita	k ₁	k ₂	Coeficiente de retorno (R)	Vazão de projeto	Vazão máxima	Vazão média	Produção estimada de esgoto	Carga DBO5/hab.dia	Carga DBO5	Carga SST hab.dia	Carga SST
	(hab)	(hab)	(hab)	(L/dia.hab)			(%)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(m³/dia)	kgDBO/hab.dia	kg/dia	kg/hab.dia	kg/dia
2023	55.617	100	111.234	167,68	1,2	1,5	80	207,24	310,86	172,70	5.446.301,40	0,054	6.006,64	0,06	6.674,04
2024	56.875	100	113.750	167,68	1,2	1,5	80	211,93	317,89	176,61	5.569.491,20	0,054	6.142,50	0,06	6.825,00

2025	58.161	100	116.322	167,68	1,2	1,5	80	216,72	325,08	180,60	5.695.422,90	0,054	6.281,39	0,06	6.979,32
2026	59.477	100	118.954	167,68	1,2	1,5	80	221,62	332,44	184,69	5.824.292,36	0,054	6.423,52	0,06	7.137,24
2027	60.822	100	121.644	167,68	1,2	1,5	80	226,64	339,95	188,86	5.956.001,65	0,054	6.568,78	0,06	7.298,64
2028	62.198	100	124.396	167,68	1,2	1,5	80	231,76	347,65	193,14	6.090.746,61	0,054	6.717,38	0,06	7.463,76
2029	63.604	100	127.208	167,68	1,2	1,5	80	237,00	355,50	197,50	6.228.429,33	0,054	6.869,23	0,06	7.632,48
2030	65.043	100	130.086	167,68	1,2	1,5	80	242,36	363,55	201,97	6.369.343,58	0,054	7.024,64	0,06	7.805,16
2031	66.514	100	133.028	167,68	1,2	1,5	80	247,85	371,77	206,54	6.513.391,43	0,054	7.183,51	0,06	7.981,68
2032	68.019	100	136.038	167,68	1,2	1,5	80	253,45	380,18	211,21	6.660.768,74	0,054	7.346,05	0,06	8.162,28
2033	69.557	100	139.114	167,68	1,2	1,5	80	259,18	388,78	215,99	6.811.377,57	0,054	7.512,16	0,06	8.346,84

2034	71.130	100	142.260	167,68	1,2	1,5	80	265,05	397,57	220,87	6.965.413,79	0,054	7.682,04	0,06	8.535,60
2035	72.739	100	145.478	167,68	1,2	1,5	80	271,04	406,56	225,87	7.122.975,30	0,054	7.855,81	0,06	8.728,68
2036	74.384	100	148.768	167,68	1,2	1,5	80	277,17	415,76	230,98	7.284.062,13	0,054	8.033,47	0,06	8.926,08
2037	76.066	100	152.132	167,68	1,2	1,5	80	283,44	425,16	236,20	7.448.772,18	0,054	8.215,13	0,06	9.127,92
2038	77.787	100	155.574	167,68	1,2	1,5	80	289,85	434,78	241,54	7.617.301,31	0,054	8.401,00	0,06	9.334,44
2039	79.546	100	159.092	167,68	1,2	1,5	80	296,41	444,61	247,01	7.789.551,60	0,054	8.590,97	0,06	9.545,52
2040	81.345	100	162.690	167,68	1,2	1,5	80	303,11	454,66	252,59	7.965.718,89	0,054	8.785,26	0,06	9.761,40
2041	83.185	100	166.370	167,68	1,2	1,5	80	309,97	464,95	258,30	8.145.901,11	0,054	8.983,98	0,06	9.982,20
2042	85.067	100	170.134	167,68	1,2	1,5	80	316,98	475,47	264,15	8.330.196,18	0,054	9.187,24	0,06	10.208,04
2043	86.991	100	173.982	167,68	1,2	1,5	80	324,15	486,22	270,12	8.518.604,11	0,054	9.395,03	0,06	10.438,92

10.9.4. Cenário futuro

O município de Tramandaí possui soluções individuais para o tratamento de esgoto, porém, estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos urbanos. Por se tratar de um município litorâneo, com baixas declividades, a implantação de rede coletora torna-se complexa, podendo ser necessárias diversas estações elevatórias para a implantação de rede coletora com sistema de tratamento coletivo. Portanto, o planejamento urbano deve ser realizado levando em consideração os custos de implementação da rede de esgoto e das estações elevatórias de modo a viabilizar economicamente o sistema.

Neste cenário, as soluções individuais de tratamento de esgoto podem ser uma solução transitória desde que sigam as NBRs 7929 e 13969 além de levar em consideração a densidade populacional e as condições hidrogeológicas locais.

Após a construção das redes de coleta e das estações elevatórias, o município deve realizar campanhas e monitoramento das ligações junto à rede de esgoto, evitando ligações pluviais. Sistemas condominiais, podem possuir tratamentos coletivos integrados, facilitando o monitoramento da qualidade do efluente.

Quadro 21 - Objetivos para o sistema de esgotamento sanitário

Cenário Atual	Cenário Futuro / Objetivo
Coleta de esgoto em 18,49%	Projeto que preveja a ampliação do sistema de coleta (redes e elevatórias) em consonância com o planejamento urbano para viabilidade econômica.
Falta de ligação na rede, ligações clandestinas e ligações pluviais na rede de esgoto.	Campanha de conscientização popular para ligações adequadas junto à rede. Força tarefa de vistorias e adequações.
Sistemas de tratamentos individuais sem monitoramento	Tratamentos individuais identificados e cadastrados e criação de sistema de acompanhamento de suas condições de operação e manutenção.
Tratamento de esgoto	Melhorar o índice de tratamento de esgoto e sua qualidade. Finalização da ETE convencional UASB/filtro aerado/decantador.
Destino do efluente em bacias de infiltração	Verificar possibilidades de reuso para fins não-potáveis, melhorar a gestão das bacias de infiltração, estudar possibilidade de emissão marinha em conjunto com demais municipalidades.

10.9.5. Padrão de lançamento de efluente

Os padrões de emissão exigidos pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM-RS) para o efluente final dos sistemas de tratamento de esgotos são regrados pela Resolução CONSEMA N° 355, de 13 de julho de 2017 (tabela 51).

Tabela 51 - Padrões em função das vazões para efluentes líquidos sanitários.

Faixa de vazão (m³/dia)	DBO ₅ (mgO ₂ /L)	DQO ₅ (mgO ₂ /L)	SST (mg/L)	Coliformes termotolerantes	
				Concentração (NMP/100mL)	Eficiência (%)
Q < 200	120	330	140	-	-
10.000 ≤ Q < 500	100	300	100	106	90
500 ≤ Q < 1.000	80	260	80	105	95
1.000 ≤ Q < 2.000	70	200	70	105	95
2.000 ≤ Q < 10.000	60	180	60	104	95
10.000 ≤ Q	40	150	50	103	95

Fonte: Resolução CONSEMA 355/2017

Segundo artigo 18 da Resolução CONSEMA 355/2017, podem ser estabelecidos critérios mais restritivos, pelo órgão ambiental competente, para a fixação dos padrões de emissão constantes nesta norma em função dos seguintes aspectos: características físicas, químicas e biológicas; características hidrológicas; usos da água e enquadramento legal, desde que apresentada fundamentação técnica que os justifique. Para efluentes sanitários, o órgão ambiental competente poderá exigir padrões para os parâmetros fósforo e nitrogênio amoniacal em corpos receptores com registro de floração de cianobactérias, em trechos onde ocorra a captação para abastecimento público. Nestes casos, devem ser atendidos os valores de concentração estabelecidos ou eficiência mínima fixada conforme Tabela 52.

Tabela 52 - Concentração e eficiência de remoção dos parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal

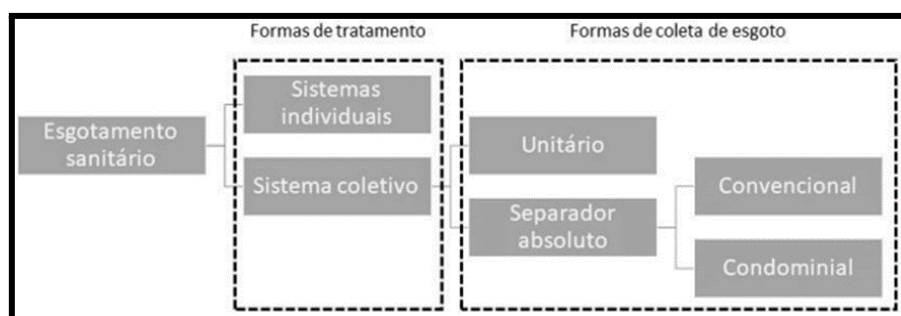
Faixa de vazão (m³/dia)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Fósforo Total	
		(mg/L)	Eficiência (%)
$Q < 1.000$	120	-	-
$1.000 \leq Q < 2.000$	100	106	90
$2.000 \leq Q < 10.000$	80	105	95
$10.000 \leq Q$	40	103	95

Fonte: Resolução CONSEMA 355/2017

10.9.6. Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário

A necessidade de análise de alternativas para a escolha de técnicas para a coleta e o tratamento de efluentes se deve ao grande número de tecnologias e sistemas disponíveis, entretanto, em síntese o quadro 22 apresenta as variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.

Quadro 22 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário



Fonte: Dieter (2018)

Os sistemas individuais são sistemas onde as distâncias entre fontes geradoras de esgoto, seu tratamento e disposição final são próximos entre si. Enquanto os sistemas coletivos apresentam estações de tratamento, construídas em regiões periféricas das cidades e redes de tubulações interconectadas com estações de bombeamento que permitem a coleta e o afastamento do esgoto sanitário das residências.

A respeito das formas de coleta, o sistema unitário transporta esgotos sanitários, águas de infiltração e as águas pluviais em uma mesma rede de canalizações até a ETE. Podem ser previstos dois tipos de tratamento destes efluentes, o tratamento da totalidade dos efluentes ou dimensionar a ETE para atender as vazões do esgoto sanitário e as vazões pluviais em tempo seco. No sistema separador absoluto, os esgotos sanitários são coletados em um conjunto de canalizações independentes da rede de drenagem pluvial. O sistema condominial é uma variante do sistema separador absoluto. Ao contrário do que é feito na rede convencional, a rede do sistema condominial é construída nos passeios ou dentro dos lotes, possibilitando a utilização de canalização menos resistente e com menor aterramento. A remoção dos poluentes no tratamento de forma a adequar o lançamento nos corpos hídricos do município a um padrão de qualidade aceitável, conforme Von Sperling (2005), está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento. O tratamento dos esgotos é, usualmente, classificado através dos níveis apresentados no quadro 23.

Quadro 23 - Níveis de tratamento de efluentes

Nível de tratamento	Descrição	Tipo de remoção
Preliminar	Remoção de constituintes dos esgotos como galhos, objetos flutuantes, areia e gordura que possam causar dificuldades operacionais ou de conservação nos processos ou operações unitárias de tratamento.	Mecanismos físicos
Primário	Remoção dos sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica	
Secundário	Remoção da matéria orgânica e eventualmente nutriente (nitrogênio e fósforo)	Mecanismos biológicos
Terciário	Remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos. Raramente usados no Brasil.	-

Fonte: Von Sperling (2005).

Uma estação de tratamento pode ser composta por várias unidades com diferentes níveis de tratamento. Normalmente, uma estação apresenta:

- tratamento preliminar, realizado através do gradeamento e do desarenador;
- medidor de vazão;
- tratamento primário, realizado através de um decantador;
- tratamento secundário, que apresenta uma grande variedade de alternativas(lagoas de estabilização, lodos ativados, sistemas aeróbios, sistemas anaeróbios, disposição no solo, etc).

De acordo com Von Sperling (2006), a decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento dos esgotos deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, com a apreciação dos méritos quantitativos e qualitativos de cada alternativa.

11. EIXO 4 - DRENAGEM

Este item apresenta o sistema municipal de drenagem pluvial do meio urbano de Tramandaí/RS com base nas informações da versão anterior do o Plano de Saneamento Básico de Tramandaí e informações adicionais de fontes públicas como SNIS (Sistema Nacional de Informações em Saneamento), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Comitê da Bacia do Rio Tramandaí e ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento).

11.1. Corpos hídricos

O sistema hidrográfico existente na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí caracteriza-se por dois subsistemas principais e pequenas lagoas isoladas, com uma importante conexão com o mar através do Sistema Estuarino-Lagunar formado pela lagoa do Armazém e laguna Tramandaí, que determina o sentido predominante de escoamentos dos corpos hídricos localizados ao norte e ao sul da barra do Tramandaí.

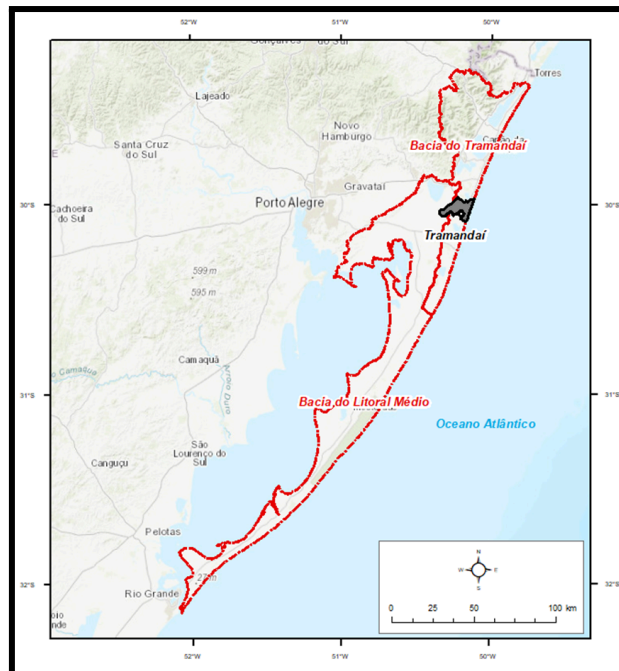
O município de Tramandaí possui 74,83 % do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do rio Tramandaí, e 25,17 % do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do Litoral Médio, como o território que drena para as Bacias do Litoral Médio não possui urbanização, foi descrito apenas o sistema que drena para o Rio Tramandaí (mapa 22).

Os corpos hídricos do município de Tramandaí que são de interesse à drenagem pluvial urbana são a Laguna Tramandaí, a Lagoa do Armazém e Lagoa das Custódias, todos estão inseridos na Bacia do Tramandaí.

Em relação ao planejamento e gestão destes corpos hídricos o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (2019) faz sua divisão por Unidades de Planejamento e Gestão (UPGs), e mostra que o município de Tramandaí se encontra nas UPGs Tramandaí-Imbé e Sistema Sul, ambas correspondem à

Bacia Litorânea L10 do SERH-RS (Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul).

Mapa 22 – Bacias Hidrográficas em que o município de Tramandaí se insere



A região de Tramandaí caracteriza-se por uma área de planície com cômoros e dunas junto à costa marítima do litoral norte do Rio Grande do Sul. Possui lagoas de água salgada, doce e salobra. Córregos, canais e um lençol freático próximo à superfície.

As lagoas do Armazém e laguna Tramandaí formam o estuário de Tramandaí, com praias arenosas (ao sul), banhados (margem leste) e restingas (a sudoeste). A comunicação da Laguna Tramandaí ao Atlântico se dá por um canal que foi regularizado. Esta laguna recebe as águas do rio Tramandaí (pelo norte) e recebe do Sul águas do rio dos Camarões provenientes da Lagoa das Custódias.

A relevância desse sistema em relação ao sistema de drenagem pluvial é a variação de nível dos três principais corpos hídricos (Laguna Tramandaí, Lagoa do Armazém e Lagoa das Custódias), que quando se elevam prejudicam o escoamento das águas provenientes da zona urbana ampliando o nível e a

duração dos alagamentos que ocorrem nas regiões providas de rede que têm seus exutórios neles.

11.2. Dados hidrometeorológicos

11.2.1. Linimétricos e Fluviométricos

Com base nos postos linimétricos e fluviométricos disponíveis na base pública SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos), verificou-se que a rede de monitoramento hidrológico na Bacia está concentrada nos corpos hídricos que integram o Subsistema Norte (norte da foz do rio Tramandaí), possivelmente em razão da sua maior importância quanto à disponibilidade hídrica, mesmo considerando os postos desativados. Muitos postos desativados pelo antigo DEPRC (Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais) foram reativados pela CPRM (Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais).

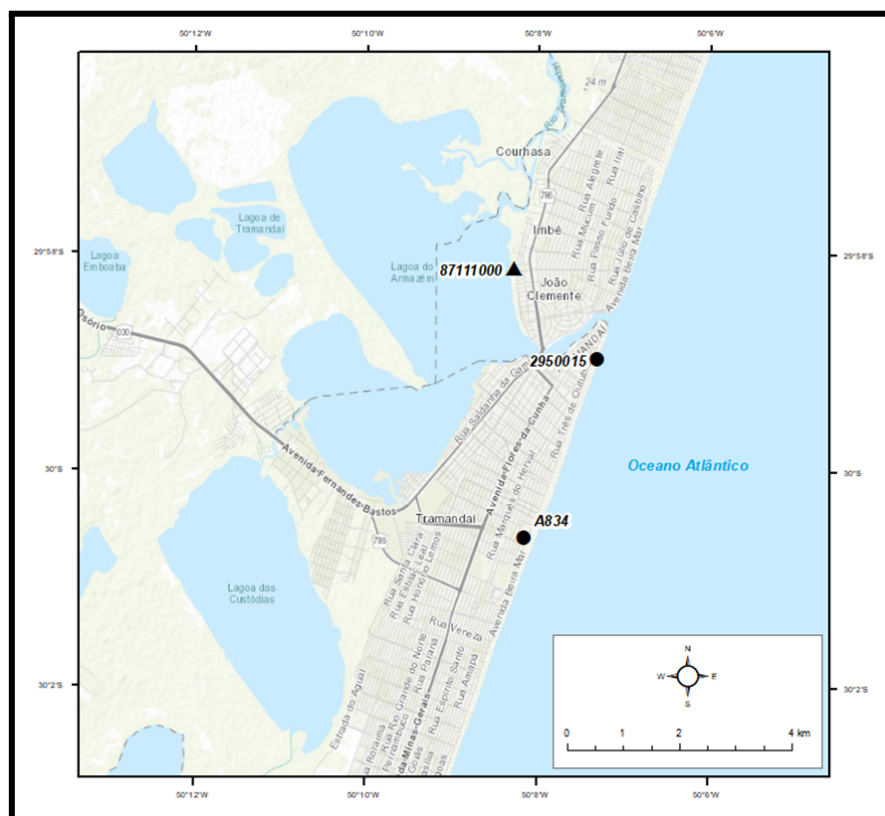
No Subsistema Sul (corpos hídricos ao sul da foz do rio Tramandaí) verifica-se uma carência de dados de disponibilidade hídrica. Duas estações situadas a montante e jusante do canal de interligação da Lagoa das Custódias com a Armazém, denominado Rio dos Camarões, eram monitoradas pelo DEPRC até 1985. Essas estações poderiam indicar qual a descarga líquida do Sistema Sul para a laguna de Tramandaí, no entanto, as estações foram desativadas.

Atualizando a busca por estações de monitoramento se identificou que existem dados de 2021 da estação telemétrica 87111000 (quadro 24) operada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) com discretização intradiária e está localizada no município de Imbé/RS (mapa 23).

Quadro 24 – Ficha cadastral da estação telemétrica da SEMA na Laguna Tramandaí

Inventário da Estação			
Cód. Estação:	87111000	Nome Estação:	PROPRIEDADE IMBÉ
Cód. Sub-bacia:	87	Nome Rio:	LAGOA DE TRAMANDAÍ
Sigla Estado:	RS	Nome Município:	IMBÉ
Sigla - Nome Resp.:	SEMA-RS - Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul	Sigla - Nome Oper.:	SEMA-RS/RS
Latitude:	-29,9689	Longitude:	-50,1381
Altitude (m):		Área Drenagem (km2):	
Telemétrica - Início:	01/10/2018 00:00:00	Última atualização:	16/03/2020 00:00:00
Detalhamento da PCD			
Id. Estação (Telemetria):	295850080	Nome Origem:	RHN
Desc. Status:	Ativo	Id. Transmissão:	D0B0DA2A
Tipo Estação:	H	Tipo Coleta:	T
Cód. Flu:	2950105	Cód. Flu:	87111000
Intervalo TX:	60	Intervalo Coleta:	15
Contador de Chuva:	4095	Última transmissão:	20/10/2023 19:00:00
Descrição (Telemetria):	TELEMÉTRICA - VAISALA_GOES		

Mapa 23 – Localização da estação fluviométrica “8711000 – Propriedade Imbé” e pluviométricas “2950015 – Imbé” e “INMET A834”



No entanto, a série histórica do dado de nível da Laguna Tramandaí apresenta muitas falhas, conforme o apresentado no gráfico 14, 15 e 16 para os anos de 2021, 2022 e 2023, respectivamente.

Gráfico 14 – Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2021

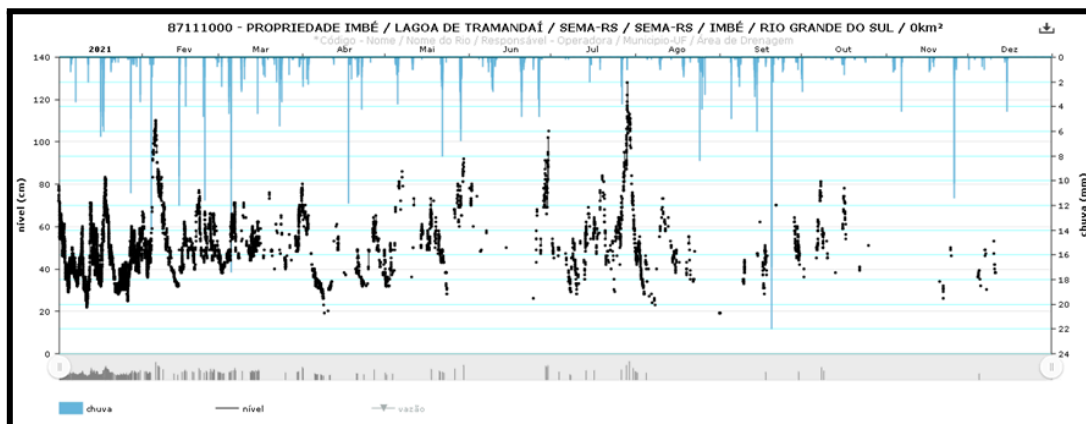


Gráfico 15 - Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2022

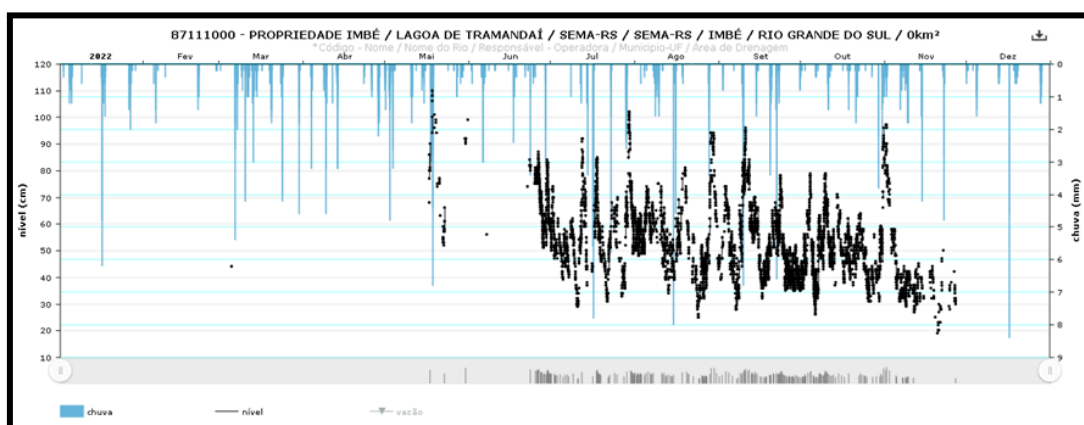
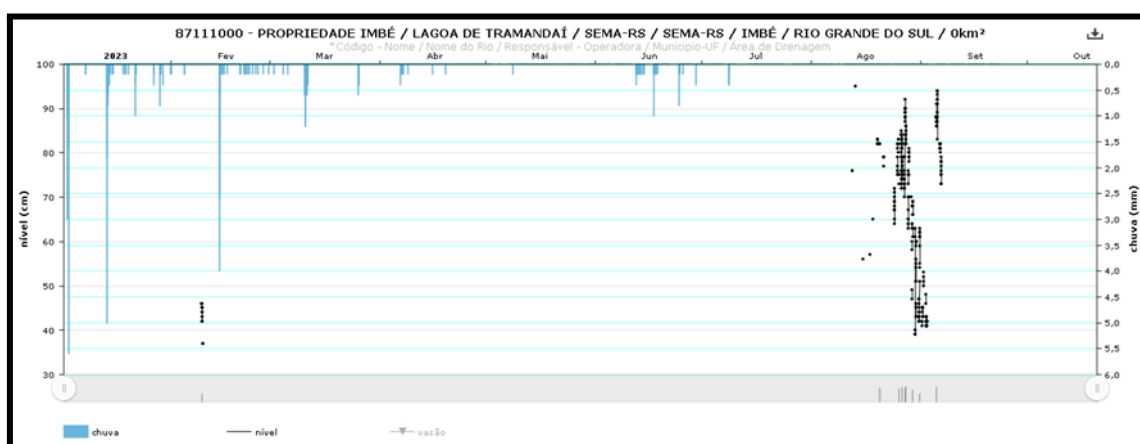


Gráfico 16 - Dados de nível e precipitação da estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” para o ano de 2023 até o mês de outubro



De qualquer forma, pode-se inferir que o nível na Laguna Tramandaí varia entre a cota 0,20 e 1,30 m, sendo uma informação útil para a priorização de serviços de manutenção e limpeza da rede de drenagem pluvial e das suas saídas para as lagoas e laguna, visto que influencia significativamente na redução do escoamento da rede pluvial para ela, em especial nos trecho finais de chegada à Laguna.

11.2.2. Pluviométrico

Na versão anterior do PMSB de Tramandaí foi adotada a estação “2950015 – Imbé” (quadro 25) com dados diários para o ajuste da curva IDF (Intensidade – Duração – Frequência). Porém, é uma estação que está desativada e a série tem dados entre 1985 e 2004 (20 anos), além de ser dado oriundo de pluviômetro necessitando uso de desagregação para estimar as intensidades para durações menores que 24 h. Assim, tanto pela não continuidade do monitoramento quanto pela necessidade de usar a técnica de desagregação a estação pode não ser representativa do atual comportamento pluviométrico da região.

Quadro 25 – Ficha de Identificação do posto pluviométrico de Imbé

Dados da Estação	
Código	2950015
Nome	IMBÉ
Código Adicional	-
Bacia	Atlântico, Trecho Sudeste (8)
Sub-bacia	LAGOA DOS PATOS (87)

Rio	RIO TRAMANDAÍ
Estado	RIO GRANDE DO SUL
Município	IMBÉ
Responsável	DEPRC
Operadora	DEPRC
Latitude	-29:59:0
Longitude	-50:7:0
Altitude (m)	2
Área de Drenagem (km²)	-

Assim, a equação IDF ainda válida é a mesma apresentada na versão anterior do PMSB, em que as precipitações para os diferentes tempos de duração da chuva foram calculadas com base nos dados desagregados da estação “2950015 – Imbé”. Para os tempos de retorno escolhidos, a equação IDF ajustada para o posto de Imbé foi:

$$i_{\left(\frac{mm}{h}\right)} = \frac{799,76 \cdot T_r^{0,217}}{\left[t_d + 10\right]^{0,729}}$$

Onde:

i - intensidade, em mm.h-1;

T_r - período de retorno, em anos;

t_d - duração, em minutos.

Nesta revisão foram encontrados dois novos postos pluviométricos, a estação telemétrica “8711000 – Propriedade Imbé” e a estação climatológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) com nome “A834 – Tramandaí”, e que possuem séries de dados iniciando em de 2021 e 2008, respectivamente.

11.3. Diagnóstico

11.3.1. Dados Disponíveis

A realização do diagnóstico se deu por meio das informações observacionais de campo e dos relatos de moradores durante as oficinas realizadas.

À Prefeitura foram solicitadas as seguintes informações, que até o momento não foram disponibilizadas:

A) LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS

P: Neste conjunto de leis municipais, quais estão em vigor? Quais foram revogadas? E se existem novas que tratem do tema Drenagem?

- Lei Municipal nº 2061/2003 - "Dispõe sobre o novo código sanitário do município de Tramandaí e dá outras providências".
- Lei Municipal nº 2088/2004 - "Institui o Sistema Municipal de Proteção Ambiental, a implementação e controle da Política Ambiental do Município e dá outras providências".
- Lei Municipal nº 2505/2006 - "Dispõe sobre a política do meio ambiente do município de Tramandaí e dá outras providências".

- Lei Municipal nº 2478/2006 - "Institui o plano diretor do município de Tramandaí, nos termos do artigo 182 da constituição federal e da lei nº 10257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade."
- Lei Municipal nº 2970/2010 - "Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental no município de Tramandaí e dá outras providências."

Em especial quanto à aprovação de construções, tanto condomínios fechados, quanto loteamentos e lotes individuais se existe alguma exigência para controle na fonte do escoamento pluvial?

B) ASPECTOS POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS

Indicar se estas informações seguem válidas e ajustar o que for necessário para descrever a situação atual da prestação de serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Tramandaí.

A Secretaria de Obras é responsável pelas atividades de planejamento, regulação, gestão, execução e controle de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Tramandaí, dentre os serviços sob responsabilidade desta Secretaria incluem-se:

- I. Coordenar os projetos e a execução de obras viárias;
- II. Examinar e aprovar os projetos de urbanização de áreas pertencentes a particulares e fiscalizar a execução de arruamentos aprovados;
- III. Examinar e aprovar os projetos de construções particulares, bem como inspecionar e vistoriar edificações;
- IV. Elaborar ou contratar os projetos da execução de rede de iluminação, obras viárias e prédios públicos, segundo as diretrizes do planejamento geral do Município;
- V. Executar e/ou fiscalizar a construção de obras públicas municipais e efetuar sua conservação;
- VI. Executar e/ou fiscalizar a implantação e manutenção da rede de iluminação de logradouros públicos municipais, monumentos e próprios municipais;

- VII. Fiscalizar o cumprimento das disposições de natureza legal, no que diz respeito a sua área de competência, bem como aplicar sanções aos infratores;
- VIII. Executar e fiscalizar a construção e conservação das estradas do Município;
- IX. Implantar, manter e operar o sistema de sinalização, os dispositivos e os equipamentos de controle viário;
- X. Fiscalizar e ordenar o transporte coletivo público municipal; (AC)
- XI. Formar e participar de consórcios administrativos intermunicipais;
- XII. Minutar projetos de lei, contratos, convênios e outros pactos, a serem encaminhados para revisão da Secretaria de Administração, apreciação da PGM e posterior aprovação do Sr. Prefeito;
- XIII. Elaborar, desenvolver e executar projetos que visem à obtenção de recursos;
- XIV. Julgar em primeira instância assuntos correlatos à sua Secretaria;
- XV. Elaborar relatório anual sobre suas atividades;
- XVI. Exercer outras tarefas correlatas.

Para este item solicitamos a disponibilização dos relatórios dos últimos 10 anos.

C) RECEITA PARA SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

A Secretaria de Obras não possuía até 2013 discriminadas as despesas relacionadas com os serviços de drenagem urbana, eram incluídas nas despesas gerais da própria Secretaria. Também não existia uma tarifa ou taxa específica cobrada pelos serviços de drenagem urbana. Todos os recursos eram oriundos do próprio município. Esta situação quanto às despesas com drenagem urbana ainda prevalece?

D) PLANO DIRETOR (LEI COMPLEMENTAR N.º 022/2016)

Diz o plano diretor, em seu Art. 20 - A Política para os Quatro Setores do Saneamento Básico e Ambiental (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais e Limpeza Urbana, Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos) será pautada pelas seguintes diretrizes:

- I. Equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos;
- II. Ampliar e manter os sistemas de drenagem superficial, as capacidades de escoamento e regularização de vazões dos rios, córregos e estruturas hidráulicas que compõem o sistema de drenagem;
- III. Garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;
- IV. Controlar e fiscalizar o processo de impermeabilização do solo, por meio da aplicação da Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo, parte integrante deste PDM;
- V. Definir mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, tais como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa;
- VI. Incentivar a construção e utilização de cisternas para a captação das águas pluviais para fins não potáveis;
- VII. Desocupar, recuperar e preservar as áreas com interesse para drenagem das águas pluviais;
- VIII. Regular os sistemas de retenção de águas pluviais nas áreas privadas e públicas, controlando os lançamentos de modo a reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem urbana;

P: Que medidas podem ser associadas ao que está no Plano Diretor de Tramandaí?

E) EQUIPE TÉCNICA E OPERACIONAL

O corpo técnico e operacional está locado na Secretaria de Obras. Entretanto não existe um escopo definido para a prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

A manutenção do sistema de drenagem existente, como limpeza e manutenção de bocas de lobo, limpeza e desobstrução de galerias de águas pluviais e limpeza de córregos municipais, são executados sem um planejamento prévio, isto é, as ações são feitas por demanda, e não por intervenções preventivas.

P: Essa situação ainda prevalece?

F) REDE DE MICRODRENAGEM

A Secretaria de Obras dispõe de registro de localização da rede de microdrenagem através de levantamento feito em campo e posteriormente digitalizado. Este registro e extensão da rede de microdrenagem do município são apresentados com mais detalhes no ANEXO 1 – planta “PMSB-TRA-08_R0”.

P: Houve atualização do cadastro da rede? Como é o cadastramento de ampliações e alterações na rede pluvial?

P: Ele está disponível para equipes de campo? De que forma?

G) PONTOS DE ALAGAMENTO

P: Houve alteração no mapa com os pontos de alagamento em relação ao PMSB de 2013?

H) PROJETO DE MACRODRENAGEM – SOPS/2006

P: Quais obras do Projeto de Macrodrenagem – SOPS/2006 foram realizadas até 2013 e quais até 2023? Solicitamos a disponibilização do estudo em sua íntegra.

I) ALTERNATIVAS PROPOSTA NO PMSB DE 2013

Comentar para cada item a situação:

P: Foi realizada? Descrever.

P: Para as que não foram realizadas: motivo, sugestão de alteração.

11.3.2. Alternativas de Mitigação das Deficiências

- Promover o cadastramento da rede e dos principais elementos de drenagem;
- Priorizar a capacidade de infiltração da bacia por meio de controle de uso do solo;
- Identificar as ligações clandestinas de esgoto existentes nas redes de drenagem pluvial e promover sua adequação integrada com as ações ligadas ao esgotamento sanitário;
- Fiscalização e controle de ocupações em margens de rios e pontos passíveis de alagamento;
- Análise criteriosa de novos projetos de microdrenagem urbana em áreas de expansão urbana, sendo avaliadas cotas de assentamento, declividade, diâmetro das galerias e dimensionamento das bocas de lobo;
- Novos loteamentos e novas estradas deverão ser precedidos de projetos de microdrenagem para evitar transtornos e gastos futuros;

- Regulamentação da captação e uso das águas pluviais em reservatórios individuais nas residências, sendo restringido o uso para fins de consumo humano;
- Utilização de pisos permeáveis em projetos de pavimentação e urbanísticos com o objetivo de ampliar a capacidade de infiltração do solo;
- Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana com o objetivo de estabelecer ações a curto, médio e longo prazos para reabilitar o sistema de drenagem existente na cidade, ampliar a cobertura do serviço e aumentar sua eficiência, por meio da implantação de obras e ações não estruturais como medidas normativas e informativas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população;
- Elaboração de um plano de arborização urbana favorecendo a infiltração das águas pluviais no solo e provocando uma evapotranspiração mais lenta.

11.4. Descrição do Sistema de Drenagem Pluvial

A drenagem de águas pluviais, embora seja item básico e fundamental de um planejamento urbano, tem sido considerada acessório por boa parte das administrações públicas municipais, tanto por falta de investimentos quanto gestão organizacional da prestação deste serviço urbano. Esse tratamento traz à tona grandes deficiências no controle de inundações, enxurradas e alagamentos.

A urbanização e a consequente alteração do uso do solo, com a redução da capacidade de retenção e infiltração das águas de chuva causam os problemas de alagamento, provocando prejuízos materiais e humanos, como edificações alagadas, trânsito interrompido, doenças de veiculação hídrica (leptospirose, dengue) e eventualmente mortes.

Os municípios de regiões litorâneas sofrem ainda com as características do relevo, a pouca declividade favorece o acúmulo de água precipitada, devido à baixa velocidade de escoamento e obstrução crônica das redes, este aspecto é agravado pela grande disponibilidade de sedimento na superfície urbana,

principalmente de origem eólica, causada pelos fortes e frequentes ventos de Nordeste que fazem com que o transporte eólico seja muito ativo. Assim, as zonas urbanizadas acabam recebendo este aporte de sedimento que antes formariam os campos de dunas característicos do Litoral Gaúcho.

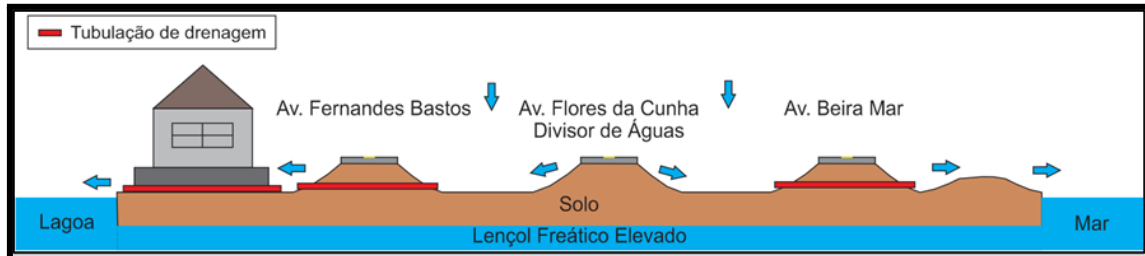
Outro fator relevante é a oscilação da maré e do nível das lagoas e laguna que acentua os efeitos de remanso nos deságues, que quando elevados afogam as saídas das redes pluviais que para estes corpos hídricos contribuem, assim, os exutórios das redes de drenagem, em alguns casos, se encontram afogados devido à cota baixa do terreno, principalmente nos eventos de elevação da maré e nível das lagoas e laguna.

Além disto, a natureza arenosa dos solos que compõem o município de Tramandaí favorece a infiltração, no entanto acaba saturando o solo rapidamente e elevando os níveis do lençol freático exigindo que os excedentes sejam escoados superficialmente e pela rede pluvial, quando existente.

Encontra-se na região central de Tramandaí uma condicionante relacionada à elevação de três linhas praticamente paralelas entre si, que são as Avenidas Fernandes Bastos, Flores da Cunha e Beira Mar. Esta configuração forma dois vales de retenção de águas, condicionando o escoamento das águas superficiais.

Além de um número restrito de tubulações de drenagem (bueiros) localizadas na área central, constata-se seu subdimensionamento, para efetuar a transposição dos volumes de água destas barreiras (Av. Fernandes Bastos e Av. Beira Mar) até os corpos hídricos receptores, sem que ocorram alagamentos. O quadro 26 ilustra esquematicamente a situação.

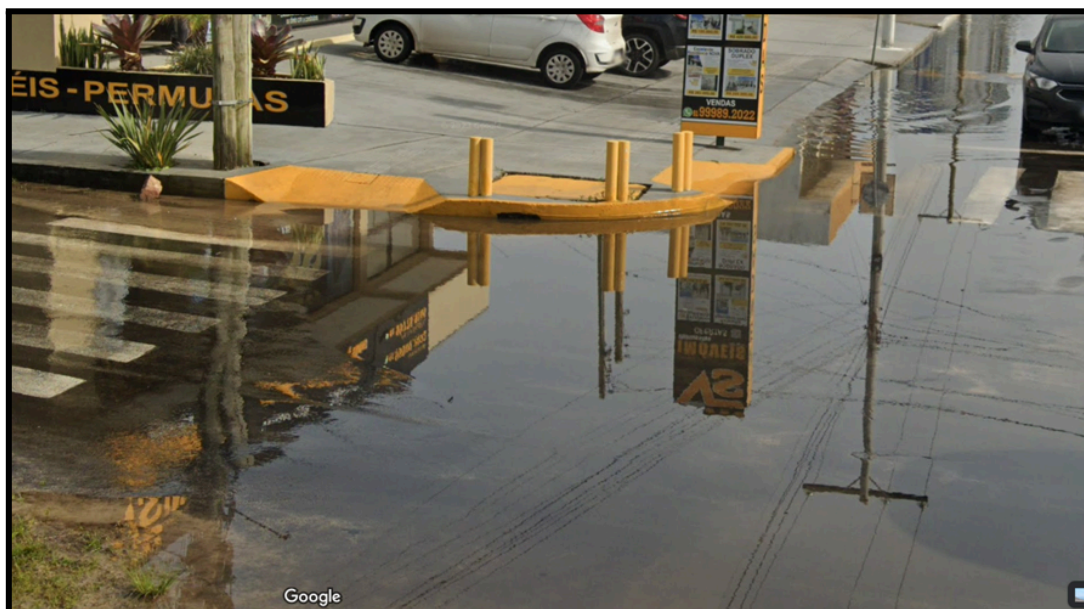
Quadro 26 – Esquemático Tramandaí



Fonte: Arquivo Beck de Souza Ltda (2013)

A condição de divisor de águas da Av. Flores da Cunha não garante que ela própria seja livre de alagamentos, como é apresentado na foto 37 do registro de agosto de 2023 feito pelo *Google Street View*.

Foto 37 – Registro de agosto/2023 do *Google Street View* com alagamento na esquina da Av. Flores da Cunha com a Av. Rubem Berta



As águas de escoamento superficial, no município de Tramandaí são conduzidas naturalmente através da ação gravitacional por meio de vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até os corpos hídricos receptores.

De forma geral, a drenagem da área urbanizada se dá preferencialmente nas vias transversais à linha de praia, que conforme informação do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) para o ano de 2021 o percentual de vias dotadas de rede de drenagem pluvial é de 14,4 % das vias da zona urbana correspondendo a 72,0 km com 1.190 bocas de lobo, este último com redução em relação às informações de anos anteriores (de 2017 a 2020) do SNIS, em que eram 1.500 ficando inconsistente com a informação de que anteriormente a extensão de vias com rede de drenagem era de 58,2 km (2020) e 57,2 km (2017 a 2019).

Nota-se assim que as informações do SNIS referentes à Tramandaí são pouco confiáveis, além de diversos campos não apresentarem nenhuma informação. Esta falta de informações confiáveis pode ser uma consequência da inexistência dos seguintes instrumentos de gestão das águas pluviais urbanas:

- Plano de Manejo de Águas Pluviais (PMAP) no município;
- Cadastro técnico de obras lineares no município;
- Projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de PMAP;
- Obras ou projetos em andamento, no ano de referência, para o sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

11.4.1. Problemas no Sistema de Drenagem Pluvial

Os alagamentos podem ser ocasionados simplesmente pela incapacidade da rua em transportar dentro da sua calha viária a vazão das precipitações. Neste sentido, o perfil das ruas tem grande importância no escoamento das águas pluviais, assim como os dispositivos interceptores.

Tramandaí apresenta três tipos de pavimentações predominantes e diferentes dimensões de ruas o que influencia diretamente na localização dos pontos críticos de alagamentos. As vias asfaltadas conferem impermeabilização ao solo, já vias com paralelepípedos e/ou lajotas, apresentam melhores condições de infiltração da água da chuva e retenção superficial, se comparadas às vias asfaltadas, assim como as vias sem pavimentação.

São diversos os pontos de alagamento no município em função da sua característica plana e cotas próximas do nível do mar, localização litorânea e pela existência de lagoas próximas à zona urbana. Estes alagamentos acabam sendo persistentes pela falta de manutenção e limpeza da rede pluvial, que devido ao grande aporte de sedimentos e crescimento de vegetação necessitam de que este serviço urbano seja frequente (foto 38).

Foto 38 – Exemplos de bocas de lobo com manutenção e limpeza inadequadas



Fonte: UFRGS (2023)

Outro problema identificado é a erosão e contaminação da faixa de praia causada pelos lançamentos das redes pluviais, como mostra a foto 39, que acabam degradando de forma significativa esses locais pelo aumento da vazão

causado pela urbanização sem medidas de amortecimento e lançamento de esgoto sanitário na rede pluvial.

Foto 39 – Degradação da faixa de praia devido aos lançamentos de rede pluvial



Segundo informações da Prefeitura para versão anterior do PMSB, existe o lançamento de esgoto sanitário em alguns pontos da rede de drenagem principalmente em função de construções antigas, anteriores à exigência de instalações sanitárias adequadas. Porém, este lançamento indevido de efluentes domésticos é proveniente também de estabelecimentos construídos irregularmente.

11.4.2. Propostas e Ações para Drenagem

A seguir são apresentadas as projeções para a situação futura e propostas de ações a respeito do sistema municipal de drenagem pluvial do meio urbano de Tramandaí/RS. Visto que, por não haver atualização das informações em relação à versão anterior do Plano de Saneamento Básico de Tramandaí, por inexistência ou não disponibilização, serão replicadas integralmente as propostas de ações com ajustes para enfatizar as medidas de controle na fonte e organização do planejamento e operação do serviço de drenagem pluvial.

11.4.2.1. Cenário futuro

A distribuição atual da população no município em função da localização é predominantemente urbana, com significativa influência da sazonalidade com aumento da população no período estival.

Este cenário de pleno crescimento urbano, como tendência nacional, acarreta em medidas preventivas, conforme se descreve nos itens a seguir:

O incremento da população urbana, acompanhado do aumento da densidade populacional, que de certa forma é benéfica para as demais áreas do saneamento (água, esgoto e resíduos sólidos), por reduzir relação de comprimento de rede por habitante, porém para o manejo de águas pluviais tem efeito deletério, acarretam em alterações significativas do ambiente, sobretudo na taxa de permeabilidade dos núcleos urbanos.

Segundo Tucci e Meller (2007) o contexto das bacias urbanas, para os corpos receptores à jusante de uma parcela em desenvolvimento, gera impactos que podem ser reunidos em quatro grupos principais:

- Mudança na vazão dos cursos d'água, por meio do aumento do volume das vazões de pico e da velocidade; diminuição do tempo de concentração; aumento da frequência e magnitude dos eventos; diminuição da vazão de base, devido à diminuição da recarga do aquífero;
- Mudança na geomorfologia: gerando alargamento da seção transversal e erosão das margens; aprofundamento do leito dos cursos d'água; desaparecimento da vegetação ripária; assoreamento em seções de baixa velocidade; ampliação dos limites da planície de inundação;
- Impactos no habitat aquático: diminuição na diversidade do habitat dos corpos d'água. Os impactos incluem: degradação da estrutura do habitat; redução da vazão de base; aumento da temperatura dos rios; declínio em abundância e biodiversidade;
- Impactos na qualidade da água: a degradação da qualidade da água começa simultaneamente com o desenvolvimento da bacia. A erosão

das áreas em construção leva grande quantidade de sedimentos aos canais. Além de aumentar a carga e introduzir novas fontes de poluentes, a urbanização produz áreas impermeáveis que acumulam poluentes nos períodos entre os eventos de chuva. Esses poluentes são lavados das superfícies e rapidamente são direcionados aos sistemas hídricos.

O incremento da população urbana acarreta no aumento dos coeficientes de escoamento superficial a serem adotados para simulação de cheias para o Plano de Saneamento.

Por se tratar de uma região com solo arenoso e edificações de veraneio, sendo a maioria de residências horizontais, para as bacias da área urbana estimou-se o coeficiente de escoamento superficial “C” utilizado no Método Racional para os cenários atual e futuro em:

- “C” para o cenário atual de 0,70;
- “C” para o cenário futuro de 0,85 a 0,9.

Justificam-se estes valores pelo fato de que a presença do lençol freático próximo à superfície e a eventual ocorrência de eventos pluviométricos tendo a condição de saturação do solo acarretam no comportamento do solo arenoso, como praticamente impermeável, gerando elevado escoamento superficial.

Para as bacias de contribuição pertencentes à área rural, considerando a manutenção das características atuais de uso e ocupação do solo, bem como a natureza arenosa do solo, estimou-se o coeficiente de escoamento superficial entre 0,10 a 0,30.

Em conjunto às estimativas de coeficientes de escoamento para uso nos projetos de drenagem deve-se atualizar a curva IDF (Intensidade – Duração – Frequência), que na versão anterior do PMSB de Tramandaí foi apresentada com base nos dados da estação “2950015 – Imbé”, a qual foi ajustada com dados diários. Porém é uma estação que está desativada e a série tem dados

entre 1985 e 2004 (20 anos). Sugere-se que sejam utilizados os dados dos postos pluviométricos “8711000 – Propriedade Imbé” e da estação climatológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) com nome “A834 – Tramandaí”, que possuem séries de dados atualizados, com início em de 2021 e 2008, respectivamente.

11.4.2.2. Demandas atuais

O termo “demanda” em se tratando de drenagem urbana poderia ser entendido como uma futura exigência planejada para o sistema, prevendo-se a evolução da condição urbanística atual em direção a um cenário esperado, próximo à saturação prevista pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Apresentam-se na sequência os cenários previstos para o município de Tramandaí com base no diagnóstico, nas condições atuais, planos e projetos em andamento:

- Necessidade de contemplar o planejamento conjunto dos recursos hídricos do município em função dos Comitês das bacias do Rio Tramandaí e do Litoral Médio;
- Compartilhamento com outros municípios das Lagoas do Gentil (Cidreira) e do Armazém (Imbé e Osório), bem como do Rio Tramandaí (Imbé);
- Implantação de obras de drenagem urbana sem o devido planejamento em termos de consideração da ocupação efetiva atual e futura prevista pelo Plano Diretor Urbanístico;
- Desatualização e falta de padronização dos estudos de planejamento para a Drenagem Urbana;
- Carência de obtenção de informações atualizadas e em tempo adequado sobre o sistema de drenagem existente, pela falta de cadastro da rede pluvial;
- Ações de manutenção e limpeza corretiva da rede de drenagem sem uma análise estatística das intervenções;
- Eventual ocorrência de alagamentos severos sem devido planejamento;

- Comprometimento da qualidade da água e das estruturas do sistema de drenagem pluvial;
- Desconhecimento do volume de sedimentos e sua frequência no sistema de drenagem;
- Lançamento de resíduos sólidos diretamente na rede de drenagem;
- Assoreamento da rede de drenagem com sedimentos, areia, folhas, galhos e lodo;
- Falta de fiscalização das taxas de ocupação dos imóveis em relação ao zoneamento proposto;
- Falta de interesse da população no cumprimento das proposições restritivas quanto à taxa de ocupação do imóvel;
- Problemas pontuais de alagamentos: Avenida da Igreja, Av. Beira Mar/Rua 24 Setembro, Av. Beira Mar/Alberto Bins, Av. Beira Mar/Rua Amapá, Rua Amazonas, Av. Porto Alegre/Rua Piauí, Rua Canal, Rua Belém, Rua Sergipe, Reservatório CORSAN, Rodovia Santos/João Artur, Rua Itália, Av. Fernando Amaral, Rua Sete, Bairro São Francisco II (Posto de Saúde) e Bairro Indianápolis;
- Habitações subnormais e em situação de precariedade. Falta de regularização dos loteamentos, desmembramentos e edificações em situação irregular;
- Inexistência de um parâmetro de eficiência e eficácia na prestação de serviços de drenagem urbana;
- Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias;
- Falta de banco de projetos que contemplem estudo integrado das bacias de drenagem para habilitar a receber recursos federais para obras de drenagem;
- Perda de solo e comprometimento estrutural do sistema viário e rede de drenagem;
- Reduzir a erosão e degradação dos pontos de lançamento de escoamento pluvial na faixa de praia como amortecimentos dos picos de vazão.

Sendo o Plano Diretor, juntamente com os Planos Plurianuais, as principais ferramentas de planejamento existentes atualmente no município de Tramandaí é necessário que as demandas atuais na área de drenagem urbana sejam objeto nestes planejamentos, orquestrando com os demais Planos Setoriais (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, resíduos sólidos, saúde pública, mobilidade) a agenda de investimentos ordenados por urgência e prioridades.

11.5. Diretrizes do plano diretor municipal

Seguindo a necessidade de integração entre os planos setoriais com o Plano Diretor Municipal (LEI COMPLEMENTAR Nº 22/2016) apresentamos abaixo os aspectos que têm interface com o serviço de drenagem pluvial:

Art. 20 A Política para os Quatro Setores do Saneamento Básico e Ambiental (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais e Limpeza Urbana, Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos) será pautada pelas seguintes diretrizes:

XIV - equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos;

XV - ampliar e manter os sistemas de drenagem superficial, as capacidades de escoamento e regularização de vazões dos rios, córregos e estruturas hidráulicas que compõem o sistema de drenagem;

XVI - garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;

XVII - controlar e fiscalizar o processo de impermeabilização do solo, por meio da aplicação da Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo, parte integrante deste PDM;

XVIII - definir mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, tais como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa;

XIX - incentivar a construção e utilização de cisternas para a captação das águas pluviais para fins não potáveis;

XX - desocupar, recuperar e preservar as áreas com interesse para drenagem das águas pluviais;

XXI - regulamentar os sistemas de retenção de águas pluviais nas áreas privadas e públicas, controlando os lançamentos de modo a reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem urbana;

O item XIX merece um destaque por separado, pois aproveitamento de água de chuva não constitui um equipamento efetivo na atenuação dos alagamentos e inundações urbanas, visto que o volume de espera (volume livre do reservatório) não é garantido, o que ocorre após chuvas volumosas e não utilização de água da cisterna, ou seja, os casos em que o reservatório se encontrará cheio e não terá efeito na redução da vazão que será lançada na rede pública pluvial.

Apesar desta ressalva, é recomendável que a população seja incentivada a realizar a prática de aproveitamento de água de chuva. Porém, deve-se avaliar os casos de uso para descarga de bacias sanitárias e outros usos que gerem efluentes, pois nas regiões, onde houver coleta de esgoto com destinação a estação de tratamento, haverá uma prestação deste serviço sem a devida medição para compor o valor da tarifa de esgoto, uma vez que é adotado o fator esgoto/água para o cálculo, e teremos esta relação alterada.

11.6. Cenário futuro para investimentos no sistema drenagem urbana e manejo das águas pluviais em Tramandaí

Com base no cenário de diagnóstico e sem informações mais exatas de planejamento do manejo de águas pluviais e drenagem em Tramandaí, é apresentado o cenário futuro para esta área do saneamento.

O que corrobora a estimativa deste cenário é a pouca evidência de alteração do cenário de diagnóstico, visto que na declaração ao SNIS (Sistema

Nacional de Informações em Saneamento) o município conta com apenas 5 pessoas alocadas nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, para um total de 72 km de ruas com rede pluvial dos 500 km de vias, equipadas com 1190 bocas de lobo (1 a cada 60 m de via) e que tem por ano apenas 0,13 % (R\$ 310.000,00) da receita total do Município (R\$ 235,5 milhões) de recursos destinados para a serviço de drenagem pluvial.

O Diagnóstico Temático – Gestão Administrativa e Financeira do Ministério das Cidades da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do ano de 2023 (com dados de 2021) indica que o valor médio desembolsado pelos municípios com Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas é de R\$ 24,81 por habitante, o que resultaria para Tramandaí, com 54.387 habitantes, um valor de R\$ 1.350.000,00 por ano para se equiparar ao valor médio de desembolso. É necessário ressaltar que mesmo assim trata-se de um valor aquém do necessário, visto que de modo geral, os diagnósticos do serviço de manejo de águas pluviais apontam diversos problemas.

Assim, se projeta que os problemas apontados nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do município de Tramandaí continuem semelhantes ao que está no diagnóstico por não haver evidências de programas e reorganização desta área do saneamento.

A versão anterior do PMSB fazia previsões de investimentos por prazo (imediato, curto, médio e longo) e com valores entre 2 e milhões e 8 milhões de reais para diferentes períodos, e que em valores médios anuais resultaram em R\$ 1.300.000,00.

Ainda em relação às estimativas de investimento na área de manejo de águas pluviais da versão anterior do PMSB, pode-se dizer que ela foi bastante simplista, resumindo-se a alocar recursos para cada prazo para ações indexadas e com ênfase na extensão da malha viária, sendo elas: investimento em drenagem na pavimentação de vias e investimento em manutenção de vias pavimentadas.

Visto que é necessário organizar o serviço e programar os investimentos em função da disponibilidade de recursos, realizou-se uma proposta de ordenamento das ações que possibilitem a melhoria da qualidade do serviço de manejo de águas pluviais de Tramandaí no sentido de redução dos problemas de alagamentos, erosão da faixa de praia e melhoria da qualidade d'água pluvial, e assumindo uma disponibilização de recursos anuais entre R\$1.000.000,00 e R\$1.500.000,00 por ano.

11.6.1. Ações de caráter Imediato (2024 – 2026)

- Levantamento e cadastro de rede pluvial com geometria das seções, cotas altimétricas, sentido de escoamento, poços de visita, boca-de-lobo e demais estruturas;
- Padronização do serviço de manutenção da rede pluvial, com registro dos serviços realizados: tipo de estrutura, data, local e condições que se encontrava previamente à manutenção;
- Estudo para definição dos parâmetros de dimensionamento de estruturas de controle na fonte da geração de escoamento pluvial para novos empreendimento;
- Propor meios de incentivos a adoção de medidas de controle na fonte para lotes ocupados, como por exemplo, IPTU Verde.

11.6.2. Ações de caráter Curto Prazo (2027 – 2031)

- Elaboração de um Plano Municipal de Manejo de Águas Pluviais com pré-dimensionamento das estruturas, propostas de programas (educação ambiental, capacitação técnica), criação de indicadores de desempenho, projeto de monitoramento sistemático quali-quantitativos da rede de drenagem e avaliação da necessidade criação de taxa de

drenagem pluvial para custeio do serviço e investimento nas medidas de controle propostas;

- Elaboração dos Projetos Executivos para as medidas de controle propostas no Plano de Manejo de Águas Pluviais dando prioridades para as zonas com problemas mais graves.

11.6.3. Ações de caráter Curto Médio e Longo Prazo (2032 – 2042)

- Monitoramento quali-quantitativo;
- Execução dos Projetos Executivos;
- Elaboração dos Projetos Executivos para as medidas de controle propostas no Plano de Manejo de Águas Pluviais para a totalidade zonas de drenagem;
- Revisão do Plano de Manejo de Águas Pluviais (10 anos após sua elaboração);
- Atualização da Curva IDF.

11.7. Considerações sobre a legislação existente

O município de Tramandaí conta com a legislação adequada para o saneamento municipal, entretanto, é necessário que o executivo municipal tome medidas para efetiva aplicação da lei.

A Lei municipal nº 3574/2013 que estabelece a política municipal de saneamento básico do município, é clara, concisa e traz os princípios que orientam a comunidade, bem como os objetivos que se pretende alcançar. Entretanto, mesmo sendo criada em 2013, o poder municipal não conseguiu implementar recomendações básicas da legislação, como por exemplo a criação de um sistema de informações sobre saneamento, que permita uma contínua avaliação por todos os representantes dos diversos setores da comunidade de Tramandaí.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO RS (ANA), Disponível em:< <http://www.agergs.rs.gov.br>>. Acesso em 05 de julho de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), Disponível em:< <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 05 de julho de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL), Disponível em:< <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/index.cfm>>. Acesso em 02 de Outubro de 2013

CARVALHO, Marcia; ZEQUIM, Maria. (2003) **Doenças infecto-contagiosas relacionadas as carências habitacionais na cidade de Londrina - Paraná (Brasil).***Scripta Nova:Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales.* Barcelona: Universidad de Barcelona.Vol. VII, núm. 146(113), ago.Disponível em:< [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(113\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(113).htm)> Acesso em 02 de Outubro de 2013

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRAMANDAÍ . Disponível em:< <http://www.comitetramandai.com.br>>.Acesso em 05 de julho de 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/.../1986_Dec_Est_24932.pdf> . Acesso em 31 de julho de 2013

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO (CORSAN). Disponível em:< <http://www.corsan.com.br>>.Acesso em 05 de julho de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>> . Acesso em 04 de Outubro de 2013

COSTA, Maria Goretti Duarte. Caracterização e destino final dos resíduos sólidos domiciliares em condomínios verticais. 2002. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) UEPB. Campina Grande

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFORMÁTICA DO SUS. (DATASUS).

.Disponível em:< <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>.

Acesso em 20 de julho de 2013

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFORMÁTICA DO SUS.(DATASUS).

.Disponível em:< <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>.

Acesso em 21 julho de 2013

<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>

http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores

<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rs/tramandai>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE).BASE

DE DADOS Disponível em:<

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>>. Acesso em 01 de Novembro de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE).CENSO

2010 Disponível em:< <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20 de julho de 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE).CENSO

2010 Disponível em:< <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 01 de julho de 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE).IBGE

CIDADES Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.

Acesso em 20 de julho de 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE).IBGE

CIDADES Disponível em:<

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 21 julho de 2013

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS

ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), Disponível em:< <http://portal.inep.gov.br/>> Acesso

em 20 de julho de 2013

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm/> >. Acesso em 10 de julho de 2013

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO (MTE),Disponível em:< <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em 20 de julho de 2013

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO (MTE),Disponível em:< <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em 12 de julho de 2013

MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA, Guia do Saneamento Básico: perguntas e respostas. Disponível em:< <http://mpesc.gov.br>>. Acesso em 12 de julho de 2013

PLANO AMBIENTAL MUNICIPAL DE OSÓRIO . Disponível em:< <http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>.Acesso em 05 de julho de 2013.

PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRAMANDAÍ. Disponível em:< <http://www.comitetramandai.com.br>>.Acesso em 05 de julho de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRAMANDAI Disponível em:< <http://www.tramandai.rs.gov.br/?> >. Acesso em 12 de julho de 2013

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRAMANDAÍ, Disponível em:<<http://www.Tramandaí.sc.gov.br/home/index.php?> >. Acesso 12 de Novembro de 2010

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Disponível em:< <http://www.pnud.org.br/home/> >. Acesso em 20 de julho de 2013

PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL Disponível em:<<http://www.portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao1.pdf>>. Acesso em 18 julho de 2013

PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA (SIAB). Disponível em:<siab.datasus.gov.br/SIAB/index.php> Acesso em 21 de julho de 2013.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMA). Disponível em:<
<http://www.sema.rs.gov.br>. Acesso em 02 de agosto de 2013

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE MOTALIDADE (SIM).Disponível em: <
http://www.saude.sc.gov.br/inf_saude/sim_informacoes/index.htm>. Acesso em
julho de 2013

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS).
Disponível em:< <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 02 de agosto de 2013

TUCCI, C. E. M. e MELLER, A. - Regulação das águas pluviais urbanas -
REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina - ISSN 2359-1919 -
VOLUME. 4 - Nº. 1 - JAN/JUN - 2007