



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Campus Litoral Norte

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TRAMANDAÍ

REVISÃO DO PMGIRS PRIMEIRA REVISÃO

Tramandaí RS
2024

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	8
2.	OBJETIVOS DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	9
3.	CONTEÚDO DO PLANO	10
4.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	12
4.1.	Caracterização Física	12
4.2.	Caracterização Populacional	14
4.3.	Dados Populacionais do IBGE	14
4.4.	Caracterização Econômica	20
4.5.	Sistemas Públicos de Educação e Saúde	22
4.6.	Setores de Mobilização Municipal	23
5.	INFRAESTRUTURA - LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	28
5.1.	Análise crítica dos planos diretores referentes a resíduos	30
5.2.	Descrição da situação dos resíduos sólidos gerados	31
5.3.	Volumes e Caracterização dos Resíduos Municipais	34
5.3.1.	Metodologia para apuração das características e volumes dos resíduos	34
5.3.2.	Comparativo com municípios de características similares	38
5.3.3.	Considerações gerais sobre resíduos domésticos e comerciais	39
5.3.4.	Considerações gerais sobre outros tipos de resíduos por classe	40
5.3.5.	Considerações gerais sobre os resíduos domiciliares especiais	40
5.3.5.1.	Considerações gerais sobre Resíduos e Construção Civil (RCC) e/ou Resíduos de Construção e Demolição RCD	41
5.3.5.2.	Potencial de reciclagem ou reuso de RCC	46
5.3.5.3.	Diretrizes para a gestão de RCC/RCD da construção civil em Tramandaí	47
5.3.5.4.	Exemplos de práticas de gestão de RCC/RCD	50
5.3.6.	Considerações gerais sobre resíduos industriais	54
5.3.7.	Considerações gerais sobre resíduos hospitalares e de serviços de saúde	54
5.4.	Processamento dos resíduos domiciliares e comerciais	54
5.4.1.	Resíduos em Tramandaí	69
5.4.2.	Resíduos domiciliares especiais	70
5.4.3.	Resíduos Industriais	70
5.4.4.	Resíduos hospitalares	70
5.5.	Destinação Final do Resíduo Sólido Urbano	71

5.6. Identificação dos Geradores	76
5.7. Localização dos principais grupos de geradores de resíduos no município	77
5.8. Identificação de carência do poder público para o atendimento adequado da população	87
5.8.1. Áreas com deficiências em relação ao descarte de resíduos	87
5.8.2. Ações da prefeitura	90
5.9. Informações sobre a produção per capita de resíduos inclusive de resíduos de atividades especiais	93
5.10. Organograma e escopo de prestação de serviço para coleta, transporte e descarte de resíduos	95
5.11. Definição de áreas para disposição final	95
5.12. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento	96
5.13. Identificação da existência de programas especiais	102
5.14. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos	102
5.14.1. Área 1 – Antigo aterro controlado	103
5.14.1.1. Duração de contaminação por aterros ou lixões	104
5.14.2. Área 2 – Antigo pátio de máquinas da prefeitura	106
5.14.3. Área 3 – Deposição de resíduos de poda e construção civil	108
5.15. Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	109
5.16. Análise crítica da situação atual	121
6. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	122
6.1. Projeção das Demandas para Horizonte de 20 Anos	122
6.2. Projeção das Demandas de Serviços com Base no Plano Diretor	124
6.3. Cenário para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	125
6.3.1. Considerações gerais	132
6.4. Compatibilização das Carências de Serviços em Resíduos	134
6.5. Alternativas de mitigação de eventuais deficiências	134
6.6. Identificação de Fontes de Financiamento	135
7. PLANEJAMENTO DAS AÇÕES EM RESÍDUOS	140
7.1. Aspectos gerais	140
7.2. Definição das responsabilidades públicas e privadas	140
7.3. Diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo diferenciado dos resíduos	141
7.4. Metas quantitativas e prazos	142
7.5. Programas e ações - agentes envolvidos e parcerias	142

7.5.1. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Coleta Convencional	143
7.5.2. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Secos	143
7.5.3. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Úmidos	145
7.5.4. Resíduo da Limpeza Pública	145
7.5.5. Resíduos da Construção Civil - RCC	146
7.5.6. Resíduos Volumosos	146
7.5.7. Resíduos Verdes	147
7.5.8. Resíduos dos Serviços de Saúde	147
7.5.9. Resíduos Eletroeletrônicos	147
7.5.10. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	148
7.5.11. Resíduos Sólidos Cemiteriais	148
7.5.12. Resíduos Agrosilvopastoris	149
7.5.13. Resíduos domiciliares especiais	149
7.5.14. Resíduos industriais	149
7.6. Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos	149
7.6.1. Metas de Implantação Imediata - 2014-2015	150
7.6.2. Metas de Curto Prazo - 2016-2021	152
7.6.3. Metas de Médio Prazo - 2022-2027	153
7.6.4. Metas de Longo Prazo - 2028-2034	155
7.6.5. Programas	171
7.7. Sustentabilidade da prestação de serviços	172
7.8. Plano de avaliação sistemática	175
7.9. Instrumentos de avaliação	176
7.10. Definição de instrumentos de avaliação de indicadores de desempenho	177
8. PROGRAMAS E AÇÕES	181
8.1. Educação sanitária e ambiental	181
8.2. Programa de Capacitação de Cooperativas de Reciclagem	188
9. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	190
9.1. Plano e Ações para Resíduos	190
9.2. Planejamento para Estruturação Operacional do PAE-SAN	196
9.2.1. Medidas para a elaboração do PAE-SAN	196
9.2.2. Medidas para a validação do PAE-SAN	196
9.2.3. Medidas para a atualização do PAE-SAN	196
REFERÊNCIAS	198

Lista de Ilustrações

Figura 1: Distribuição nacional de RCD/RCC	42
Figura 2: Composição RCD/RCC	45
Figura 3: Composição RCD/RCC por artigos publicados	46
Figura 4: Agregados reciclados a) miúdo e b) graúdo	47
Figura 5: Índice de reciclagem nas usinas brasileiras capacidade produtiva	50
Figura 6: Concentração das usinas de reciclagem em função dos portes dos municípios brasileiros	51
Figura 7: Tijolos e pavers desenvolvidos pela Universidade estadual em parceria com a empresa em Maringá/PR	52
Figura 8: Maiores compradores (clientes) de agregados reciclados de acordo com as respostas das usinas participantes, comparação entre a PS 2017/2018 e da PS 2019/2020.	53
Figura 9: Panfleto do itinerário de coleta seletiva	68
Figura 10: Parque Rodoviário (Usina) utilizado para descarte de resíduos	89
Figura 11: Campanha para conscientização ambiental da população	92
Gráfico 1: Variação populacional (1970 – 2022)	19
Gráfico 2: Pirâmide Etária (2010)	19
Gráfico 3: Pirâmide Etária (2022)	20
Gráfico 4: Renda média no município de Tramandaí (2017)	22
Gráfico 5: Comparativo de Tramandaí com outros municípios litorâneo	39
Gráfico 6: Variação dos indicadores IN006 e IN011 de 2010 e 2021	99
Gráfico 7: Indicador FN207 do SNIS de Tramandaí	100
Gráfico 8: Indicador FN210 do SNIS de Tramandaí	100
Gráfico 9: Indicador FN220 do SNIS de Tramandaí	101
Gráfico 10: Indicadores FN221 e FN222 do SNIS de Tramandaí	102
Gráfico 11: Tempo médio de duração de materiais na natureza	106
Gráfico 12: Indicador CO119 do SNIS de Tramandaí	117
Gráfico 13: Projeção de Custos & Arrecadação	134
Mapa 1: Uso do solo de Tramandaí (2022)	13
Mapa 2: Divisão censitária do município de Tramandaí (2022)	14
Mapa 3: Pontos focais de cada setor de mobilização social (2020)	24
Mapa 4: Setor 1	26
Mapa 5: Setor 2	26
Mapa 6: Setor 3	27
Mapa 7: Setor 4	27
Mapa 8: Área de Transbordo operado pela empresa CRVR	72
Mapa 9: Local do antigo aterro, área de triagem e transbordo de resíduos	105
Mapa 10: Área do pátio de máquinas interdito	107
Mapa 11: Rede de monitoramento subsuperficial	108
Mapa 12: Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual	109
Foto 1: Carga de resíduo para segregação	35
Foto 2: Cooperativados fazendo a segregação	35
Foto 3: Madeiras e roupas	35
Foto 4: Vidros	36
Foto 5: Alumínio	36
Foto 6: Plástico	36
Foto 7: Orgânico e ou rejeitos	37
Foto 8: Metal e ou latão	37

Foto 9: Papel e ou papelão	37
Foto 10: Lixeira improvisada	55
Foto 11: Caminhão compactador	68
Foto 12: Caminhão utilizado na coleta seletiva	69
Foto 13: Área de entrada do Transbordo da CRVR/Tramandaí	72
Foto 14: Balança para pesagem de veículos - CRVR/Tramandaí	72
Foto 15: Galpão na área de transbordo da carga na CRVR/Tramandaí	73
Foto 16: Operação na área de transbordo - CRVR/Tramandaí	73
Foto 17: Descarte inadequado de resíduos de construção	88
Foto 18: Descarte de resíduos com risco de contaminação do solo	88
Foto 19: Descarte inadequado e exposição de resíduos	88
Foto 20: Resíduos de obras descartados de forma inadequada na Usina	89
Foto 21: Resíduos domiciliares descartados de forma inadequada na Usina	90
Foto 22: Colocação de placa para conscientização ambiental da população	91
Foto 23: Ponto de entrega voluntária de Vidro (PEV)	92
Foto 24: Limpeza da faixa de areia	93
Foto 25: CooperBikes separadas para serem entregues	93
Foto 26: Cava de drenagem com óleo infiltrado no solo	108
Foto 27: Sistema de bombeamento do óleo	108
Foto 28: Poços de monitoramento instalados no local	109
Foto 29: Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual	110
Foto 30: Deposição de resíduos de construção civil no Agual	110

Tabela 1: Previsão de crescimento populacional de Tramandaí - Método Aritmético e Geométrico	15
Tabela 2: Taxas de Crescimento Geométrico Urbano Adotado - IBGE (% aa)	18
Tabela 3: Taxas de Crescimento Geométrico Rural Adotado – IBGE (% aa)	18
Tabela 4: Caracterização econômica (2010 – 2020)	20
Tabela 5: Empresas no município de Tramandaí (2011 - 2021)	21
Tabela 6: Caracterização dos resíduos em Tramandaí	38
Tabela 7: Caracterização dos resíduos em outros municípios	38
Tabela 8: Quantidade de resíduos públicos urbanos da base do SNIS (2023)	40
Tabela 9: Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD orgânicos	55
Tabela 10: Quantidade de veículos utilizados para a coleta de RSD seletivos	56
Tabela 11: Volume (ton) previsto de RSD orgânico e seletivos	56
Tabela 12: Bairros atendidos pela coleta de RSD orgânico e seletivos	57
Tabela 13: Coleta de RSD (orgânicos e seletivos) em vias especiais	58
Tabela 14: Coleta de RSD – Orgânico (Baixa e Média Temporadas)	60
Tabela 15: Coleta de RSD – Orgânico (Alta Temporada)	61
Tabela 16: Coleta de RSD – Seletivo (Janeiro e Fevereiro)	63
Tabela 17: Coleta de RSD - Seletivo (Março a Dezembro)	65
Tabela 18: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos	95
Tabela 19: Despesas e Receitas referente ao manejo de resíduos	98
Tabela 20: Valores distorcidos nos indicadores FN221 e FN222 do SNIS	102
Tabela 21: Indicadores da Tabela IN01 do SNIS de Tramandaí	112
Tabela 22: Indicadores da Tabela IN02 do SNIS de Tramandaí	113

Tabela 23: Indicadores da Tabela IN03 do SNIS de Tramandaí	114
Tabela 24: Indicadores da Tabela IN04 do SNIS de Tramandaí	115
Tabela 25: Indicadores da Tabela IN05 do SNIS de Tramandaí	116
Tabela 26: Atendimento pelo serviço regular de coleta de RDO no município	118
Tabela 27: Indicador UP007 do SNIS de Tramandaí	119
Tabela 28: Indicadores UP008, UP010 e UP011 do SNIS de Tramandaí	121
Tabela 29: Projeção revisada em 2023 das demandas para o manejo de resíduos	125
Tabela 30: Coleta de Resíduos Domiciliares Custos revisados em 2023	127
Tabela 31: Custos com Serviços de Coleta Seletiva e Valorização de Resíduos Domiciliares revisado em 2023	127
Tabela 32: Revisão em 2023 da projeção de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem	128
Tabela 33: Revisão em 2023 da projeção da valorização de resíduos por tipo resultantes do processo de reciclagem	129
Tabela 34: Revisão em 2023 da projeção consolidada por período de volumes de resíduos por tipo para a reciclagem	130
Tabela 35: Revisão em 2023 da projeção consolidada por período da valorização de resíduos por tipo para a reciclagem	131
Tabela 36: Comparativo de custos com coleta, destinação final e valorização de resíduos através da reciclagem	131
Tabela 37: Projeção de arrecadação anual referente a cobrança de taxas de resíduos	132
Tabela 38: Projeção de Custos & Arrecadação	134
Quadro 1: Setorização para Mobilização Social	23
Quadro 2: Oficinas de mobilização social	24
Quadro 3: Origem e classificação dos resíduos gerados no município de Tramandaí	30
Quadro 4: Cenário e condições atuais relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos no ano de 2023	31
Quadro 5: Síntese da destinação final por tipos de resíduos	75
Quadro 6: Geradores por tipo de resíduo	76
Quadro 7: Geradores - Escolas	78
Quadro 8: Geradores - Comércio e Associações	80
Quadro 9: Geradores – Indústrias	82
Quadro 10: Geradores – Associações	84
Quadro 11: Perfil esquemático do antigo aterro	106
Quadro 12: Indicadores sobre catadores do SNIS do município de Tramandaí	119
Quadro 13: Proposições de fontes de financiamento	137
Quadro 14: Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos	151
Quadro 15: Indicadores de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	179
Quadro 16: Medidas emergenciais e responsabilidade	195
Quadro 17: Ações para eventos emergenciais previsto para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares	196

1. APRESENTAÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010, tendo como premissa o resgate da capacidade de planejamento e cooperação entre os municípios, demarcou a necessidade de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). De acordo com a PNRS, as cidades devem investir em infraestrutura de tratamento e disposição final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos, além de construir uma política municipal que abrange regras e procedimentos, promover também a inclusão social e a educação ambiental.

A administração do Município de Tramandaí/RS, na busca de atendimento a legislação e com intuito de atualizar o diagnóstico dos resíduos sólidos do município, bem como revisar as metas propostas anteriormente e prever, para os próximos anos, quais seriam as consequências para o Município no caso de se manter a gestão tal como é realizada atualmente, buscou junto a Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Campus Litoral Norte (CLN), o apoio técnico para realizar a revisão de seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Equipe Técnica UFRGS

Gabriela Pereira da Silva Maciel - Química - Coordenadora

André dos Santos Baldraia Souza - Geógrafo - Consultor

Daniel Tregnago Pagnussat - Engenheiro Civil - Consultor

Giulia Mendes Roschel - Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - Bolsista

Rafael Mozart da Silva - Economista – Vice-coordenador

2. OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O objetivo do PMGIRS é possibilitar uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos, a universalização dos serviços ofertados e a sustentabilidade econômico-financeira dos municípios. O conteúdo mínimo do PMGIRS é tratado no Art. 19 da Lei 12.305/2010. A elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição necessária para os Municípios terem acesso aos recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no Município pressupõe, fundamentalmente, o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos. Para solucionar os principais problemas vinculados ao sistema de limpeza urbana, ações que tornam o sistema de limpeza urbana eficiente e a colaboração da população são extremamente necessárias. Essas ações, que atuam no desenvolvimento das operações com qualidade e em um programa bem estruturado de educação ambiental, necessitam de instrumentos legais que as fundamentam.

A preocupação com as questões ambientais, especificamente as relacionadas à limpeza urbana, é evidenciada nas leis, decretos, resoluções e normas nacionais e iniciativas do Legislativo municipal nas leis orgânicas e demais instrumentos legais locais. De acordo com o art. 225 da Constituição Federal, o poder público (União, Estado e Município) e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Dessa forma, o Município pode legislar sobre a proteção ambiental e exercer o poder de polícia administrativa. Portanto, as prefeituras deverão se respaldar em suas leis orgânicas a fim de decidir, em função de sua escala urbana (determinada pelo tamanho de sua população), sua situação socioeconômica e cultural, alternativas possíveis para institucionalização do sistema de limpeza urbana, formas de gestão, cobranças de taxas e tarifas e associações com outras entidades que possam atuar ou convergir esforços, independentemente de sua natureza institucional no país.

O regulamento de limpeza urbana deve expressar de forma clara e objetiva todos os princípios fundamentais que devem orientar o comportamento do poder municipal e de sua população a respeito do sistema de limpeza urbana.

A diretriz fundamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é a responsabilidade compartilhada, onde todos os cidadãos e cidadãs, assim como as indústrias, o comércio, o setor de serviços e ainda as instâncias do poder público terão

cada qual uma parte da responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados. O diálogo permanente entre os vários atores sociais é extremamente importante para que a responsabilidade seja de fato compartilhada por todos.

3. CONTEÚDO DO PLANO

A PNRS, exige no seu Art. 18 que os municípios elaborem o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos e o conteúdo mínimo do plano municipal é tratado no Art. 19 da referida Lei. O plano deve abranger, no mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

Desta forma, o plano de trabalho foi elaborado de forma a revisar os itens mencionados acima, analisando e atualizando o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos existente.

4. 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.

4.1. 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.

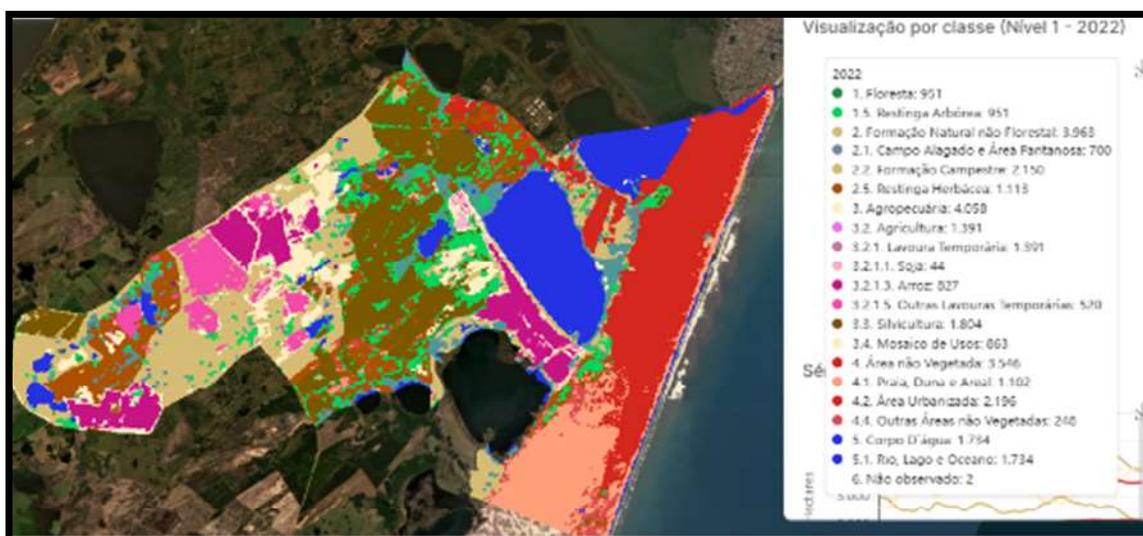
As áreas alagáveis existentes no município estão associadas às lagoas costeiras, no qual se alternam períodos de seca e de cheia, onde existem espécies vegetais e animais adaptados a este ecossistema. Estas áreas vêm sofrendo impactos

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: MapBiomas

4.2. 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.

4.3. 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

Ano (IBGE)	População	
2010	41.585	
2022	54.387	
	Ka	Kg
	1,067	0,022365469
Ano (projeção)	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)

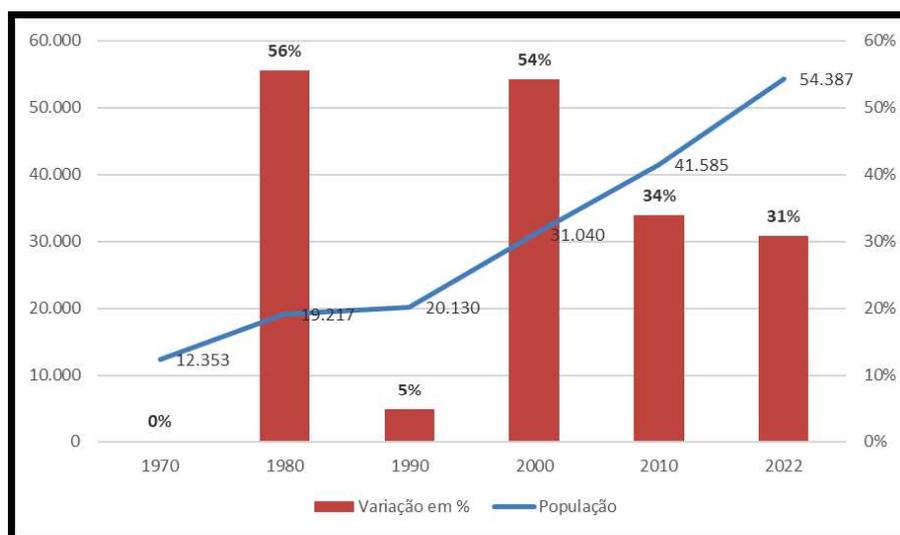
Ano	População Urbana (hab)	Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (% aa)	
1980	17.958	1980/2010	5,61
1991	18.171	1991/2000	2,75
2000	29.688	2000/2010	3,17
2010	40.557	1991/2010	4,32

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

Destaca-se, por fim, que o aumento populacional do município 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.

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)

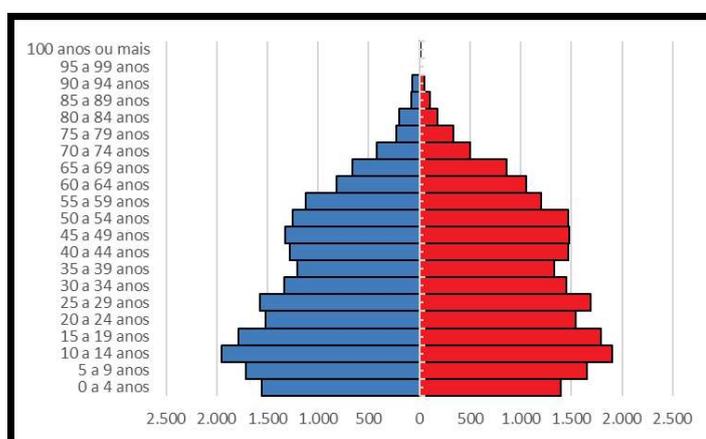
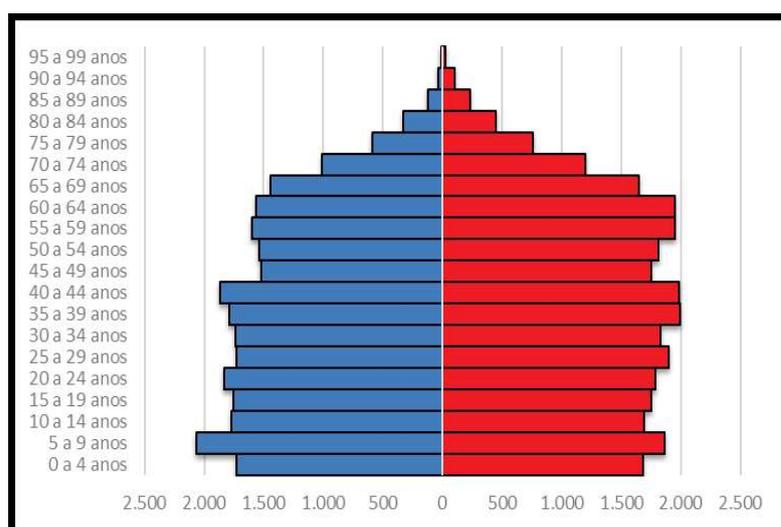


Gráfico 3 – Pirâmide Etária (2022)



4.4. 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)

A no	Valor adicionado bruto da Agropecuária	%	Valor adicionado bruto da Indústria	%	Valor adicionad o 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 geram 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 Tramandai (2011 - 2021)

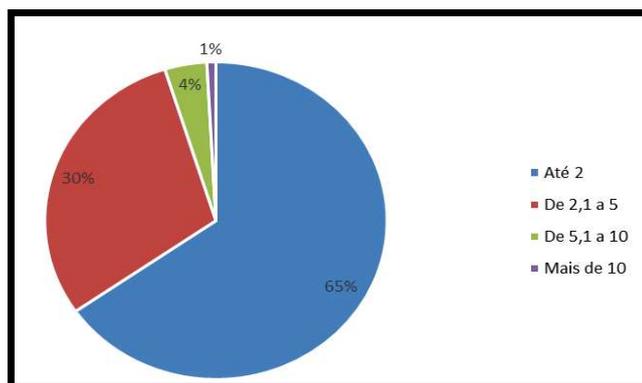
Indicador	Quantidade (2011)	Quantidade (2021)
Número de empresas atuantes	1.914	1.947
Número de Unidades locais	1.958	2.008
Pessoal ocupado assalariado	7.338	11.452
Salário Médio mensal (em salários-mínimos)	2,1	2,1

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.

4.5. 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.

4.6. Setores de Mobilização Municipal

Considerando que a gestão de resíduos sólidos é um eixo do saneamento básico, para o processo de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi utilizada a mobilização social da revisão do Plano de Saneamento Básico do município, seguindo uma proposta do Conselho, onde 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 1).

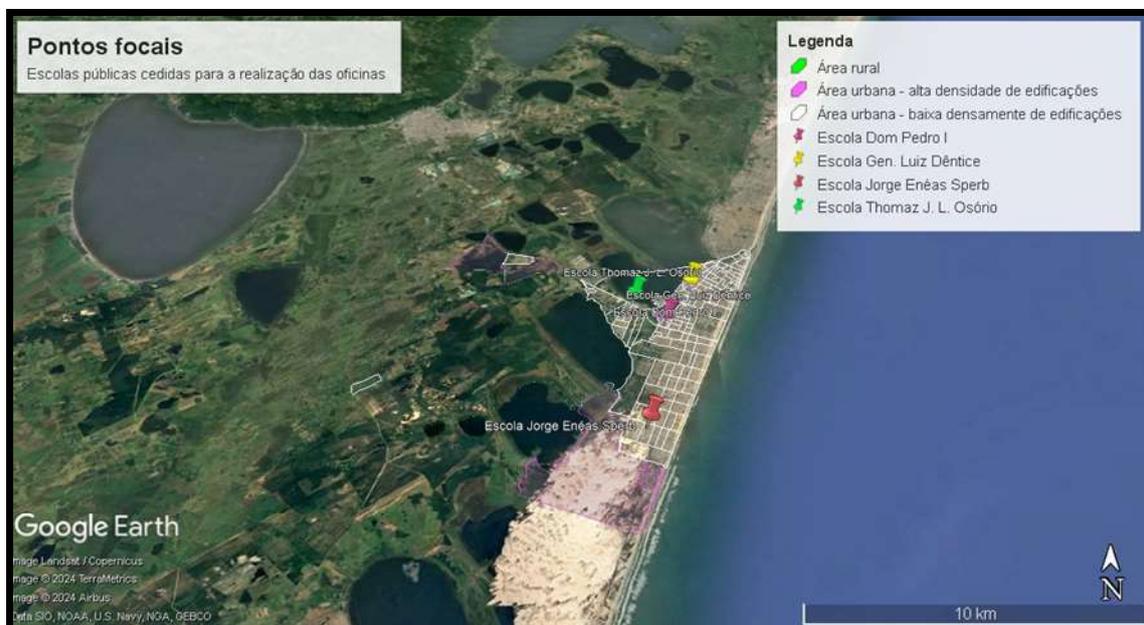
Tais eventos são essenciais para a obtenção de informações junto aos moradores de cada um desses locais.

Quadro 1 – 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 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 2). 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 2 - Oficinas de mobilização social

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

Setor 2	<p>Barra;</p> <p>Centro;</p> <p>Zona Nova (até av João de Magalhães);</p> <p>São Francisco I;</p> <p>São Francisco II;</p> <p>Litoral;</p> <p>Tiroleza;</p> <p>Recanto da Lagoa;</p> <p>Centro Lagoa;</p>	Escola General Luiz Dêntice	26/07/2023 às 19:30
Setor 3	<p>Zona Nova Sul (a partir da Av. João de Magalhães);</p> <p>Terminal Turístico;</p> <p>Tramandaí Sul;</p> <p>Parque dos Presidentes;</p>	Escola Dom Pedro I	27/07/2023 às 19:30
Setor 4	<p>Nova Tramandaí;</p> <p>Aldeia da Lagoa;</p> <p>Oásis do Sul;</p> <p>Jardim Atlântico;</p> <p>Jardim do Éden;</p> <p>Portal do Éden;</p> <p>Tiarajú;</p>	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

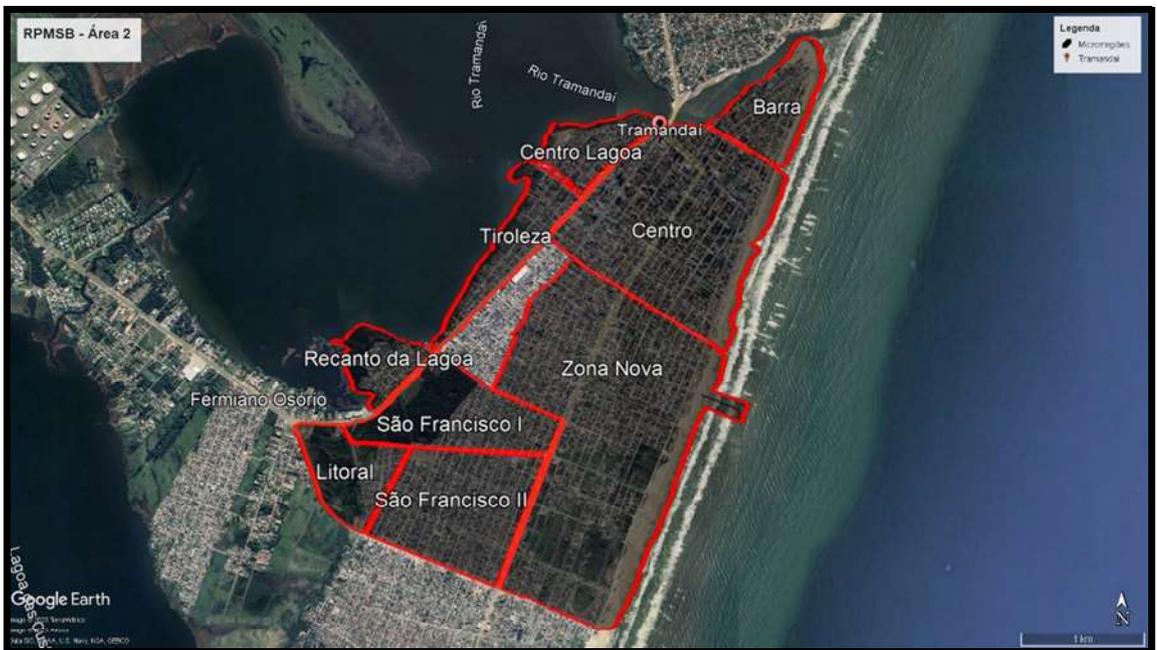
Os mapas 4 a 7 detalham as áreas de abrangência dos setores.

Mapa 4 – Setor 1



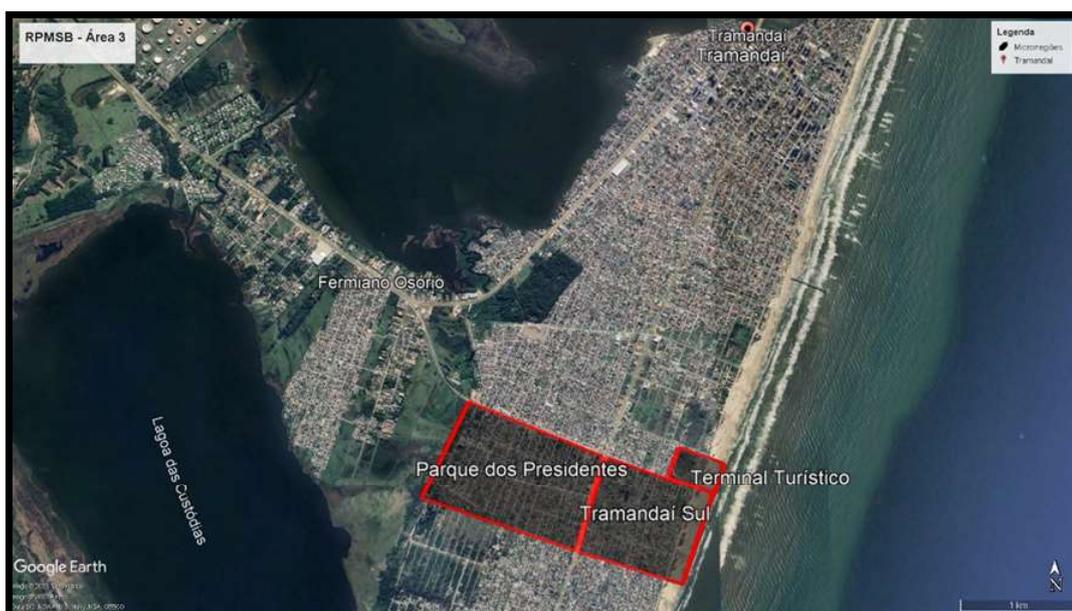
Fonte: UFRGS (2023)

Mapa 5 – Setor 2



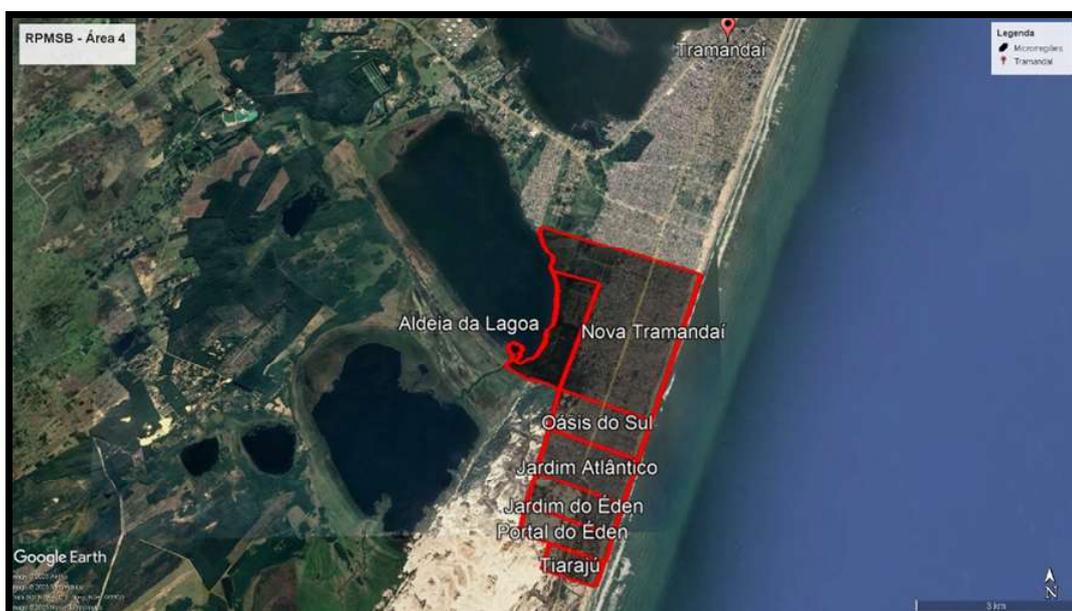
Fonte: UFRGS (2023)

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.

5. INFRAESTRUTURA - 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 Gestão Integrada 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.

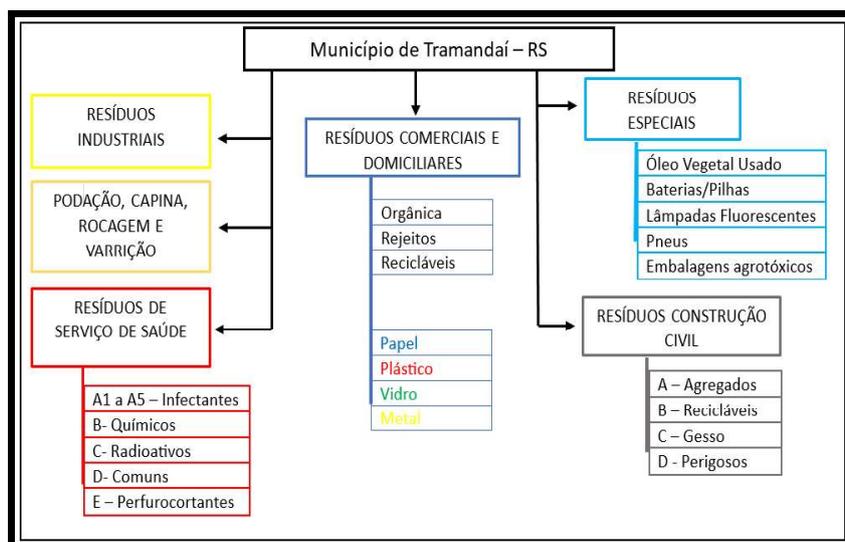
De acordo com Monteiro (2001) a origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de resíduos podem ser agrupados em cinco classes:

- 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 3 representa a origem e classificação dos resíduos gerados no município de Tramandaí.

Quadro 3 – Origem e classificação dos resíduos gerados no município de Tramandaí



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

5.1. 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 Nº 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 a LEI Nº 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.

o § 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.

o § 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.

5.2. 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 4, tendo como base a coleta de informações prestadas pela Secretaria de Meio Ambiente durante o desenvolvimento do trabalho no ano de 2023.

Quadro 4 – 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

	<p>obras devem ser transportados por empresas licenciadas e destinados para empresas que tenham licença de operação.</p> <p>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.</p> <p>Lâmpadas fluorescentes: contém mercúrio, não apenas nas lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas também nas lâmpadas fluorescentes compactas. As lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio e por isso são resíduos perigosos Classe I.</p> <p>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.</p>
5) Resíduos especiais	<p>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).</p> <p>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</p>

	<p>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.</p> <p>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.</p>
--	---

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.

5.3. 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 PMGIRS 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.

5.3.1. Metodologia para apuração das características e volumes dos resíduos

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 separam os resíduos conforme a opção de venda que eles possuem.

Foto 1 - Carga de resíduo para segregação



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 2 - Cooperativados fazendo a segregação



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

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

Foto 3 - Madeiras e roupas



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 4 - Vidros



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 5 - Alumínio



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 6 - Plástico



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 7 - Orgânico e ou Rejeitos



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 8 - Metal e ou Latão



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Foto 9 - Papel e ou Papelão



Fonte: Beck de Souza Engenharia (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

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS EM TRAMANDAÍ						
Material		Peso (kg)	Volume (lt)	Densidade (ton/m ³)	% peso	% 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 (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%.

5.3.2. 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:

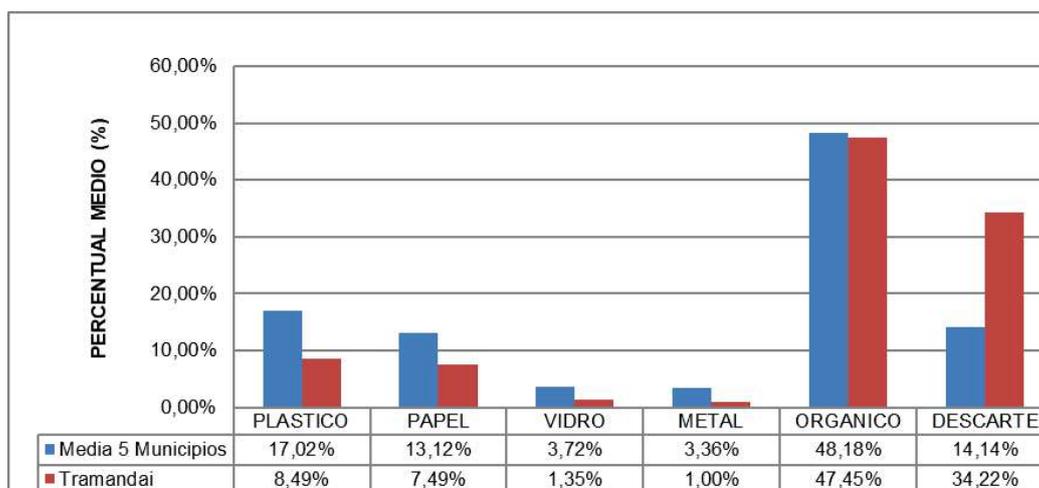
Tabela 7 - Caracterização dos resíduos em outros municípios

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

Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

Comparando graficamente os municípios de Balneário Camboriú, Bombinhas, São José, Navegantes e Florianópolis com Tramandaí, os resultados são apresentados no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Comparativo de Tramandaí com outros municípios litorâneo



Fonte: Beck de Souza Engenharia (2013)

5.3.3. 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.

5.3.4. 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 PMGIRS 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 outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores	0	0	0	0
CO115 - Quantidade total de RPU coletada por todos os agentes executores	0	0	5000	5000

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

5.3.5. 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 houve 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.

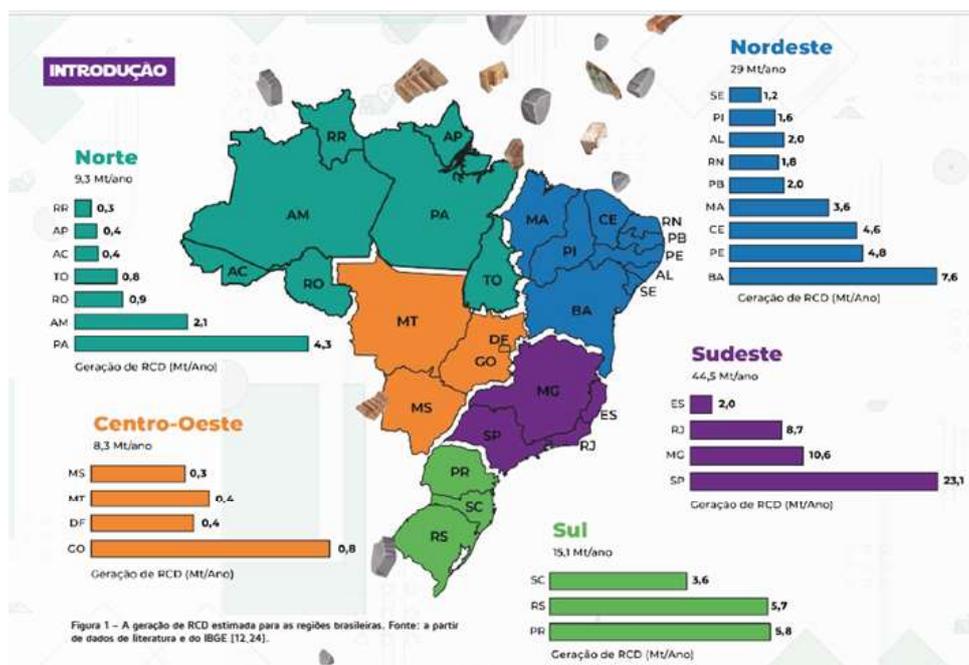
5.3.5.1 Considerações gerais sobre Resíduos e Construção Civil (RCC) e/ou Resíduos de Construção e Demolição RCD

Todo o material proveniente dos desperdícios da construção civil ou de demolições, pode ser enquadrado no conceito de resíduo de construção e demolição (RCD). Esses resíduos, também chamados na bibliografia técnica de resíduos de construção civil (RCC), são definidos pela resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002, p. 1), alterada pelas resoluções 348/2004,

431/2011, 448/2012 e 469/2015, como provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Segundo dados da ABRECON (2020) A geração de resíduos de construção é prevista através de indicadores socioeconômicos. A partir de diferentes levantamentos realizados em municípios brasileiros, há indicação que a geração de resíduos de construção per capita varia de 168 a 760 kg/hab.ano (Ângulo, 2005; ABRECON, 2020), o que resultaria em uma mediana próxima a 500 kg/hab.ano para os municípios brasileiros. A Figura 1 ilustra a perspectiva de distribuição nacional destes resíduos.

Figura 1: Distribuição nacional de RCD/RCC.



(Fonte: ABRECON, 2020)

Cumprе salientar que em 2020, foi assinado o novo marco legal do Saneamento Básico no Brasil, através da Lei nº 14.026, atribuindo à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instruir normas para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como a função de articular o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo ABRECON (2020) são objeto deste marco legal “determinados tipos de resíduos sólidos urbanos que o pequeno gerador não consegue gerir como os resíduos de pequenas reformas,

operados pela prefeitura através dos pontos de entrega voluntária”. A política implementada estabeleceu inicialmente datas para a implantação de disposição final adequada de resíduos; 2021, para as regiões metropolitanas; 2022, para municípios com mais de 100 mil habitantes; 2023, para municípios entre 50 e 100 mil habitantes; e 2024, para municípios com menos de 50 mil habitantes (objeto de consórcios intermunicipais).

Não havia, segundo dados levantados no PMGRS 2013 na Prefeitura um cadastro dos geradores destes resíduos, tão pouco das quantidades ou características a eles relacionados. Não foram informados dados novos a respeito para a elaboração do PMGRS 2023.

O RCD, quando disposto em aterros sem qualquer tipo de triagem, pode eventualmente lixiviar materiais provenientes do gesso de construção e de alguns elementos metálicos como ferro e alumínio, podendo causar inclusive alterações nos padrões de potabilidade da água. Como exemplo, Lima e Cabral (2013) analisaram o extrato lixiviado de resíduos de construção de Fortaleza e apresentaram que nenhum parâmetro ultrapassou os limites máximos permitidos pela NBR 10004. Entretanto, isso não ocorreu para o extrato solubilizado, que apresentou parâmetros como alumínio, cádmio, chumbo, cromo e sulfato acima do indicado pela NBR 10004.

A classificação do RCD é muito importante para definir sua destinação, principalmente em função da sua eventual periculosidade. Na resolução nº 307 do CONAMA (2002, p.2) encontramos a classificação dos resíduos da construção civil em quatro classes de acordo com a sua composição e origem, sendo estas:

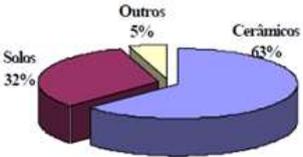
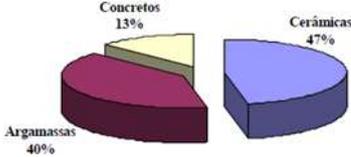
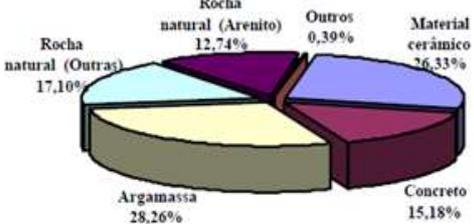
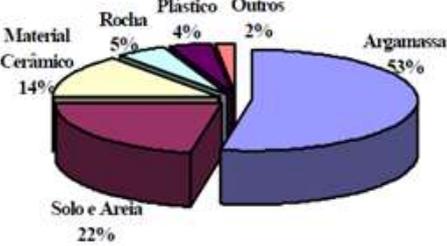
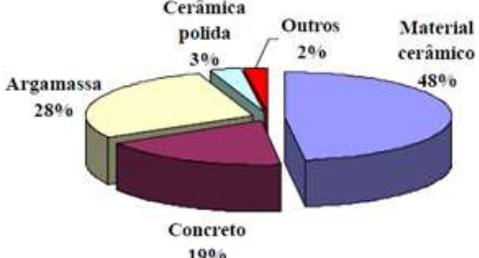
- a) Classe A: resíduos provenientes de demolições e de perdas de construções e reformas, de obras de pavimentação, infraestrutura e terraplenagem, ou ainda do processo de fabricação de componentes e elementos nos canteiros de obra, constituídos por diversos materiais como argamassa, concreto e cerâmica, com potencial de reciclagem ou de reutilização como agregado;
- b) Classe B: resíduos com possibilidade de reciclagem, mas sem as características necessárias para serem utilizados por exemplo como agregado para concretos. Nessa classificação entram materiais como papel, vidro e materiais não minerais;
- c) Classe C: resíduos cuja reciclagem ainda não é possível dentro da cadeia da construção civil devido à falta de tecnologias economicamente viáveis, como por exemplo o gesso;

- d) Classe D: resíduos considerados perigosos por sua composição, como tintas e solventes, ou por estarem contaminados.

A maior parte dos resíduos de construção e demolição são geralmente classificados como materiais inertes e podem ser potencialmente usados como materiais de construção (KABIR; AL-SHAYEB; KHAN, 2016). Assim, Santos (2018) reitera que existe um empenho por parte da comunidade científica em desenvolver estudos sobre o uso de RCD para diversos fins.

Santos (2018) pondera que nas usinas de reciclagem, os resíduos de construção e demolição são comumente classificados, visualmente, conforme a coloração da sua fração mineral, com o objetivo de melhorar a qualidade do agregado reciclado produzido. Para Ângulo (2005), a composição do RCD varia de acordo com a região onde foi gerado e também com o tipo de obra da qual é proveniente. Obras que utilizam técnicas de construção tradicionais tendem a gerar mais resíduos de argamassa e madeira do que, por exemplo, obras que utilizam painéis de gesso. No Brasil, segundo Matos (2020) a maior parcela dos resíduos de construção e demolição é constituída por rochas, argamassas, concretos e material cerâmico, sendo a quantidade também muito variável de acordo com sua procedência. Nesse sentido, a Figura 2 ilustra alguns municípios estudados quanto à composição do seu RCD.

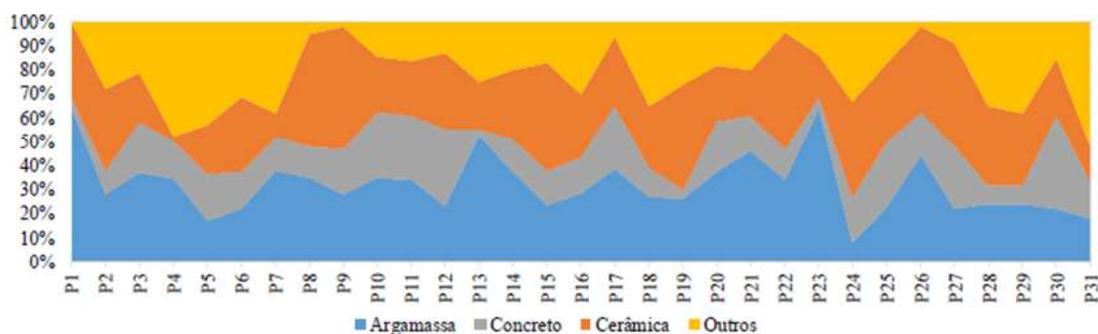
Figura 2 - Composição RCC/RCD

Composição do RCC/RCD	Composição do RCC/RCD
 <p>Pie chart showing the composition of RCC/RCD in Itatinga (SP). The categories are Solos (32%), Outros (5%), and Cerâmicos (63%).</p>	 <p>Pie chart showing the composition of RCC/RCD in São Paulo/SP. The categories are Argamassas (40%), Concretos (13%), and Cerâmicas (47%).</p>
a) Itatinga (SP)	b) São Paulo/SP
 <p>Pie chart showing the composition of RCC/RCD in Porto Alegre/RS. The categories are Rocha natural (Outras) (17,10%), Rocha natural (Arenito) (12,74%), Outros (0,39%), Material cerâmico (26,33%), Argamassa (28,26%), and Concreto (15,18%).</p>	 <p>Pie chart showing the composition of RCC/RCD in Salvador/BA. The categories are Argamassa (53%), Solo e Areia (22%), Material Cerâmico (14%), Rocha (5%), Plástico (4%), and Outros (2%).</p>
c) Porto Alegre/RS	d) Salvador/BA
 <p>Pie chart showing the composition of RCC/RCD in Maceió/AL. The categories are Argamassa (28%), Cerâmica polida (3%), Outros (2%), Material cerâmico (48%), and Concreto (19%).</p>	
e) Maceió/AL	

Fonte: (Adaptado de VIEIRA, 2003)

Complementarmente, Waskow (2019) coloca que a partir da análise da composição gravimétrica do RCD de diversos municípios brasileiros é possível verificar que os materiais mais representativos são argamassa, concreto e cerâmica (de 72,5% a 83,5%), como pode ser visto na Figura 3, correspondentes aos resíduos Classe A1 segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2002).

Figura 3: Composição do RCD (eixo y) a partir de 31 artigos brasileiros publicados. Eixo x representado pelas publicações (Pn..) consultados pelos autores.



Fonte: (WASLOW, 2019)

5.3.5.2 Potencial de reciclagem ou reuso de resíduos da Construção Civil

Na Engenharia Civil, o reaproveitamento dos resíduos já vem sendo estudado e difundido em bases e sub-bases de pavimentos, bem como na produção de blocos de concreto e de concretos magros sem fins estruturais (ARULRAJAH et al., 2014; VIEIRA; DAL MOLIN, 2004; RAO et al., 2007; YANG et al., 2011; COELHO; DE BRITO, 2013; entre outros). Porém, para sua utilização em aplicações mais nobres e até concretos estruturais, as características e propriedades dos agregados de RCC/RCD demandam um cuidado maior no beneficiamento e viabilização técnica.

A NBR 15.116 (2021) divide os agregados reciclados em dois tipos, de acordo com a porcentagem de fragmentos de concreto na sua fração graúda:

- a) Agregado Reciclado de Concreto (ARC): é o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo pertencente à classe A, composta na fração graúda, de no mínimo de 90%, em massa, de fragmentos à base de cimento Portland e rochas;
- b) Agregado Reciclado Misto (ARM): é o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo pertencente à classe A, composto na sua fração graúda com menos de 90%, em massa, de fragmentos à base de cimento Portland e rochas

O maior ou menor grau de aplicabilidade de agregados reciclados a partir de RCC/RCD dependerá, portanto, da maior ou menor capacidade de triagem, segregação e beneficiamento dos resíduos.

Como exemplo, os resíduos de tijolos cerâmicos têm excelentes resultados quando utilizados em argamassas, enquanto os resíduos de concreto apresentam resultados mais satisfatórios como agregados reciclados para a produção de concreto (FACHINI, 2010; SANTOS, 2018). Vieira (2003) demonstrou em seu estudo que o uso de agregado reciclado misto no concreto, em proporções convenientemente dosadas, não reduz a durabilidade frente à penetração de íons cloretos quando esses concretos são comparados aos concretos produzidos, exclusivamente, com agregados naturais. Isso demonstra o potencial de uso dos RCC/RCD, mesmo em ambientes como o de Tramandaí, sujeitos à ação da maresia e da concentração de sais. A Figura 4 ilustra agregados miúdo e graúdo produzidos a partir de RCD/RCC, com potencial de substituição parcial ou total de agregados graúdos (brita) ou miúdos (areia) na construção civil.

Figura 4: agregados reciclados a) miúdo e b) graúdo



Fonte: (VIEIRA, 2003)

5.3.5.3 Diretrizes para gestão de RCC/RCD da construção civil em Tramandaí

Na atual conjuntura, grande parte dos municípios brasileiros têm como foco principal o manejo adequado dos resíduos gerados pelos domicílios e pela área da saúde. Contudo, Leite, et al. (2018) destacam o fato que os resíduos gerados pela construção civil têm uma participação importante, podendo alcançar, segundo

os autores, a cifra expressiva de até duas toneladas de entulho para cada tonelada de resíduo domiciliar. Os resíduos gerados nos canteiros de obras precisam ser segregados e depositados conforme a legislação. Assim, cabe aos gestores dos empreendimentos disponibilizar orientações de fácil acesso nos locais e frentes de serviço por meio de placas de orientação, cartilhas e treinamentos das orientações sobre o correto descarte de RCC/RCD.

O gerenciamento dos resíduos provenientes da construção civil não deve ser objeto de ação corretiva e sim ações de caráter educativo, criando condições para que as empresas envolvidas possam exercer suas responsabilidades conforme a legislação pertinente sem produzir impactos socialmente negativos.

Trabalhos como os de Murakami (2002), Schneider e Philippi (2004) e Brasileiro e Matos (2015) citam exemplos internacionais de políticas vigentes, segundo pesquisa realizada pelo WPPPC (*Working Party Pollution Prevention and Control*):

- a) **Incentivo ao uso de materiais de construção reciclados e recicláveis:** a Alemanha, a Coreia e o Japão têm leis com recomendações gerais para estimular o uso de materiais recicláveis e reciclados;

- b) **Cobrança de preços elevados para a deposição de RCD em aterros:** amplamente utilizada na Dinamarca, Inglaterra, República Checa, Itália e França. A cobrança funciona como incentivo para a reciclagem dos resíduos. Em cinco países europeus é proibida a deposição de algumas categorias de RCD em aterros. Estas proibições variam de país para país, mas o objetivo principal é prevenir a deposição, no solo, de materiais recicláveis e reutilizáveis;

- c) **Triagem obrigatória de RCD em obras e entrega obrigatória em unidades de reciclagem:** sete países europeus e o Japão introduziram esse importante instrumento de política regulatória;

- d) **Demolição controlada:** em quatro países europeus é necessário apresentar às autoridades documentação de como o RCD serão tratados antes da demolição das edificações. Na Suécia, por exemplo, o plano de gestão deve acompanhar a documentação para demolição da edificação, o qual deve ser aprovado pelas autoridades. Neste deve estar descrita a destinação de cada um dos materiais resultantes;

- e) **Subsídios financeiros para unidades de tratamento de RCD:** a Inglaterra subsidia a compra de equipamentos e a Bélgica investe em companhias de reciclagem que processam RCD; e

- f) **Padrões para o uso de materiais reciclados:** são utilizados na Alemanha e Holanda. Na Bélgica, foi desenvolvido um esquema de certificação voluntária para agregados reciclados, baseada em especificações técnicas estabelecidas pelas autoridades.

Posto o que foi discutido até aqui, algumas diretrizes para a gestão dos resíduos de RCC/RCD do município de Tramandaí podem ser elencadas:

- 1) Controle de deposição irregular: Transportadores privados são, provavelmente, alguns dos principais agentes causadores da deposição irregular de RCD em vias e logradouros públicos. Schneider e Philippi (2004) citam o caso da cidade de São Paulo que, já entre 1999 e 2003, possuía apenas 363 das 559 empresas cadastradas, com 13.163 caçambas, com o cadastro válido. Cerca de 60% das caçambas cadastradas na época pertenciam a pequenas empresas. Nesse sentido, torna-se importante que a prefeitura tenha atualizado o cadastro dos prestadores deste tipo de serviço, bem como institua ferramentas e dispositivos de controle da coleta e deposição dos resíduos de construção civil. Lembrando que a resolução 307 do CONAMA coloca o gerador como responsável pela correta destinação final dos resíduos gerados em obras de construção e demolição, mas cabe aos agentes públicos do município monitorar o cumprimento da resolução.

2) Triagem e beneficiamento: A triagem destes materiais pode permitir uma redução significativa da massa de resíduos a ser disposta em aterros públicos; a fração mineral dos RCC/RCD pode ser reutilizada em obras de cascalhamento e manutenção de vias, respeitadas as respectivas normas técnicas. As madeiras tem potencial para ser entregues a interessados em utilizá-las como suprimento energético (por exemplo, em olarias), e plásticos, metais e outros materiais passaram podem ser vendidos para empresas recicladoras parceiras da prefeitura, quando existirem. Nesse sentido, pode haver incentivo à empresas privadas realizarem parte desta operação.

3) Pesquisa e Desenvolvimento de alternativas: Constituir grupos de trabalho multidisciplinares para o desenvolvimento de alternativas de uso dos agregados reciclados locais, com base nos estudos técnicos já disponíveis na literatura. Para tal, é interessante buscar referências na literatura sobre práticas de gestão e desenvolvimento de alternativas para os RCC/RCD, descritas no capítulo a seguir.

5.3.5.4. Exemplos de práticas de gestão de RCC/RCD da construção civil

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON, em seu último relatório anual disponível (2020), ilustra os índices de reciclagem de RCD/RCC das usinas brasileiras (Figura 5). Nele, podemos ver que a capacidade de reciclagem dessas usinas é de aproximadamente 42 – 48% de todo o entulho produzido, embora os índices atuais oscilem entre 15 e 20%.

Figura 5: índice de reciclagem das usinas brasileiras e capacidade produtiva

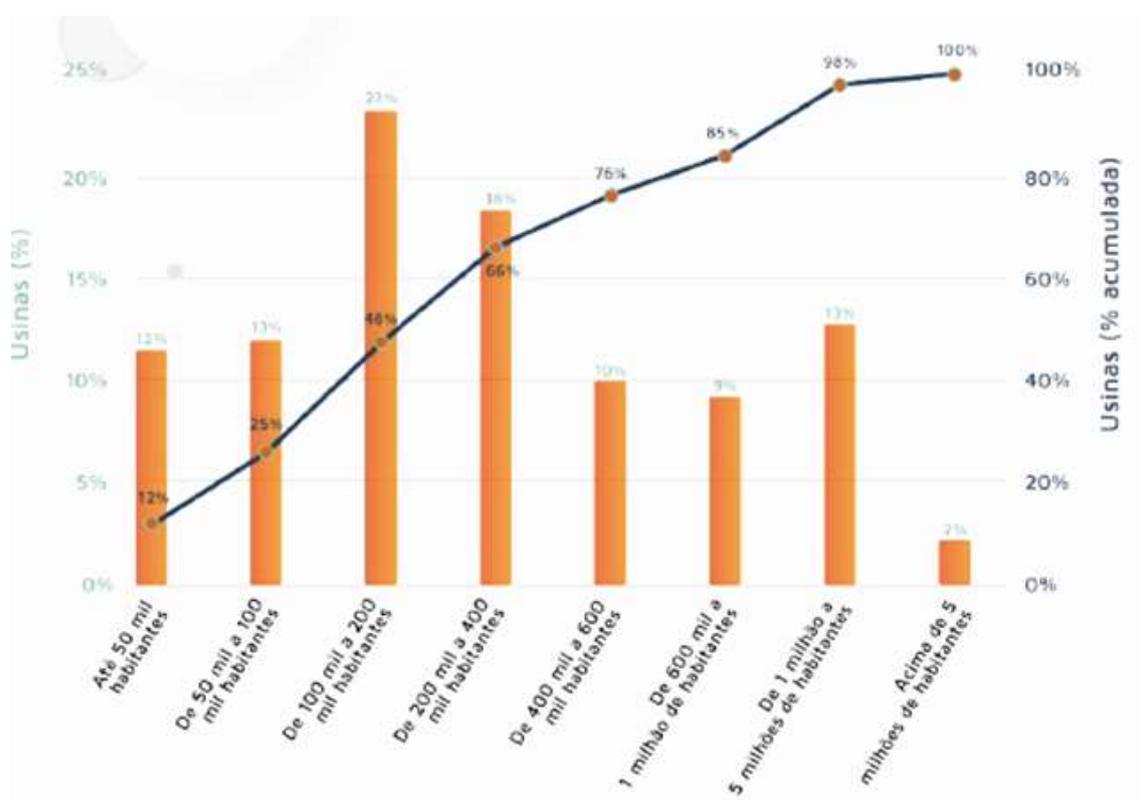
Índice	2013	2014/2015	2017/2018	2019/2020
Geração de resíduo anual (t)	100.516.000	102.225.000	103.830.000	105.073.500
Produção de AR extrapolada (t/ano)	19.830.064,50	20.712.000,00	15.679.980,00	16.944.692,00*
Índice de reciclagem (AR produzido/RCD gerado) – extrapolado	19,7%	20,3%	15,1%	16,1%
Capacidade máxima de produção de A.R. – extrapolada (t/ano)	42.191.626,60	46.026.666,67	44.799.942,86	50.487.520,00**
Capacidade máxima de reciclagem (Cap. Max/Geração RCD) – extrapolada	42,0%	45,0%	43,1%	48,0%

* Dado detalhado no Anexo Estimativa do RCD recebido nas usinas.
 ** Dado detalhado no Anexo Estimativa da capacidade máxima de produção de agregados reciclados das usinas.

(Fonte: ABRECON, 2020)

Como pode ser identificado pela Figura 6, quase metade (48%) das usinas de reciclagem e RCD que operavam até 2020 no Brasil estavam em cidades com menos de 200 mil habitantes. Novamente, o potencial de cidades pequenas e médias implementarem políticas de reciclagem de resíduos de construção e demolição é evidente. Tramandaí, no último censo, apresentou população pouco acima dos 54 mil habitantes (54.387, um aumento de mais de 30% em relação ao censo de 2010). Como estudos citados pela ABRECON (2020) sugerem que cidades de até 50 mil habitantes necessitam trabalhar a reciclagem de RCC/RCD de forma consorciada a outras cidades, Tramandaí estaria próxima desta linha limítrofe, devendo avaliar quais as melhores estratégias para implementação de políticas nesta área.

Figura 6: Concentração das usinas de reciclagem em função do porte dos municípios brasileiros



(Fonte: ABRECON, 2020)

Simoni et al. (2015) citam em seu trabalho os procedimentos de gestão de uma usina de reciclagem de RCD em Maringá/PR. Os procedimentos adotados pela empresa, segundo os autores, são simplificados e baseiam-se em uma aplicação prática e metódica da maioria do resíduo que é recebido, recebendo resíduos classe A, que são em sua maioria materiais cerâmicos, tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto, e também resíduos classe B que são compostos basicamente de papel e papelão, plásticos, metais, vidros, madeiras não ocorrendo o recebimento de gesso (Simioni et al., 2015). Inicialmente, ocorre uma triagem feita por funcionários da empresa, onde há a separação dos resíduos classe B, que são doados em forma de compensação de trabalho para catadores de uma usina do município e também do resíduo de madeira. Essa é uma prática que poderia ser adotada pelo município de Tramandaí, no caso de existência de uma usina de reciclagem na região. Os mesmos autores destacam que após esta primeira etapa:

O resíduo classe A é enviado para a última esteira onde temos a separação em areia, solo, e um material grosseiro. O material grosseiro é utilizado basicamente como berço de construções e também para terraplanagem, que vem a ser outro trabalho oferecido pela empresa, já os resíduos de madeira são vendidos em sua totalidade para uma empresa que faz a queima em caldeira para obtenção de energia. (SIMONI et al., 2015)

A partir deste trabalho de reciclagem, parcerias com a Universidade local foram desenvolvidas para produção de tijolos e pavers (Figura 7).

Figura 7: Tijolos e pavers desenvolvidos pela Universidade Estadual em parceria com empresa em Maringá/PR.



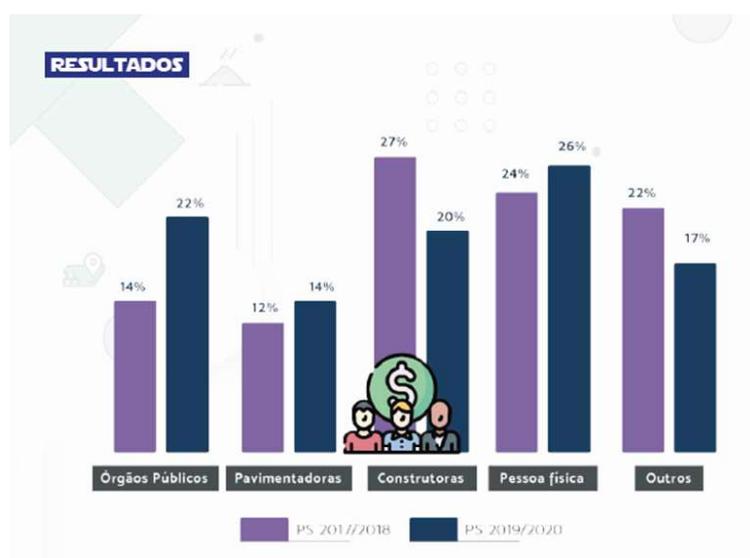
(Fonte: Simoni et al. 2015)

Já Brito et al. (2016) citam o município Fortaleza como iniciando em 2015 a construção de cinco Ecopontos, visando propor o acondicionamento adequado e gratuito de pequenas porções de entulho de obras de pequeno porte, restos de poda, móveis e estofados velhos, bem como receber papelão, plásticos, vidros, metais, celulares e aparelhos eletroeletrônicos, dentre outros materiais. Em 2016, visando ofertar uma alternativa de destinação ambientalmente adequada de RCC para os pequenos geradores, a prefeitura local ampliou o número, totalizando 9 Ecopontos, em diferentes zonas da cidade.

Em qualquer sistema produtivo busca-se fechar o ciclo ao máximo com insumos que possam ser reutilizados ou reciclados. Além da redução da extração de recursos naturais, o consumo de materiais secundários pode contribuir também para a minimização e/ou redução do consumo de recursos naturais e de combustíveis fósseis, assim como para a diminuição das emissões de material particulado e CO2 resultantes das etapas de extração e transporte dos minerais naturais. Além disso, evita o uso de grandes extensões de aterros, que são escassos em áreas urbanas. Há também redução de custos na gestão e disposição de resíduos e na construção, que passa a ter oferta de agregados com menor custo logístico (ABRECON, 2020).

Isto posto, é interessante perceber que a correta gestão dos resíduos de construção do município pode gerar materiais com potencial de compra por diferentes agentes, tal como ilustrado na Figura 8.

Figura 8: Maiores compradores (clientes) de agregados reciclados de acordo com as respostas das usinas participantes, comparação entre a PS 2017/2018 e da PS 2019/2020.



(Fonte: ABRECON, 2020)

5.3.6. 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.

5.3.7. 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.

5.4. 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 10:

Foto 10 - 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
MEDIA	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)
MEDIA	DEZEMBRO	1500
ALTA	JANEIRO	3000
ALTA	FEVEREIRO	2200
BAIXA	MARÇO	1500
BAIXA	ABRIL	1100
BAIXA	MAIO	1100
BAIXA	JUNHO	1100
BAIXA	JULHO	1100
BAIXA	AGOSTO	1100
BAIXA	SETEMBRO	1100
BAIXA	OUTUBRO	1100
BAIXA	NOVEMBRO	1100

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 (Aqual)	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
BAIRRO	EXTENSÃO AGREGADA
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):

- o Baixa temporada: março a novembro;

- o Média temporada: dezembro;

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

- o 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		FREQUÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIR A	TERÇA-FEIR A	QUARTA-FEIR A	QUINTA-FEIR A	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 (domingo)	Av. Fernandes Bastos	0	0	0	0	0	0	2
	Av. da Igreja	0	0	0	0	0	0	2
SED	Av. Emancipação (toda extensão)	0	0	0	0	0	0	2
	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
	TRAMANDÁI SUL	1	0	1	0	1	0	0
	NOVA TRAMANDÁI 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
	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
ZONA RURAL	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-FEIR A	TERÇA-FEIR A	QUARTA-FEIR A	QUINTA-FEIR A	SEXTA-FEIR A	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-FEIR A	TERÇA-FEIR A	QUARTA-FEIR A	QUINTA-FEIR A	SEXTA-FEIR A	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)

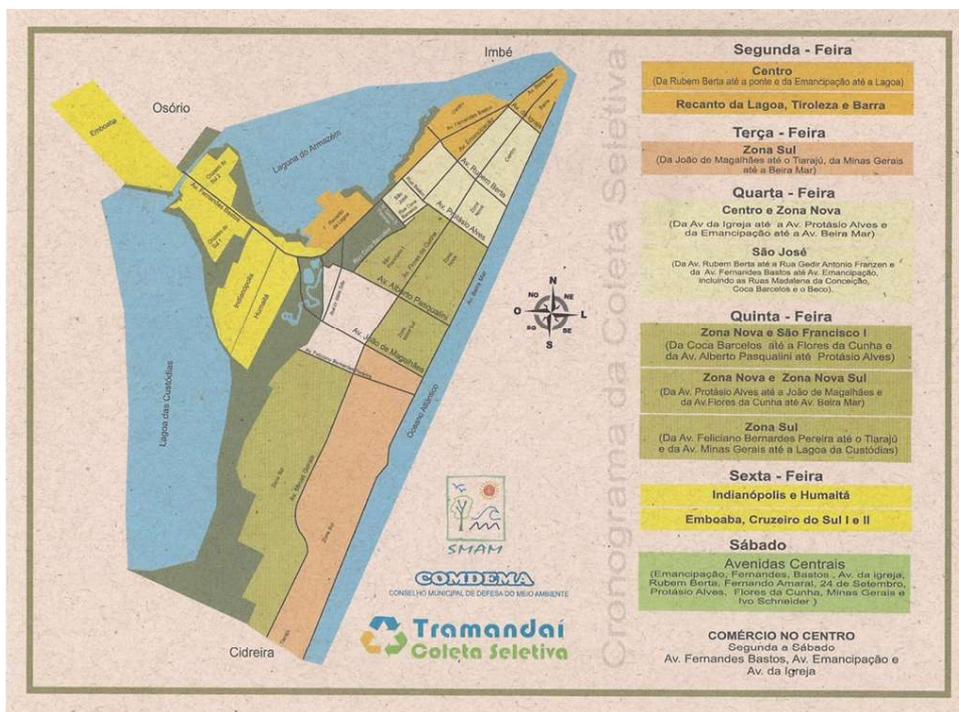
BAIRROS E VIAS ESPECIAIS		FREQUÊNCIA DE COLETA						
		SEGUNDA-FEIR A	TERÇA-FEIR A	QUARTA-FEIR A	QUINTA-FEIR A	SEXTA-FEIR A	SÁBADO	DOMINGO
		VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA	VEZES/DIA
VIAS ESPECIAIS (segunda-feira à sábado)	AV. FERNANDES BASTOS	1	1	1	1	1	1	0
	AV. DA IGREJA	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
ZONA SUL DA MINAS GERAIS PARA A SERRA	NOVA TRAMANDAÍ ZONA SUL	0	1	0	0	0	0	0
	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

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 (Figura 9).

Figura 9: 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 11) e os recicláveis por veículo adaptado (Foto 12).

Foto 11 : Caminhão compactador



Fonte: Trans Ambiental Transportes e Serviços Ltda (2023)

Foto 12: 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.

5.4.1. 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.

5.4.2. 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.

5.4.3. 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.

5.4.4. 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, dispendo após rigorosa reclassificação e descaracterização em aterros industriais.

5.5. 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)

Foto 13 - Área de entrada do Transbordo da CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 14: Balança para pesagem de veículos - CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 15: Galpão na área de transbordo da carga na CRVR/Tramandaí



Fonte: CRVR (2023)

Foto 16: 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 5, apresenta-se uma síntese da destinação final por tipo de resíduos:

Quadro 5: Síntese da destinação final por tipos de resíduos

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.

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

5.6. Identificação dos Geradores

Os geradores no município referentes aos resíduos sólidos são divididos conforme especificidade e apresentados no Quadro 6:

Quadro 6: 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)

5.7. Localização dos principais grupos de geradores de resíduos no município

Apresenta-se no Quadro 8, 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 7: 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, indústrias e associações comerciais (Quadro 8 -10).

Quadro 8: Geradores - Comércio 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 Comercio 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 - Indianópolis	Rua Clayton Hoffmeister, 901	Indianópolis, 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 Br de Guaíba, 539	Centro, Tramandaí - RS
Pavin Comercio de Alimentos	Av Fernando Amaral, 695	Centro, Tramandaí - RS
Gelasul Comercio 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 Comercio de Confecções	R Fernandes Bastos, 338 - Centro	Centro, Tramandaí - RS
Ferreira, Mallet Transporte e Comercio	Av Osvaldo Aranha,, AV DO FAROL - Av do Farol	Centro, Tramandaí - RS
Ab Comercio e Representações	R Antonio Jose de Freitas, LOJA 01 - Loja 01	So Jose, 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
Comercio Angela Calves	Av Joao de Magalhaes, LOJA 02 - Loja 02	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
I M Comercio e Representações	Av Fernandes Bastos, LOJA 02 - Loja 02	Centro, Tramandaí - RS
Regi Lingerie Comercio e Confecções	R Vinte e Quatro de Setembro,	Centro, Tramandaí - RS
Venturini Comercio e Representações	R Siqueira Campos, 622	Centro, Tramandaí - RS
Reis e Almeida Comercio e Construções	R Estilac Leal, 318	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Borgg's - Comercio e Representações	R Andrade Neves, 2143	Centro, Tramandaí - RS

Litoral Industria e Comercio de Prod Hospitalares	Av Fernandes Bastos, 1885	Sao Jose, Tramandaí - RS
Comercio de Carnes e Assados Jormendes	Av Minas Gerais, 608 - Loja 01	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Higgs Comercio 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 Velos, 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 Matérias 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 Eletro-Eletrônicos - Agual	Av João Magalhães, 1396	Agual, Tramandaí - RS
Mallet Transportes e Comércio	Av Osvaldo Aranha, 678	Centro, Tramandaí - RS
Atlantico Sul - Comercio e Servicos	R Humaitá, 720 - Apto. 0002	Centro, Tramandaí - RS
Summer Ice Comercio e Distribuicao de Gelo	R Udine, 404	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Cardoso de Souza Comercio de Mat Para Construcão	Av Fernandes Bastos, 1435	Centro, Tramandaí - RS
W.s.p. Industria e Comercio de Velas	Av Emancipação, 2867	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Refran Comercio de Combustiveis Avenida Fernandes	Av Fernandes Bastos, 1150	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Wiec Industria e Comercio de Produtos Terapeuticos	Avenida Emancipacao 608 Lj 36,	Centro, Tramandaí - RS

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

Quadro 9: Geradores – Indústrias

Indústria	Endereço	Bairro
Allfibras Ind. e Comercio de Artefatos	Av. Fernandes Bastos, 4100	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Litoral Industria e Comercio de Prod Hospitalares	Av Fernandes Bastos, 1885	
W.s.p. Industria e Comercio de Velas	Av Emancipação, 2867	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Comércio Parabólicas Eletro-Eletrônicos - Igual	Av João Magalhães, 1396	Aguai, Tramandaí - RS
Gelo Pop Indústria e Comércio	R Siqueira Campos, 595	Centro, Tramandaí - RS
Litoral Industria e Comercio de Prod Hospitalares	Av Fernandes Bastos, 1885	Sao Jose, Tramandaí - RS
W.s.p. Industria e Comercio de Velas	Av Emancipação, 2867	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Corpo a Corpo Indústria Com Confeccões	Av Emancipação, 145 lj 54	Centro, Tramandaí - RS
Super Gelo Indústria e Comércio	Av Fernandes Bastos, 1748	Centro, Tramandaí - RS
Beam Indústria e Comercio de Confeccoes	R Domingos de Moraes, .	Sao Francisco, Tramandaí - RS
Jograf Indústria Gráfica	Av Fernandes Bastos, 4511	Centro, Tramandaí - RS
Wiec Industria e Comercio de Produtos Terapeuticos	Avenida Emancipacao 608 Lj 36,	Centro, Tramandaí - RS
Allfibras Ind. e Comercio de Artefatos	Av. Fernandes Bastos, 4100	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Sul Montagens Industriais Ltda Rgsul	R Sao Joao, 1476 - Centro	Nova Tramandai, 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	Sao Jose, Tramandaí - RS
Projesus Publicidade	R Joao de Magalhaes, 2005	Zona Nova Sul, Tramandaí - RS
Gon Adesivos	Av Protasio Alves, 2292 - Loja 02	Zona Nova, Tramandaí - RS
Art Letras	R Saldanha da Gama, 1154 - Terreo	Tiroleza, Tramandaí - RS
Carpena S Placas	Av Ubatuba de Farias, 525 - Loja 07	Barra, Tramandaí - RS
J J Comunicacao Visual	R João Pessoa, 1653 - Terreo	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 - Agual	Av João Magalhães, 3141	Agual, 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
Comércio Parabólicas Eletro-Eletrônicos - Agual	Av João Magalhães, 1396	Agual, 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 10: 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 Beneficente 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
Acofran Associação dos Costureiros de Tramandaí	Av Emancipação, 872	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Associação Centro Recreativo Cultural Tramandaí	Av Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí - RS
Associação Recreativa dos Funcionários Dcr do Daer	R. Santos Dumont, 2415	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Sociedade Caritativa e Literária São Francisco Assis	Av. Atlântica, 1956	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Gremio 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 Guimaraes, 1037	Centro, Tramandaí - RS
Associação dos Funcionários Municipais de Tramandaí	R Pernambuco, 1724	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Colônia de Férias Brigada Militar	Av Emancipação, 1945	Centro, Tramandaí - RS
Gremio dos Sgt Exp Geraldo Santana	Av da Igreja, 900	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Associação Beneficente dos Funcionários da Câmara Municipal de Porto	R Marcílio Dias, 1810	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Seati Sociedade de Engenharia e Arquitetura de Tramandaí e Imbe	Av da Igreja, 98 - SI 1	Oásis do Sul, Tramandaí - RS
Associação 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 Emancipação,	Centro, Tramandaí - RS
Grupo Hepatoche	R Sahydi Abrahão, SALA 303 - Sala 303	Centro, Tramandaí - RS
Uamtra	R Manoel da Silva Mendes,	Cruzeiro do Sul, Tramandaí - RS
Grupo da 3a. Idade Lacos da Amizade	R Maranhão, GINÁSIO POLIESPORTIVO - Ginásio Poliesportivo	Bal. N. Tramandaí, Tramandaí - RS
Radio Comunidade Fm	R Amancio Amaral,	Centro, Tramandaí - RS
Piquete de Lacadores Rinco 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 Emancipação,	São Francisco II, Tramandaí - RS

Asampah	Av Fernandes Bastos,	Centro, Tramandaí - RS
Farol da Terra	R Mato Grosso, CASA - Casa	Nova Tramanda, Tramandaí - RS
Ascontri	Av Porto Alegre,	Nova Tramandaí, Tramandaí - RS
Cpm Sao Francisco de Assis	Av Emancipacao,,	Centro, Tramandaí - RS
Centro Recreativo e Cultural Tramandai	R Fernando Amaral, 690	Centro, Tramandaí - RS
Cpm da E.e. de 1 Grau Nossa Senhora Aparecida	R Dois, 236	Litoral, Tramandaí - RS
Escola Municipal de 1 Grau Indianopolis	R Otavio Rodolfo dos Santos, 865	Indianopolis, Tramandaí - RS
Federacao Afro-Umbandista de Tramandai	R Mario Totta, 321	Litoral, Tramandaí - RS
Aduhsul	Av Beira Rio, 1106	Barra, Tramandaí - RS
Organizacao da Sociedade Civil de Interesse Publico	Tr Catumbi, 800 - Caixa Postal 100	Zona Nova, Tramandaí - RS
Correltra	R da Estância, 701	Estância, Tramandaí - RS
Apitra	R Coca Barcelos, 290	Sao Jose, Tramandaí - RS
Acoratra	Tr Parana, 269	
Associacao Comunitaria de Radiodifusao Sao Jose	R Barros Cassal, 124	Sao Jose, 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 - Terreo1	Indianopolis, Tramandaí - RS
Aiaplin	Av Tristao Monteiro, 287 - Sala 03	Sao Jose, Tramandaí - RS
Associacao 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	Sao 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 Crianca Feliz	R João Pessoa, 860	Centro, Tramandaí - RS
C P M Peixinho Dourado	R Sidnei Ferri, 1010	Indianopolis, 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)

5.8. 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.

5.8.1. 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 17, 18 e 19 demonstra-se o descarte inadequado de resíduos, depositados *in loco* durante visita técnica.

Foto 17: Descarte inadequado de resíduos de construção



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 18: Descarte de resíduos com risco de contaminação do solo



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 19: 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 8, a Figura 10 e as fotos 20 e 21.

Figura 10: Parque Rodoviário (Usina) utilizado para descarte de resíduos



Fonte: Google Earth (2023)

Foto 20: Resíduos de obras descartados de forma inadequada na Usina



Fonte: UFRGS (2023)

Foto 21: Resíduos domiciliares descartados de forma inadequada na Usina



Fonte: UFRGS (2023)

5.8.2. 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 22) 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 23).

Foto 22: Colocação de placa para conscientização ambiental da população



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

Foto 23: 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 (Figura 11).

Figura 11: Campanha para conscientização ambiental da população



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 24).

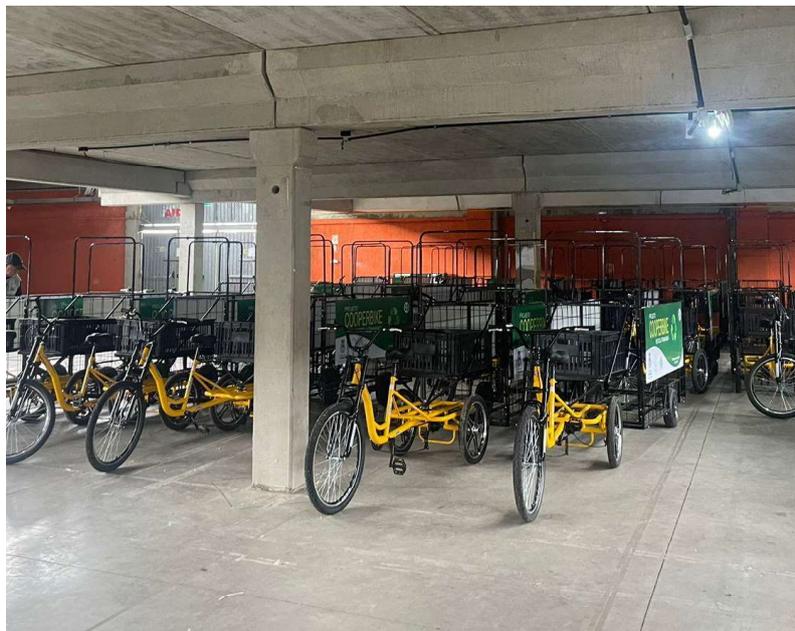
Foto 24: Limpeza da faixa de areia



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

Conforme divulgado pela Prefeitura de Tramandaí, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, foi iniciado em 2024 o projeto CooperBike, com moradores recicladores de resíduos, para substituir gradativamente as carroças puxadas por cavalos nas áreas urbanas do município por bicicletas estruturadas com cestos coletores. Até o presente momento foram entregues 29 bicicletas identificadas e numeradas aos catadores de resíduos recicláveis previamente selecionados.

Foto 25: CooperBikes separadas para serem entregues



Fonte: UFRGS (2024)

5.9. 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
Metals	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.

5.10. 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 aos 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.

5.11. 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.

5.12. 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 despendia 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 PMGIRS 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

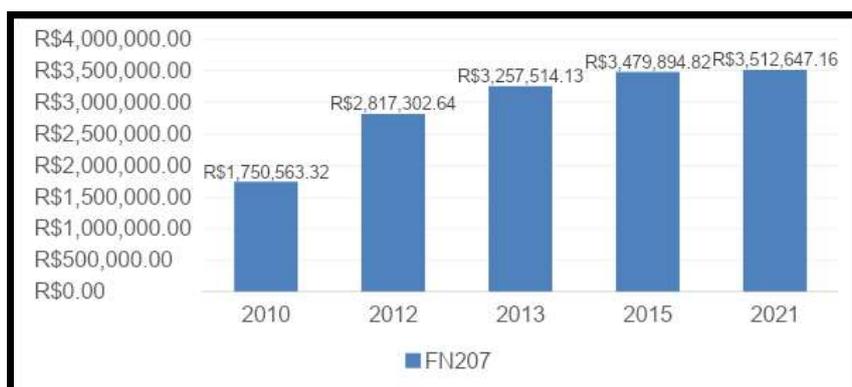


Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

A partir do gráfico 6, 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

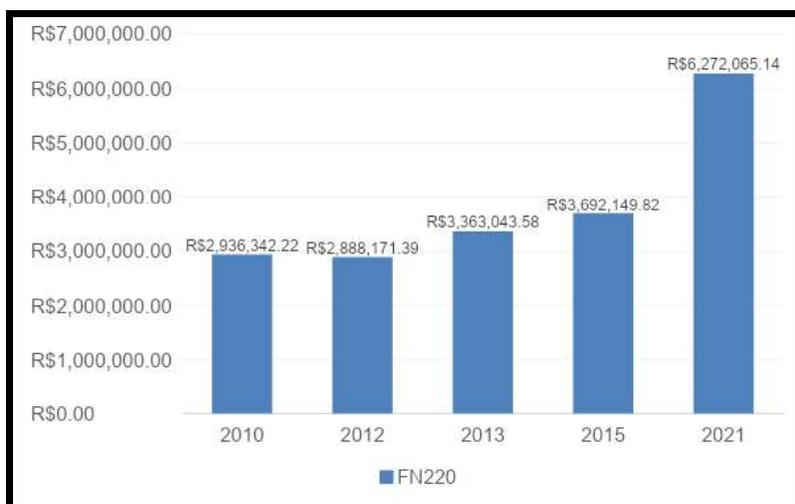


Fonte: UFRGS com base no SNIS da SNS (2023)

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.

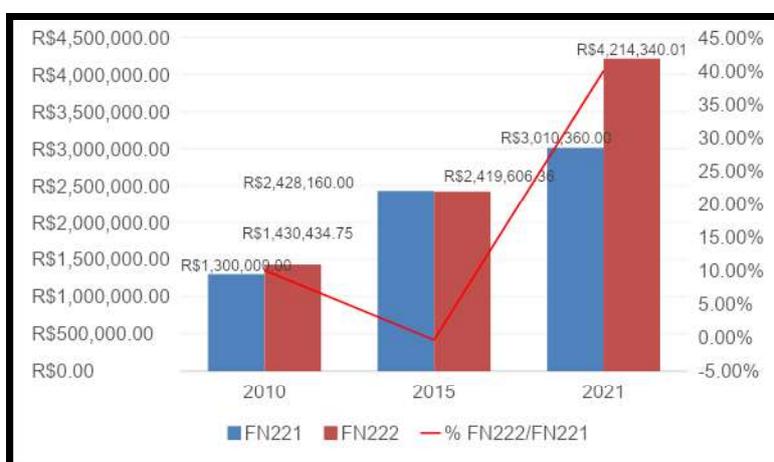
Tabela 20 - Valores distorcidos nos indicadores FN221 e FN222 do SNIS

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



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

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.

5.13. 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.

5.14. 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 da LU n° 013/2019. Enquanto isso não ocorre, programas informativos e de fiscalização ocorrem continuamente, de modo a coibir a disposição de resíduos em locais inadequados.

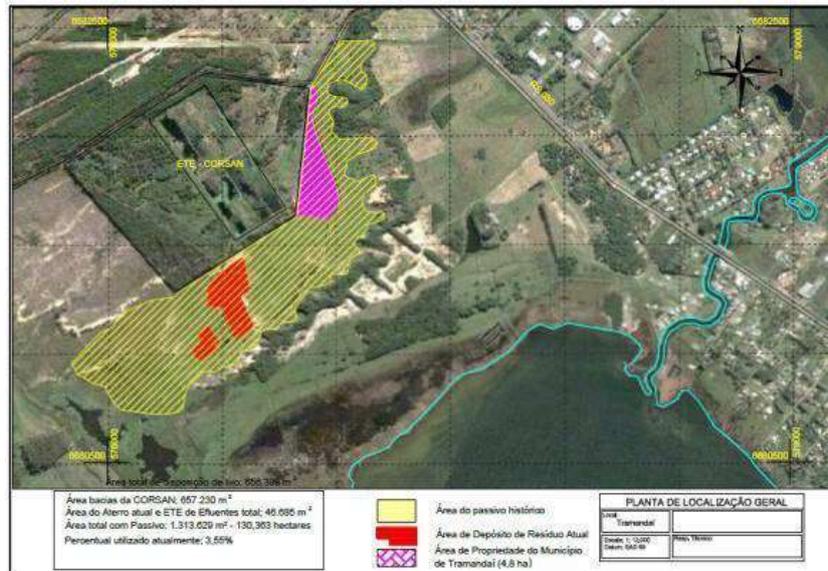
5.14.1. Área 1 – Antigo aterro controlado

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 9 - 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.

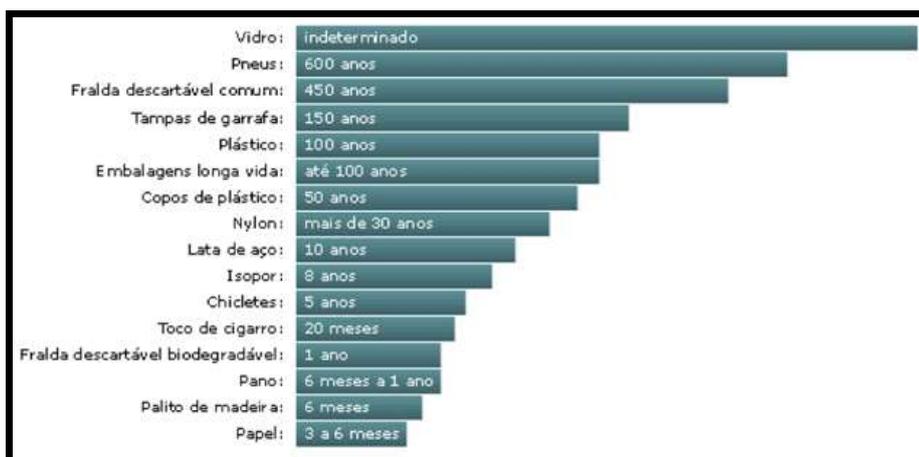
Atualmente em parte da área onde se localizava o antigo aterro sanitário, funciona a operação da central de transbordo, atendendo as condicionantes e restrições estabelecidas pelo órgão ambiental.

5.14.1.1. 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).

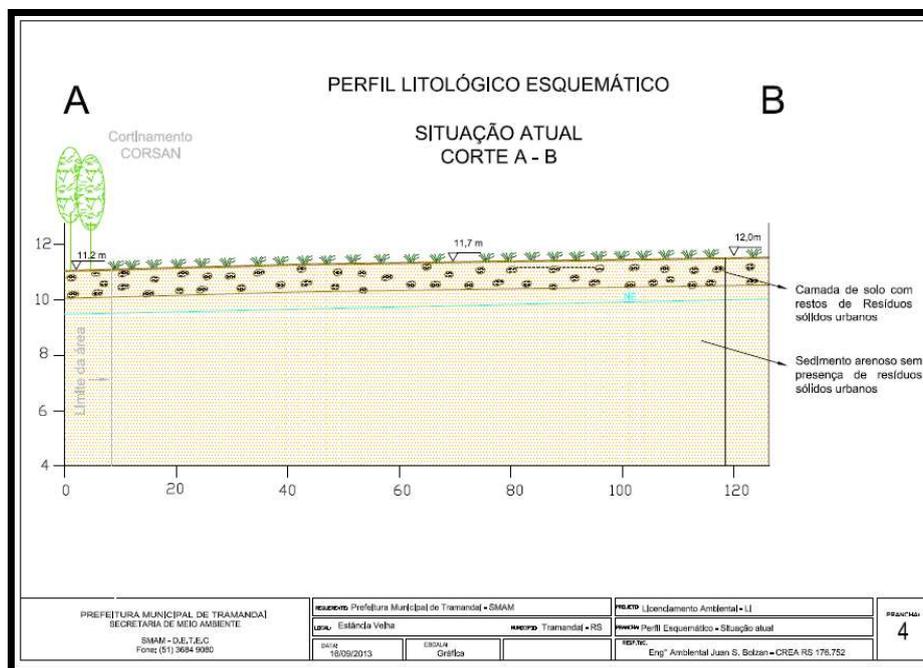
Gráfico 11 - Tempo médio de duração de materiais na natureza



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 11:

Quadro 11 - Perfil esquemático do antigo aterro



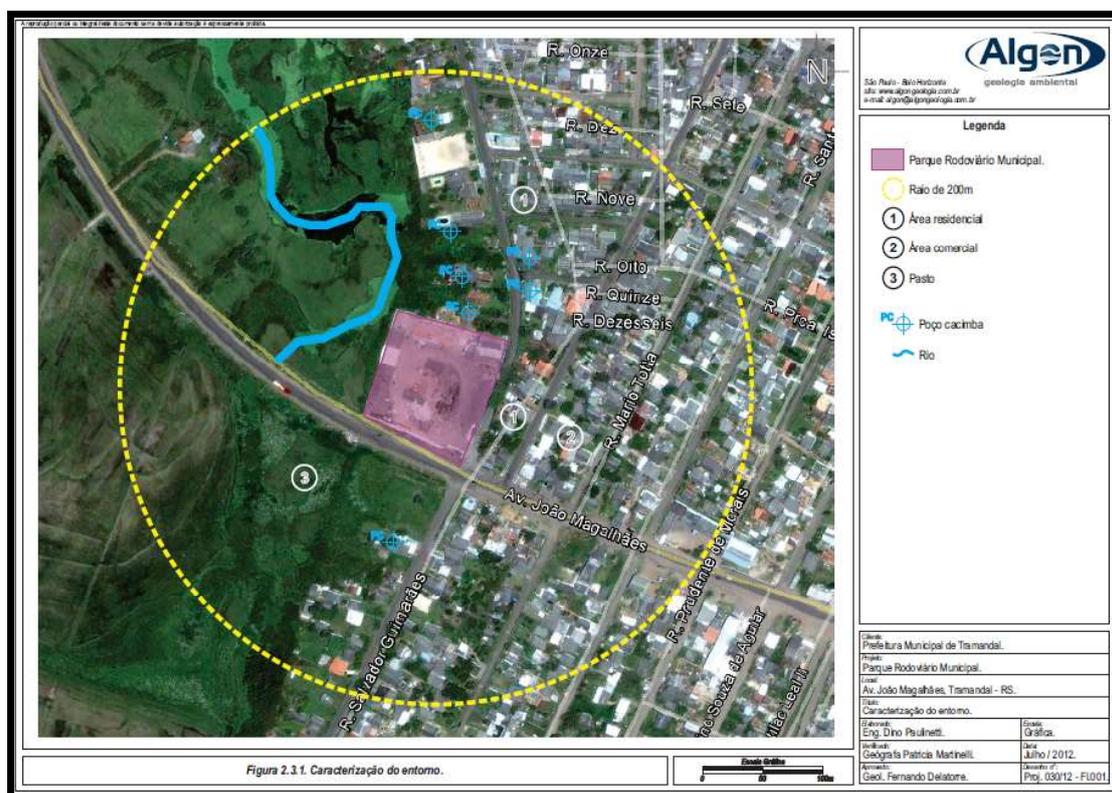
Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

5.14.2. 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.

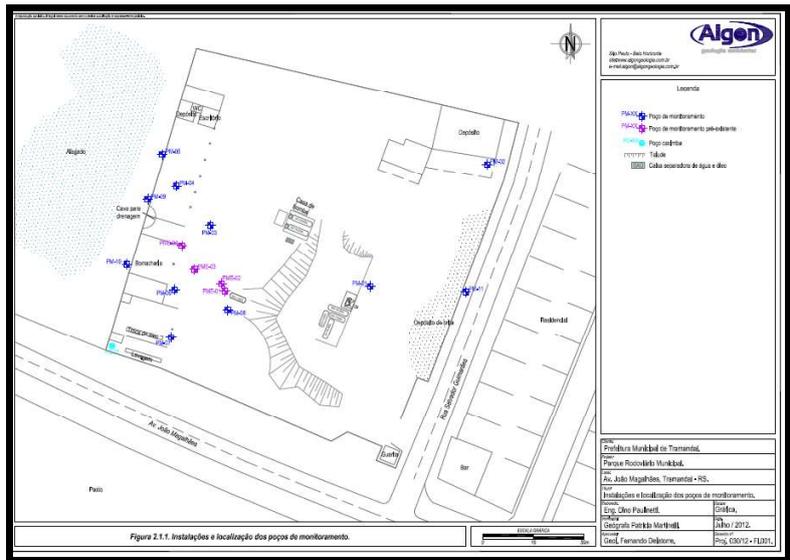
Mapa 10 - Área do pátio de máquinas interditado



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

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

Mapa 11 - 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)

5.14.3. 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 resíduos 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 resíduos. As imagens realizadas na época (mapa 13 e fotos 29 e 30), indicavam a área e o tipo de material existente, sendo possível visualizar na imagem de satélite o material disperso pelo local devido à grande área de cobertura.

Mapa 12 - Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Foto 29 - Deposição de resíduos de poda e construção civil no Agual



Fonte: Beck de Souza Engenharia LTDA (2013)

Foto 30 - Deposição de resíduos de construção civil no Agual



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

5.15. 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	Auto-suficiência financeira	Despesas per capita 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 per capita com serviços de manejo	
			empreg./1000hab.	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	77432,9	3,5	97,61	67,19	120,13	25,93	74,07	4,94		80,72

Fonte: Elaborado pelos autores 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	Produtividades média de coletadores e motoristas	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 e RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	Relação: quantidades 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./1000hab.	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: Elaborado pelos autores 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	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: Elaborado pelos autores 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 Kg/(1000hab. X dia)	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU] %
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: Elaborado pelos autores com base no SNIS da SNS (2023)

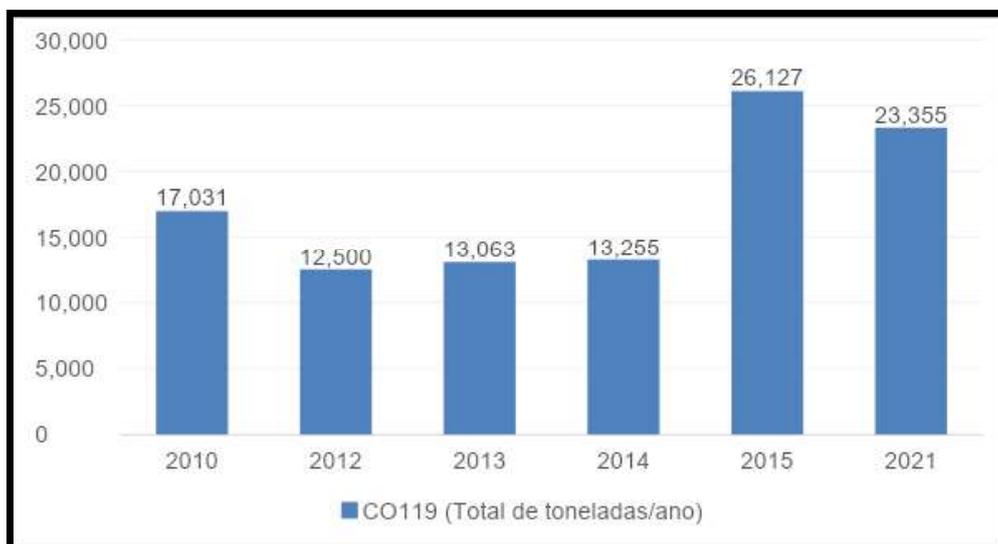
Tabela 25 - Indicadores da Tabela IN05 do SNIS de Tramandaí

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 e 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./1000hab.	%	%	Km/(hab ano)	empr/1000 hab.	%
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	0
		2014					0		0	0	0	0
		2015					0	1,55	0	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 12, 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 12 - 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.

5.16. 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.

6. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A partir do 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.

6.1. 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 Secretarias 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.

6.2. 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.

6.3. 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
	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
		(ton)	(%)	(ano) (ton)	(Período) 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)	%				
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\$)					
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)

6.3.1. 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:

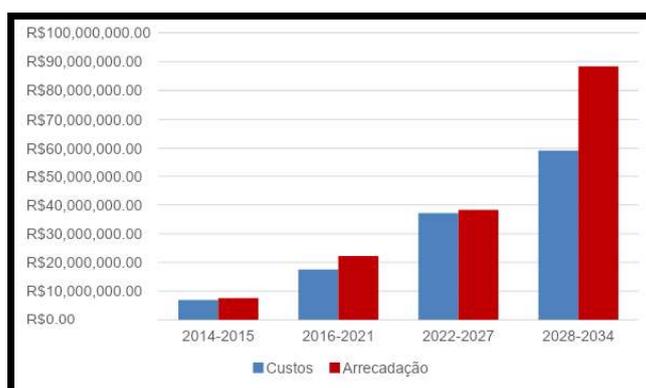
Tabela 38 - Projeção de Custos & Arrecadação

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.

6.4. 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.

6.5. 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.

6.6. 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-residuo>). No Quadro 13, apresentam-se as sugestões de fontes de financiamentos, os quais podem contribuir para a gestão municipal dos resíduos.

Quadro 13 - 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 Energias Renováveis - BNDES	Apoio a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos. Em jun/2019, o mecanismo encontra-se suspenso.	BNDES	Concessão de crédito
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	Banco Mundial	Concessão de crédito

	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.		
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

<p>Programa Saneamento Básico - Ministério do Desenvolvimento Regional</p>	<p>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 áreas urbanas regulares, preferencialmente com carência de infraestrutura de saneamento</p>	<p>Ministério do Desenvolvimento Regional</p>	<p>Recursos não-reembolsáveis</p>
<p>Special Climate Change Fund (SCCF)</p>	<p>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.</p>	<p>Banco Mundial</p>	<p>Concessão de crédito; Empréstimo não reembolsável</p>

Fonte: Adaptado de MMA (2023)

7. PLANEJAMENTO DAS AÇÕES EM RESÍDUOS

7.1. Aspectos gerais

No presente estudo foi analisada a eficácia na implementação e o alcance das condições apontadas pelo conjunto de diretrizes e estratégias do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos elaborado pela empresa Beck de Souza Engenharia em 2013, atendendo as Leis 11.445/2007, 12.305/2010 e 14.026/2020.

7.2. Definição das responsabilidades públicas e privadas

De acordo com o PMGR elaborado em 2013, as responsabilidades pela destinação de resíduos sólidos no município de Tramandaí são os seguintes:

- Serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos domiciliares – responsabilidade a ser exercida pelo órgão público competente (autarquia intermunicipal na forma de Consórcio Público ou órgão municipal, isoladamente);
- Resíduos gerados em próprios públicos – responsabilidade do gestor específico (RSS gerado em hospitais públicos, RCC gerado em obras públicas, resíduos de prédios administrativos etc.);
- Resíduos gerados em ambientes privados – responsabilidade do gerador privado (atividades em geral);
- Resíduos definidos como de logística reversa – responsabilidade definida em lei (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes);
- Resíduos com Plano de Gerenciamento obrigatório – responsabilidade do gerador privado (instalações de saneamento, indústrias, serviços de saúde, mineradoras, construtores, terminais de transporte e outros);
- Acondicionamento adequado e diferenciado, e pela disponibilização adequada para coleta ou devolução – responsabilidade do consumidor/gerador domiciliar.

Cabe frisar nessa revisão que todo consumidor tem o dever de encaminhar seus resíduos para a destinação ambientalmente adequada.

7.3. Diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo diferenciado dos resíduos

A correta execução das diretrizes operacionais e especificações é apontada como ponto fundamental para uma próspera gestão dos resíduos sólidos urbanos. O pilar de sustentação das diretrizes operacionais e especificações mínimas é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pautada pela Lei Federal nº 12.305/2010 e as normas pertinentes.

Alguns conceitos importantes a saber:

- Diretriz: Um norte para chegar à meta final, o propósito.
- Estratégia: Metodologia estabelecida para se atingir o objetivo, a diretriz.
- Meta: Quanto se pretende fazer. Dentro da meta estão os indicadores (métricas) e os prazos (delimitação de datas).
- Programa: Conjunto de projetos e ações, administrados de forma integrada.
- Projeto: Conjunto de ações empreendidas para atingir um objetivo específico.
- Ação: Conjunto de atividades organizadas para atender um projeto.

O planejamento das ações segundo o PMGRS de 2013 poderia ser organizado com o preenchimento de um quadro de referência para o lançamento e sistematização das propostas e decisões do Comitê Diretor e Grupo de Sustentação. Este quadro, seguindo uma lógica investigativa, apresentava um roteiro de questões para a formulação das políticas locais:

Diretrizes (O QUE?) – quais são as diretrizes específicas que deverão ser atendidas pelo plano?

Estratégias (COMO?) – quais são as estratégias de implementação – legais; instalações; equipamentos, mecanismos de monitoramento e controle – necessários para cumprimento do plano?

Metas (QUANTO e QUANDO?) – quais são os resultados e prazos a serem perseguidos pelas ações concebidas?

Programas e ações (COM QUEM?) – quais são os agentes públicos e privados envolvidos e quais as ações necessárias para efetivação da política de gestão?

Segundo informações dos servidores da prefeitura não houve planejamento de ações para o período de 2013-2023. As diretrizes que constam na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e no PLANARES (BRASIL, 2022) juntamente com as deficiências identificadas no Diagnóstico, foram a base para a construção do plano de ações que compõem este PMGIRS.

7.4. Metas quantitativas e prazos

Segundo o PMGRS de 2013, a Lei 12.305/2010 definiu o prazo limite para acesso aos recursos da União sem elaboração do PGIRS (agosto de 2012) e o prazo para encerramento dos lixões (agosto de 2014). O aterro sanitário de Tramandaí teve seu encerramento em 2017 e o PMGRS de 2013 previa a revisão do documento a cada quatro anos. Esta revisão do presente plano teve início em agosto de 2022. Com a Lei 14.026/2020 o prazo de revisão passa a ser de dez anos, entretanto, sugere-se que, de acordo com a diretriz do Decreto 7.404/2010, a atualização ou revisão ocorra, prioritariamente, no mesmo período de elaboração dos planos plurianuais municipais, ou seja, recomendamos que a segunda revisão seja prevista para 2028.

7.5. Programas e ações - agentes envolvidos e parcerias

Segundo informações dos servidores da prefeitura algumas ações previstas no plano de 2013 não foram realizadas e por isso, são descritas neste documento:

- Disciplinar as atividades de geradores, transportadores e receptores de resíduos, exigindo os Planos de Gerenciamento quando cabível;
- Modernizar os instrumentos de controle e fiscalização, agregando tecnologia da informação (rastreamento eletrônico de veículos, fiscalização por análise de imagens aéreas);
- Formalizar a presença dos catadores organizados no processo de coleta de resíduos, promovendo sua inclusão, a remuneração do seu trabalho público, o incentivo aos processos de economia solidária e a sua capacitação;
- Tornar obrigatória a adesão aos compromissos da A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública), incluído o processo de compras sustentáveis, para todos os órgãos da administração pública local;

- Valorizar a educação ambiental como ação prioritária;
- Incentivar a implantação de econegócios por meio de cooperativas, indústrias ou atividades processadoras de resíduos.
- Programa Praia Limpa da Secretaria de Meio Ambiente em parceria com Educação e Assistência Social – alunos da rede pública distribuem folder e sacolas, abordando os veranistas e moradores.

7.5.1. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Coleta Convencional

- Buscar redução significativa da presença de resíduos orgânicos da coleta convencional nos aterros, para redução da emissão de gases, por meio da biodigestão e compostagem quando possível.
- Incentivar a segregação de resíduos no município para facilitar a triagem e a reciclagem.

7.5.2. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Secos

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para avanço por bacia de captação, apoiada nos PEVs e com equacionamento da logística de transporte com pequenos veículos para concentração de cargas.
- Priorizar a inclusão social dos catadores organizados para a prestação do serviço público e quando necessário complementar a ação com funcionários atuando sob a mesma logística.
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas (ex: Escola Lixo Zero)
- Realizar o atendimento do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis nas áreas rurais, com coleta quinzenal nas áreas não atendidas atualmente.
- Iniciar as obras da Central de Triagem de Materiais Recicláveis operada pelas Cooperativas, que terá capacidade compatível com a produção diária média. O poder público vai estimar a produção ao longo de um ano para poder estabelecer a métrica de produção diária média.

- Melhorar a informação sobre o calendário de coleta seletiva e informação sobre a correta segregação de resíduos através do uso de aplicativo.
- Implantar mecanismos de controle de cumprimento do roteiro de coleta, podendo ser através de GPS nos caminhões.
- Realizar campanhas de divulgação dos locais onde foram instalados a Rede de Ecopontos, orientando a forma de utilização destas estruturas (materiais recebíveis, horário de funcionamento etc.) em consonância com o uso do aplicativo.
- Controlar o volume coletado e associá-lo a cobrança, por meio de balanças e pesagem fiscalizada dos caminhões.
- Promover conforme viabilidade técnica e econômica financeira a recuperação energética de resíduos não passíveis de reciclagem, transformando-os em energia limpa e renovável, tais como pirólise e gaseificação.

7.5.3. Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD Úmidos

- Desenvolver Programa Prioritário, estabelecendo coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros) e promovendo sua compostagem e/ou biodigestão.
- Implementar o manejo de resíduos úmidos em programas (ex: Escola Lixo Zero)
- Implementar o manejo de resíduos úmidos em programas (ex: Feira Limpa)
- Implantar unidade de biodigestão na central de triagem de resíduos a ser construída sob responsabilidade do município. (O município pode decidir pelo mecanismo administrativo de execução dessa proposta, como uma PPP, por exemplo.)
- Desenvolver iniciativas para recuperação e aproveitamento energético de biogás dos resíduos orgânicos.

7.5.4. Resíduo da Limpeza Pública

- Implementar a triagem obrigatória de resíduos no próprio processo de limpeza corretiva e o fluxo ordenado dos materiais até as Áreas de Triagem e Transbordo e outras áreas de destinação.
- Definir cronograma especial de varrição para áreas críticas (locais com probabilidade de acúmulo de águas pluviais) vinculado aos períodos que precedem as chuvas.
- Definir custo de varrição e preço público para eventos com grande público.
- Implantar unidade de biodigestão na central de triagem de resíduos a ser construída pelo município ou empresa privada (PPP)

7.5.5. Resíduos da Construção Civil - RCC

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para implementação das bacias de captação e seus PEVs (Ecopontos) e metas para os processos de triagem e reutilização dos resíduos classe A.
- Cadastrar e licenciar áreas públicas e/ou privadas para recebimento e disposição dos resíduos.
- Fiscalizar os grandes geradores de RCC.
- Incentivar a presença de operadores privados com RCC, para atendimento da geração privada.
- Desenvolver esforços para a adesão das instituições de outras esferas de governo às responsabilidades definidas no PMGRS.
- Implantar Central de Triagem de RCC e usina de beneficiamento na área de quase 5ha da prefeitura próxima ao aterro sanitário.
- Prever o reaproveitamento dos resíduos inertes no município.

- Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
- Definir multas para descarte irregular de Resíduos da Construção Civil

7.5.6. Resíduos Volumosos

- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora.
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos, como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria etc., visando à emancipação funcional e econômica.
- Promover parceria com o Sistema (SENAC, SENAI) para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e design.
- Enviar para a Central de Triagem.
- Definir multas para descarte irregular de resíduos volumosos.

7.5.7. Resíduos Verdes

- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie.
- Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana com a iniciativa privada.
- Envolver os Núcleos de Atenção Psicossocial - NAPS, a fim de constituir equipes com pacientes desses núcleos para atender demandas de manutenção de áreas verdes, agregados as parcerias de agentes privados (atividade terapêutica e remunerada das equipes com coordenação psicológica e agrônômica).
- Verificar a viabilidade técnica e econômica do tratamento térmico para geração de energia.

7.5.8. Resíduos dos Serviços de Saúde

- Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos.
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.
- Cadastro e licenciamento dos geradores privados apresentando o contrato com a empresa de coleta e o plano de gerenciamento de resíduos.

7.5.9. Resíduos Eletroeletrônicos

- Criar “Programa de Inclusão Digital”, local que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes.
- Campanha semestral – organizar calendário e contatos com empresas, avaliando o tipo e as condições de serviço prestado.
- Criar ecoponto para entregas de eletrônicos.

7.5.10. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

- Fomentar o desenvolvimento e adoção de tecnologias para redução da geração de rejeitos dos serviços de limpeza urbana, incluindo da manutenção das infraestruturas de manejo de águas pluviais, bem como incentivar formas de reaproveitamento.
- Incentivar o desenvolvimento e adoção de tecnologias para redução da geração de lodo oriundos dos sistemas de tratamento de água e esgoto, bem como formas de destinação alternativas (utilização como matéria-prima em outros processos – adubos orgânicos, substratos, tijolos cerâmicos, concretos etc.).

7.5.11. Resíduos Sólidos Cemiteriais

- Direcionar os resíduos orgânicos como flores, coroas, resíduos provenientes da varrição e poda de acordo com a destinação dos resíduos verdes municipais.
- Enviar os resíduos da construção e manutenção de jazigos para a destinação dos Resíduos da Construção Civil.
- Gerenciar os resíduos das atividades de exumação, como Resíduos de Serviços de Saúde, por apresentar riscos patogênicos. Estes resíduos devem ser gerenciados de forma diferenciada, de acordo com a Resolução ANVISA 306/2004.

7.5.12. Resíduos Agrosilvopastoris

- Promover estudo e incentivo ao processamento dos resíduos orgânicos por biodigestão, com geração de energia.

7.5.13. Resíduos domiciliares especiais

- Criar ecopontos (pontos de entrega voluntária) para entregas de eletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas (todos os tipos), pneus inservíveis, embalagens de óleo lubrificantes, agrotóxicos, óleo de cozinha, etc.
- Fiscalizar os pontos de entrega voluntária.
- Promover e envolver institucionalmente os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos na estruturação e implementação do sistema de logística reversa no município.

7.5.14. Resíduos industriais

- Criar Legislação para manejo de resíduos sólidos industriais, com definição dos grandes geradores.
- Mapear e fiscalizar os geradores de resíduos industriais

7.6. Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos

No plano elaborado pela Beck de Souza Ltda em 2013 foram determinadas metas imediatas, de curto, médio e longo prazo. Na revisão de 2023, servidores da prefeitura foram questionados em dezembro de 2023 quanto à realização dos programas e metas. Em abril de 2024, em resposta foi considerado que as metas não foram atingidas, pois os servidores não tinham informações sobre a realização das ações, conforme o Quadro 14. As metas de longo prazo 2028-2034 estão em destaque e o questionamento se deu em relação à percepção de viabilidade por parte dos agentes públicos. Entretanto, não obteve-se respostas por e-mail. Na tentativa de verificar as ações que ocorreram ou estão sendo realizadas, o quadro 14 foi apresentado em reunião com os servidores da prefeitura que relataram a realização de algumas ações relacionadas às metas.

Desta forma, o Quadro 14 (adaptado do plano de resíduos de 2013) passa a ser o quadro de metas a serem atingidas e de programas a serem criados.

Quadro 14: Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos

7.6 Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos	Realização		Status
	Sim	Não	
7.6.1 Metas de implementação Imediata 2014-2015			
· Estudo para realocação e padronização das lixeiras de resíduos domésticos dispostas no município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Implantação e operação de um aterro para resíduos de construção civil	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Criar um Programa de Recolhimento de Material de Poda e Varrição de locais públicos para realização de Compostagem.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ação em andamento (Secretaria do Meio Ambiente)
· Conservar as lixeiras públicas, aumentando a quantidade em locais públicos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ação em andamento (Secretaria de Obras)
· Ampliar a coleta de lixo doméstico em áreas rurais.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe a coleta nas áreas rurais, mas não está em ampliação
· Estimular a Compostagem Domiciliar e/ou comunitária.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Implantar um programa de Educação ambiental e sensibilização da população para a separação dos resíduos domésticos nas residências e nos órgãos públicos municipais;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis na área urbana com Postos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos em pontos estratégicos e realizar campanhas de coleta em áreas rurais com cronograma definido.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implantados PEVs para vidro, óleo de cozinhas, baterias (Secretarias de Meio Ambiente e Zona Sul)

	Sim	Não	Status
7.6.1 Metas de implementação Imediata 2014-2015			
· Realizar estudo de viabilidade para a ampliação da coleta de resíduos abrangendo áreas no entorno da Sede e em vias de ligação entre os municípios e no meio rural.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Ampliação e ou fechamento do aterro de resíduos sólidos no município, através de estudo de viabilidade econômica e legal para o mesmo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fechamento do aterro 2018
· Gerenciar corretamente os resíduos da construção civil e de demolição.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Obras novas tem Plano de Gerenciamento de Resíduos
· Monitorar áreas onde ocorreu ou ocorreu deposição irregular de resíduos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fiscalizado pela Secretaria de Meio Ambiente
· Promover a coleta voluntária de resíduos perfurocortantes e infectantes gerados nos domicílios urbanos e rurais, em pequenas quantidades, nas Unidades de Saúde Municipais.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Orientar o correto gerenciamento dos resíduos agrícolas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Programa de gerenciamento de resíduos potencialmente perigosos de origem doméstica, tais como óleo de cozinha, lâmpadas fluorescentes, pilhas, latas de tinta, entre outros.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Posto de coleta e gerenciamento
· Ampliar e melhorar o programa de coleta de resíduos em área rural	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.6.2 Metas de Curto Prazo - 2016-2021			
· Início da padronização das lixeiras de resíduos domésticos dispostas no município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Cadastramento contínuo dos catadores informais do município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Implantar mais pontos de coleta de óleo de cozinha no município.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

· Ampliação do aterro de resíduos de construção civil	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Instalação de pontos para recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em pontos de entrega voluntários;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria da Zona Sul
· Elaboração do programa de coleta seletiva para o meio rural.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.6.2 Metas de Curto Prazo - 2016-2021	Sim	Não	
· Elaboração de cronograma para os serviços de limpeza urbana do município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Monitoramento do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), para os servidores envolvidos na limpeza pública;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do Programa de Recolhimento de Material de Poda e Varrição de locais públicos para realização de Compostagem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do controle da frequência da coleta de resíduos sólidos de serviços da saúde;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Secretaria de Saúde faz o controle
· Conservar as lixeiras públicas, aumentando a quantidade em locais públicos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Ampliar a coleta de lixo doméstico em áreas rurais	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Estimular a Compostagem Domiciliar e/ou comunitária.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa de Educação ambiental e sensibilização da população para separação dos resíduos domésticos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa coleta seletiva de materiais recicláveis na área urbana com Postos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos em pontos estratégicos e realizar campanhas de coleta em áreas rurais com cronograma definido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Gerenciamento constante do programa de controle dos resíduos da construção civil e demolição	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

· Monitoramento das áreas onde ocorreu a deposição irregular de resíduos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Orientação constante para o correto gerenciamento dos resíduos agrícolas			
7.6.2 Metas de Curto Prazo - 2016-2021	Sim	Não	<i>Status</i>
· Continuidade do programa de coleta voluntária de resíduos perfurocortantes e infectantes gerados nos domicílios, em pequenas quantidades, nas Unidades de Saúde Municipais.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.6.3 Metas de Médio Prazo - 2022-2027			
· Ampliação e término da padronização das lixeiras de resíduos domésticos dispostas no município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Cadastramento contínuo dos catadores informais do município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Ampliação dos pontos de coleta de óleo de cozinha no município.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ampliado pela Secretaria de Meio Ambiente
· Ampliação de pontos para recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em pontos de entrega voluntários;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ampliado pela Secretaria de Meio Ambiente
· Atualização constante do cronograma para os serviços de limpeza urbana do município;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Monitoramento do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), para os servidores envolvidos na limpeza pública;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do Programa de Recolhimento de Material de Poda e Varrição de locais públicos para realização de Compostagem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.6.3 Metas de Médio Prazo - 2022-2027	Sim	Não	
· Continuidade do controle da frequência da coleta de resíduos sólidos de serviços da saúde;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

· Conservar as lixeiras públicas, aumentando a quantidade em locais públicos,	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em andamento (Secretaria de Obras)
7.6.3 Metas de Médio Prazo - 2022-2027	Sim	Não	
· Ampliar a coleta de lixo doméstico em áreas rurais	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Estimular a Compostagem Domiciliar e/ou comunitária.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa de Educação ambiental e sensibilização da população para a separação dos resíduos domésticos;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa coleta seletiva de materiais recicláveis na área urbana com Postos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos em pontos estratégicos e realizar campanhas de coleta em áreas rurais com cronograma definido;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Gerenciamento constante do programa de controle dos resíduos da construção civil e de demolição;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Monitoramento das áreas onde ocorreu a deposição irregular de resíduos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa de coleta voluntária de resíduos perfurocortantes e infectantes gerados nos domicílios, em pequenas quantidades, nas Unidades de Saúde Municipais.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Orientação constante para o correto gerenciamento dos resíduos agrícolas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Ampliação do programa de coleta seletiva para o meio rural.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Ampliação do programa de coleta seletiva no perímetro urbano.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Programa CooperBike
Aprimoramento dos procedimentos de reciclagem, visando agregar valor aos recicláveis.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.6.4 Metas de Longo Prazo - 2028-2034	Sim	Não	Justificativa (caso não)

· Ampliação e término da padronização das lixeiras de resíduos domésticos dispostas no município	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Cadastramento contínuo dos catadores informais do município;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Ampliação dos pontos de coleta de óleo de cozinha no município.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Ampliação de pontos para recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em pontos de entrega voluntários;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Atualização constante do cronograma para os serviços de limpeza urbana do município	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Monitoramento do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), para os servidores envolvidos na limpeza pública;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Continuidade do Programa de Recolhimento de Material de Poda e Varrição de locais públicos para realização de Compostagem;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Continuidade do controle da frequência da coleta de resíduos sólidos de serviços da saúde;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Conservação das lixeiras públicas, aumentando a quantidade em locais públicos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa de Educação ambiental e sensibilização da população para a separação dos resíduos domésticos;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Continuidade do programa coleta seletiva de materiais recicláveis na área urbana com Postos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos em pontos estratégicos e realizar campanhas de coleta em áreas rurais com cronograma definido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gerenciamento constante e controle dos resíduos da construção civil e demolição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.6.4 Metas de Longo Prazo - 2028-2034	Sim	Não	Necessidade
· Monitoramento das áreas onde ocorreu a deposição irregular de resíduos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

· Continuidade do programa de coleta voluntária de resíduos perfurocortantes e infectantes gerados nos domicílios, em pequenas quantidades, nas Unidades de Saúde Municipais.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Orientação constante para o correto gerenciamento dos resíduos agrícolas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Ampliação do programa de coleta seletiva para o meio rural.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ampliar coleta de resíduos de forma geral
· Ampliação do programa de coleta seletiva no perímetro urbano.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Aprimoramento dos procedimentos para a reciclagem, visando agregar valor aos produtos recicláveis.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Atendimento aos serviços de coleta em todo o território do município.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Campanhas de educação ambiental permanente em todo o município	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
· Compostagem em todas as comunidades rurais no município.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
· Pontos de coleta de recicláveis em todas as comunidades no interior com campanhas permanentes e com cronogramas bem definidos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.6.5 Programas	Sim	Não	Status
Programa de controle de áreas onde ocorreu ou ocorre deposição irregular de resíduos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Programa de gerenciamento de resíduos potencialmente perigosos de origem doméstica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Programa de coleta de resíduos em área rural	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Projeto	Objetivo	Ações	Meta	Indicador	Avaliação	Setor Responsável	Prioridade (a ser definidas em A.P.)
Coleta de Resíduos Sólidos Universalizada	Universalizar a coleta de resíduos sólidos para toda a população urbana	<p>Garantir a coleta regular de RSU a todos os domicílios.</p> <p>Garantir o atendimento a demanda com frota e frequência satisfatória.</p> <p>Verificar a viabilidade técnica e econômica de implantação de coleta mecanizada do RSU.</p>	Garantir a cobertura de coleta dos RSU para, no mínimo, 96% da população total das áreas urbanas no ano 2025, 98% da população total das áreas urbanas no ano 2030, e 100% de cobertura a partir no ano 2033.	<p>IN015 (%) = $\frac{CO164}{POP_TOT} \times 100$</p> <p>IN015: Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (Fonte: SNIS).</p> <p>CO164: População total atendida no município (Fonte: SNIS).</p> <p>POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE).</p>	<p>2025 Taxa de cobertura de coleta for superior ou igual a 96% em 2025: Atende.</p> <p>Se a taxa de cobertura para coleta for inferior a 96% em 2025: Não atende.</p> <p>2030 A taxa de cobertura para coleta for superior ou igual a 98 % em 2030: Atende.</p> <p>Se a taxa de cobertura para coleta for inferior a 98 % em 2030: Não atende.</p> <p>2033 A taxa de cobertura</p>	Obras Meio Ambiente	

					para coleta for igual a 100%: Atende. Se a taxa de cobertura para coleta for inferior a 100%: Não atende.		
Projeto	Objetivo	Ações	Meta	Indicador	Avaliação	Setor Responsável	Prioridade (a ser definidas em A.P.)

Ampliação da Coleta Seletiva	Recuperar os resíduos recicláveis da coleta seletiva	<p>Melhorar a informação sobre o calendário de coleta e informação (utilização de aplicativo);</p> <p>Implantar mecanismos de controle de cumprimento do roteiro de coleta, podendo ser através de GPS nos caminhões;</p> <p>Controlar o volume coletado e associá-lo a cobrança, por meio de balanças e pesagem fiscalizada dos caminhões.</p> <p>Realizar o atendimento do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis nas áreas rurais, com coleta quinzenal nas áreas não atendidas atualmente</p> <p>Implantar pontos de entrega voluntária.</p>	Garantir a cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana do Município, em no mínimo 70% em 2026; 80% em 2030 e 90% em 2033	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana do Município segundo dados do SNIS.	<p>2026 Taxa de cobertura igual ou maior que 70%: Atende</p> <p>Taxa de cobertura menor que 70%: Não atende</p> <p>2030 Taxa de cobertura igual ou maior que 80%: Atende</p> <p>Taxa de cobertura menor que 80%: Não atende</p> <p>2033 Taxa de cobertura igual ou maior que 90%: Atende</p> <p>Taxa de cobertura menor que 90%: Não atende</p>	Obras Meio Ambiente Planejamento	
Projeto	Objetivo	Ações	Meta	Indicador	Avaliação	Setor Responsável	Prioridade (a ser definidas em A.P.)

Ampliação da logística reversa	Garantir a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sujeitos à logística reversa.	<p>Implantar pontos de entrega voluntária.</p> <p>Fiscalizar os pontos de entrega voluntária.</p> <p>Criar "Programa de Inclusão Digital", local que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes.</p> <p>Campanha semestral – organizar calendário e contatos com empresas, avaliando o tipo e as condições de serviço prestado.</p> <p>Criar ecopontos para entregas de eletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas (todos os tipos), pneus inservíveis, embalagens de óleo lubrificantes, agrotóxicos, etc.</p> <p>Criar Legislação para manejo de resíduos sólidos industriais, com definição dos grandes geradores.</p> <p>Mapear e fiscalizar os geradores de resíduos industriais</p>	Recuperar no mínimo 10% de resíduos sujeitos a logística reversa	Percentual de tratamento ambientalmente correto dos resíduos sujeitos à logística reversa	<p>Se 10% dos resíduos sujeitos à logística reversa forem tratados de forma ambientalmente correta a partir de 2028: Atende.</p> <p>Se o percentual de resíduos sujeitos à logística reversa tratados de forma ambientalmente correta for inferior a 10% em 2028: Não Atende.</p>	Meio ambiente Obras Planejamento	
Gerenciamento e aproveitamento dos resíduos volumoso	Garantir a destinação final ambientalmente adequada para	Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis,	Garantir que todos os resíduos volumosos sejam	Percentual de tratamento ambientalmente correto dos resíduos	Se a proporção de resíduos volumosos tratados de forma ambientalmente	Obras Meio Ambiente	

	<p>todos os resíduos volumosos.</p>	<p>e com a população consumidora.</p> <p>Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos, como iniciativa de geração de renda;</p> <p>Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria etc., visando à emancipação funcional e econômica.</p> <p>Promover parceria com o SENAC e SENAI para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e design.</p>	<p>enviados para tratamento ambientalmente adequado.</p>	<p>volumosos;</p>	<p>correta for igual a 100%: Atende.</p> <p>Se proporção de resíduos volumosos tratados de forma ambientalmente correta for inferior a 100%: Não Atende.</p>		
<p>Gerenciamento e aproveitamento dos resíduos da construção civil</p>	<p>Garantir a destinação final ambientalmente adequada para</p>	<p>Desenvolver Programa Prioritário com metas para implementação das bacias de captação e seus PEVs (Ecopontos) e</p>	<p>Garantir que todo o resíduo de construção civil seja</p>	<p>Percentual de reciclagem dos resíduos de construção civil;</p>	<p>Se proporção de resíduos de construção civil tratados de forma ambientalmente</p>	<p>Obras Meio Ambiente</p>	

	<p>todos os resíduos de construção civil por incentivo à reciclagem</p>	<p>metas para os processos de triagem e reutilização dos resíduos classe A.</p> <p>Incentivar a presença de operadores privados com RCC, para atendimento da geração privada.</p> <p>Desenvolver esforços para a adesão das instituições de outras esferas de governo às responsabilidades definidas no PMGRS.</p> <p>Implantar Central de Triagem de RCC</p> <p>Prever o reaproveitamento dos resíduos inertes no município.</p>	<p>enviado para tratamento ambientalmente adequado por incentivo à reciclagem a partir de 2027</p>		<p>correta for igual a 100% a partir de 2028: Atende.</p> <p>Se proporção de resíduos de construção civil tratados de forma ambientalmente correta for inferior a 100% a partir de 2028: Não Atende.</p>		
Gerenciamento dos Resíduos de Saúde	Garantir a destinação final ambientalmente	Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no	Garantir que todo o resíduo dos serviços de	Percentual de RSS enviado para tratamento ambientalmente	Se o percentual for igual a 100%: Atende.	Saúde	

	adequada para os resíduos dos serviços de saúde, nos termos da legislação vigente.	<p>sistema local de informações sobre resíduos.</p> <p>Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.</p> <p>Cadastro e licenciamento dos geradores privados apresentando o contrato com empresa de coleta e o plano de gerenciamento de resíduos.</p>	saúde seja enviado para tratamento ambientalmente adequado	adequado.	Se o percentual for inferior a 100%: Não Atende.		
Gerenciamento dos Resíduos Públicos	Garantir a destinação final	Incentivar a adoção de práticas eficientes e de	Destinar adequadamente todos os	Percentual de resíduos públicos destinados	2025 Taxa de destinação correta for superior	Obras Meio	

	<p>ambientalmente adequada para todos os resíduos provenientes da varrição e limpeza de logradouros e equipamentos públicos</p>	<p>menor impacto ambiental para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos de varrição e limpeza.</p> <p>Direcionar os resíduos orgânicos como flores, coroas, resíduos provenientes da varrição e poda de acordo com a destinação dos resíduos verdes municipais.</p> <p>Enviar os resíduos da construção e manutenção de jazigos para a destinação dos Resíduos da Construção Civil.</p> <p>Gerenciar os resíduos das atividades de exumação, cadáveres de animais, fluidos corporais e tecidos como Resíduos de Serviços de Saúde, por apresentar riscos patogênicos.</p> <p>Fomentar o desenvolvimento e adoção de tecnologias para redução da geração de rejeitos dos serviços de limpeza urbana, incluindo da manutenção das infraestruturas de manejo de águas pluviais, bem como incentivar formas de reaproveitamento.</p>	resíduos públicos	corretamente	<p>ou igual a 50% em 2025:: Atende.</p> <p>Se a taxa de cobertura para coleta for inferior a 50% em 2025: Não atende.</p> <p>2030 A taxa de destinação correta for superior ou igual a 70% em 2030: Atende.</p> <p>Se a taxa de destinação correta for inferior a 70 % em 2030: Não atende.</p> <p>2033 A taxa de destinação correta para coleta for igual a 100%: Atende.</p> <p>Se a taxa de destinação correta for inferior a 100%: Não atende.</p>	Ambiente	
--	---	--	-------------------	--------------	--	----------	--

		Incentivar o desenvolvimento e adoção de tecnologias para redução da geração de lodo oriundos dos sistemas de tratamento de água e esgoto, bem como formas de destinação alternativas (utilização como matéria-prima em outros processos – adubos orgânicos, substratos, tijolos cerâmicos, concretos etc.).					
Manutenção e Poda	Garantir a destinação final	Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques,	Garantir que todo o resíduo de	Percentual de tratamento ambientalmente	Se proporção de resíduos de capina, poda e supressão	Obras Meio	

	ambientalmente adequada para todos os resíduos de capina, poda e supressão de árvores	<p>jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie.</p> <p>Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana com a iniciativa privada.</p> <p>Envolver os Núcleos de Atenção Psicossocial - NAPS, a fim de constituir equipes com pacientes desses núcleos para atender demandas de manutenção de áreas verdes, agregados as parcerias de agentes privados (atividade terapêutica e remunerada das equipes com coordenação psicológica e agrônômica).</p> <p>Verificar a viabilidade técnica e econômica do tratamento térmico para geração de energia.</p>	capina, poda e supressão de árvores seja enviado para tratamento ambientalmente adequado até 2033.	correto dos resíduos de capina, poda e supressão de árvores.	de árvores tratados de forma ambientalmente correta for igual a 100% até 2033: Atende. Se proporção de resíduos de capina, poda e supressão de árvores tratados de forma ambientalmente correta for inferior a 100% até 2033: Não Atende	Ambiente Planejamento	
Tratamento ambientalmente	= Recuperação energética de	Iniciar as obras da Central de Triagem de	Implantar soluções	Indicador de recuperação	de Se houver ações para análise, e	Planejamento	

<p>adequado e aproveitamento energético dos resíduos</p>	<p>biogás proveniente dos resíduos orgânicos e recuperação energética por meio de tratamento térmico de RSU</p>	<p>Materiais Recicláveis operada pelas Cooperativas, que terá capacidade compatível com a produção diária média.</p> <p>Desenvolver iniciativas para recuperação e aproveitamento energético de biogás dos resíduos orgânicos.</p> <p>Promover conforme viabilidade técnica e econômica financeira a recuperação energética de resíduos não passíveis de reciclagem, transformando-os em energia limpa e renovável, tais como pirólise e gaseificação.</p>	<p>para recuperação energética de biogás proveniente dos resíduos orgânicos com a implantação de biodigestores e a recuperação energética por meio de tratamento térmico de RSU.</p>	<p>energética dos RSU.</p>	<p>estudos de viabilidade para implantação e recuperação energética de biogás proveniente dos resíduos orgânicos e a recuperação energética por meio de tratamento térmico de RSU: Atende.</p> <p>Se não houver ações para análise, e estudos de viabilidade para implantação e recuperação energética de biogás proveniente dos resíduos orgânicos e a recuperação energética por meio de tratamento térmico de RSU: Não Atende.</p>	<p>Obras Meio Ambiente</p>	
--	---	--	--	----------------------------	---	--------------------------------	--

<p>Educação Ambiental e busca de soluções que promovam a não geração, redução e reutilização de resíduos</p>	<p>Capacitar professores das escolas e demais interessados como agentes multiplicadores em educação ambiental como tema transversal e interdisciplinar</p>	<p>Oferecer atividades de capacitação permanente aos docentes atuantes no município.</p> <p>Cursos e palestras para formação inicial e oficinas para revisar e ampliar a formação inicial.</p> <p>Produzir material educativo em parceria com os educadores que conhecem a realidade local.</p> <p>Incentivar a redução significativa da presença de resíduos orgânicos da coleta convencional nos aterros, para redução da emissão de gases por meio da biodigestão e compostagem quando possível.</p> <p>Criar ou utilizar o banco de dados atual para capacitar os feirantes</p>	<p>Ao final do primeiro ano de capacitação propor a criação de programas que envolvam os seguintes públicos, por exemplo:</p> <p>Comunidade Escolar - Escola Limpa</p> <p>- Feirantes - Feira livre de resíduos</p>	<p>Atender a 25% da rede escolar em 2025</p> <p>Atender a 50% da rede escolar em 2026</p> <p>Ampliar gradativamente até alcançar 100% de atendimento da rede escolar em 2030.</p> <p>Feirantes - capacitar 25% dos feirantes em 2025.</p> <p>Ampliar gradativamente até atingir 100% do público em 2030.</p> <p>Manter cursos regulares de reciclagem do público-alvo.</p>	<p>2025</p> <p>Se atender 25% ou mais da rede escolar: Atende</p> <p>Se não atender 25% da rede escolar: Não atende</p> <p>2026</p> <p>Se atender 50% ou mais da rede escolar: Atende</p> <p>Se não atender 50% da rede escolar: Não atende</p>	<p>Educação</p>	
--	--	---	---	--	---	-----------------	--

	<p>Sensibilizar a população local e os turistas para as questões ambientais e sanitárias</p>	<p>Distribuir material educativo aos transeuntes, especialmente no período no verão.</p> <p>Elaborar e promover a divulgação mensagens relativas à questão ambiental e sanitária em redes sociais do poder público municipal.</p> <p>Incentivar a segregação de resíduos sólidos passíveis de serem tratados por meio da biodigestão e da compostagem quando possível.</p> <p>Incentivar a segregação de resíduos no município para facilitar a triagem e a reciclagem.</p>	<p>Ao final do primeiro ano criação de campanhas constantes de sensibilização da comunidade</p>	<p>Atingir a 25% do público-alvo em 2025</p> <p>Atingir a 50% do público-alvo em 2026</p> <p>Ampliar gradativamente até alcançar 90% do público-alvo em 2030.</p>	<p>2025</p> <p>Se atingir 25% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atender 25% do público-alvo: Não atende</p> <p>2026</p> <p>Se atender 50% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atender 50% do público-alvo: Não atende</p> <p>2030</p> <p>Se atingiu 90% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atingiu 90% do público-alvo: Não atende</p>	<p>Educação</p> <p>Comunicação</p>	
--	--	---	---	---	---	------------------------------------	--

	Recolher material reciclável	<p>Promover campanhas de coleta de material reciclável em escolas do município.</p> <p>Criar campanhas e outras iniciativas de coleta de material reciclável que engaje os turistas que visitam o município.</p>	<p>Ao final do primeiro ano consolidar as campanhas de recolhimento de material reciclável</p>	<p>Atingir a 25% do público-alvo em 2025</p> <p>Atingir a 50% do público-alvo em 2026</p> <p>Ampliar gradativamente até alcançar 90% do público-alvo em 2030.</p>	<p>2025</p> <p>Se atingir 25% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atender 25% do público-alvo: Não atende</p> <p>2026</p> <p>Se atender 50% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atender 50% do público-alvo: Não atende</p> <p>2030</p> <p>Se atingiu 90% ou mais do público-alvo: Atende</p> <p>Se não atingiu 90% do público-alvo: Não atende</p>	<p>Educação</p> <p>Comunicação</p>	
--	------------------------------	--	--	---	---	------------------------------------	--

	Universalizar a Coleta Seletiva	<p>Divulgar as ações de coleta seletiva (nas escolas e nos meios de comunicação)</p> <p>Divulgar a localização da Rede de Ecopontos, orientando a forma de utilização destas estruturas (materiais recebíveis, horário de funcionamento etc.)</p> <p>Ampliar gradativamente as ações de coleta seletiva de resíduos sólidos.</p> <p>Promover e envolver por meio de ações educativas os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos na estruturação e implementação do sistema de logística reversa no município.</p>	Centralizar, ampliar e, gradativamente, consolidar em um único aplicativo o conjunto de informações sobre resíduos sólidos.	<p>Atingir a 25% da população em 2025</p> <p>Atingir a 50% da população em 2026</p> <p>Ampliar gradativamente até alcançar 90% da população em 2030.</p>	<p>2025</p> <p>Se atingir 25% ou mais da população: Atende</p> <p>Se não atender 25% da população: Não atende</p> <p>2026</p> <p>Se atender 50% ou mais da população: Atende</p> <p>Se não atender 50% da população: Não atende</p> <p>2030</p> <p>Se atingiu 90% ou mais da população: Atende</p> <p>Se não atingiu 90% da população: Não atende</p>	Educação Comunicação Obras Meio Ambiente	
--	---------------------------------	--	---	--	---	---	--

7.6.5. Programas

Na PNRS, Art. 19 inciso IX exige a criação de “programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização”. O inciso X do Art. 19 da PNRS visa identificar os “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos”. No PMGRS de 2013, foi sugerido a criação do “Programa de Educação ambiental e sensibilização da população para a separação dos resíduos domésticos nas residências e nos órgãos públicos municipais”. Passada uma década, incorporamos à proposta algumas demandas contemporâneas e propomos o Programa de Educação Ambiental e busca de soluções que promovam a não geração, a reutilização e a reutilização de resíduos. Entende-se que a este programa possam ser adicionadas outras ações para a capacitação técnica dos servidores municipais voltados para a implementação e operacionalização do PMGIRS.

Atualmente, o município possui ações de educação ambiental, contudo não há um projeto formal, oficial e efetivo, instituído e consolidado que abranja temas neste aspecto e atinja toda população do município. Recomenda-se que as ações de educação ambiental sejam desenvolvidas por meio de projetos, ancorado ao programa, de modo que os resultados possam vir a contribuir para a construção de um sentimento de cidadania mais intenso, além de fortalecer a responsabilidade em relação a separação de resíduos sólidos caso os munícipes percebam que as ações de consumo e descarte estão diretamente relacionadas com os problemas ambientais. Contudo, somente ações isoladas não são suficientes para sensibilizar os moradores a participarem da coleta seletiva, fazerem a segregação e destinação correta dos resíduos, ou seja, as ações devem ser continuadas e transformadoras. Além disso, é imprescindível que haja a mensuração dos resultados obtidos, com alguns indicadores como número de ações de educação ambiental na área urbana e rural do município, percentual da população alcançada com as ações em relação à população total existente e existência de treinamento para os servidores técnicos, funcionários e corpo pedagógico de escolas municipais para a educação ambiental com foco nos resíduos sólidos, além da retro avaliação e planejamento das melhorias.

O Inciso XI do Art. 19 da PNRS estabelece como conteúdo mínimo o estabelecimento de “programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se

houver”. No inciso XII é mencionado a necessidade de “mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos”. No plano elaborado pela Beck de Souza Ltda, foi abordada a criação de “Programa Capacitação de Cooperativas de Reciclagem”. Entretanto, nesta revisão sugere-se a criação de um programa mais abrangente, como por exemplo, “Programa Fonte de Negócios, Emprego e Renda a partir dos Resíduos” com o objetivo de fomentar o emprego de catadores de materiais recicláveis e pessoas de baixa renda no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos municipal e fortalecer o setor de materiais recicláveis já instalado no município (associações/cooperativas, indústrias, empresas e autônomos) com ações que contribuam para a geração de negócios, emprego e renda no município. Para que seja possível o acompanhamento da execução do programa proposto por este PMGIRS, bem como da efetivação das metas e ações, de maneira a viabilizar os objetivos anteriormente expostos, indicadores como: número de postos de trabalho no setor de triagem, beneficiamento, reciclagem no município e número de cadastros atualizados de empresas comercializadoras de materiais recicláveis (intermediários ou “ferros-velhos”) existentes no município são necessários para que ocorra o monitoramento.

7.7. Sustentabilidade da prestação de serviços

O texto a seguir reproduz trechos do relatório original elaborado pela empresa Beck de Souza em 2013, que passou por ampla revisão para contemplar as demandas atuais do município. Segundo a Beck de Souza, o fundamental em relação aos serviços de saneamento é que eles garantam a saúde pública e tenham qualidade. Porém, a sustentabilidade financeira é um fator que auxilia no alcance destes objetivos e por isso, em Tramandaí a coleta de resíduos sólidos urbanos é tarifada.

A implementação das ações propostas nesta fase visam implantar e/ou ampliar o atendimento dos serviços de saneamento com foco na salubridade ambiental, porém, sua sustentabilidade financeira deve ser levada em conta na operação dos sistemas. Diversas propostas apontadas visam reduzir gastos e otimizar o serviço, melhorando sua gestão e sua integração com outros agentes que possam contribuir.

Através de sua taxa de lixo cobrada junto ao IPTU, (2012) o município arrecada anualmente em média R\$ 1.625.628,36 para custear os gastos relacionados à coleta e disposição final dos resíduos classe II, o valor gasto atualmente equivale a R\$ 2.863.442,21, desta forma o arrecadado equivale a 56,77% do valor necessário para custear as despesas.

Nos resíduos de saúde, não existe valor arrecadado para o manejo dos resíduos. Fica evidente a insustentabilidade do sistema adotado pelo município, o que poderia

ser amenizado com a implantação de um programa de reciclagem em seu perímetro urbano, uma vez que em média 35% do resíduo gerado na cidade são recicláveis.

Para que essa medida tenha um maior aproveitamento é necessária uma reformulação no tipo de contrato entre prefeitura e empresa, uma vez que com a reciclagem, a quantidade de resíduo coletado, transportado e disposto em aterro terá uma redução considerável.

Com o aumento real na taxa de lixo de 5% ao ano mais a venda de recicláveis, o município começa a ter resultado positivo a partir de 2044. Com este desempenho na arrecadação o serviço torna-se sustentável, gerando lucro para ser reinvestido em projetos sociais de reciclagem.

Na revisão de 2023, identificou-se que a situação econômico-financeiro do serviço de manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Tramandaí continua sem auto suficiência econômico-financeira, através do sistema tributário existente, no qual constatou-se que as receitas são menores que as despesas para a adequada prestação do serviço.

Conforme estabelece diretriz do Planares (2022), deve ser planejada e projetada a estruturação gradativa ou implementação futura de um sistema containerizado com separação entre os três tipos: rejeitos, secos e orgânicos, o que aliado à programa de educação ambiental contínuo, poderá ser obtidos ganhos consideráveis no aproveitamento de materiais e redução de custos, por outro lado, há necessidade de investimentos e possibilidade de aumento de custos com a adoção desta alternativa, por isso deverá ser analisada pois impactará nas metas de aumento dos índices de autossuficiência financeira do setor. No entanto, esta alternativa deve ser considerada a médio prazo a fim de que outras definições venham a ocorrer que podem alterar tal projeto, como a futura gestão associada com outros municípios.

Conforme ditado pela Constituição Federal de 1988, compete aos municípios legislar, organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, nos quais se insere o conjunto de atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos, em específico à limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos.

Portanto, a titularidade da prestação é do município, podendo estes serviços serem administrados e prestados de diferentes formas: pública, pública associada ou público privada.

Na gestão pública, a prestação dos serviços pelo titular pode ocorrer diretamente, através da própria administração pública, ou indiretamente, por meio de autarquias, fundações, empresas públicas ou sociedades de economia mista. Enquanto que na gestão pública associada, a execução dos serviços pode ocorrer mediante soluções

consoiciadas entre diferentes titulares, ou através de convênio associativo ou cooperação.

Com relação à gestão público-privada, ressalta-se que a contratação direta de prestação dos serviços, possibilita ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos contratar cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda, dispensando licitação, nos termos do Inciso XXVII do Art. 24 da Lei Federal n. 8.666/1993. O modelo de concessão privada se refere à contratação de empresas terceirizadas para prestação dos serviços públicos por tempo determinado.

Outra possibilidade para a prestação dos serviços públicos são as parcerias público privada (PPPs), que podem ocorrer através de contratos de concessão onde o parceiro privado se responsabiliza pelos investimentos da infraestrutura necessária para a oferta de um serviço, bem como pela efetiva prestação do mesmo, sendo que a amortização e remuneração dos valores investidos são viabilizadas pela cobrança de tarifas dos usuários e de subsídio público por Concessões Patrocinadas (concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (§ 1º, Art. 2º, Lei Federal n. 11.079/2004), ou integralmente bancadas pela administração pública chamada de Concessões Administrativas (o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens (§ 2º, Art. 2º, Lei Federal n. 11.079/2004).

O modelo de prestação de serviços públicos através de PPPs é regulamentado pela Lei Federal n. 11.079/2004 (Lei das PPPs) e amplia o conceito das concessões comuns (Lei Federal n. 8.987/1995), disciplinando a concessão patrocinada e a concessão administrativa.

No âmbito municipal, não existe dispositivo legal que abarque e discipline sobre a temática das PPPs para a gestão de resíduos sólidos, coleta, tratamento e destino final do lixo do município, tão pouco normativa a respeito dos consórcios intermunicipais.

Diante do exposto, nota-se que não há um instrumento legal dedicado a disciplinar e promover a prestação dos serviços públicos mediante contrato de PPP e que subsidiem a aplicação deste modelo de gestão para os serviços de limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos. Deste modo, recomenda-se a criação de legislação exclusiva voltada às tratativas de contratação de PPP no âmbito do município de

Tramandaí/RS, caso este modelo seja apontado como o mais viável por estudos de modelagem e análise de viabilidade técnica, econômica e jurídica.

7.8. Plano de avaliação sistemática

Segundo a Beck de Souza (2013), a avaliação sistemática dos resultados pela prestação dos serviços de saneamento básico destina-se ao planejamento e à execução de políticas públicas, visando orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação de desempenho dos serviços.

Estas informações contribuem para a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços e para a elevação dos níveis de eficiência e eficácia na gestão das entidades prestadoras dos serviços, por meio do conhecimento de sua realidade, orientando investimentos, custos e tarifas, bem como incentivando a participação da sociedade no controle social, monitorando e avaliando os efeitos das políticas públicas. Em síntese a avaliação sistemática tem como objetivos:

- Planejamento e execução de políticas públicas;
- Orientação da aplicação de recursos;
- Avaliação de desempenho dos serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- Orientação de atividades regulatórias;
- *Benchmarking* e guia de referência para medição de desempenho.

A avaliação sistemática apoia-se em um banco de dados administrado pelos responsáveis pelos serviços, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de limpeza urbana e resíduos sólidos.

Dependendo da natureza da utilização da informação, os dados são atualizados em períodos de acordo com a sua necessidade, podendo ser:

- Diária: dados de operação dos sistemas;
- Mensal: dados comerciais e de gerenciamento dos sistemas;
- Anual: dados consolidados para avaliação desempenho, sendo utilizados os indicadores do SNIS;
- Decênio: a partir da atualização dos dados censitários que ocorrerá duas vezes no horizonte de abrangência do Plano (em 2020 e 2030).

Banco de Dados

A criação e operação de um sistema de informações sobre os sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos visam à disseminação de seu conteúdo, constituindo-se em atividades essenciais à consecução dos objetivos do plano de gerenciamento de resíduos.

A avaliação dos indicadores apresentados a seguir, deverá ser realizada periodicamente mediante controle e conhecimento das informações existentes, sendo estas informações de responsabilidade do responsável pelos serviços. Ressalta-se como mecanismo avaliador de significativa importância, além das informações técnicas mensuradas, a realização de pesquisas públicas com finalidade de identificar o nível de satisfação da população com os serviços prestados.

As informações primárias constituem a base de avaliação, sendo compostas por dados das seguintes naturezas:

- Informações econômico-financeiras extraídas dos balanços contábeis: correspondem a dados extraídos do balanço patrimonial das empresas regidas pela Lei das S/A (Lei no. 6.404/76).
- Informações financeiras: correspondem aos dados de receita, despesas e investimentos efetivamente realizados no ano-base. As informações são apuradas de forma compatível com a legislação contábil que rege cada tipo de prestador de serviços (Lei no 6.404/76 e Lei no 4.320/64);
- Informações gerais: correspondem aos dados de caráter geral sobre a prestação dos serviços, tais como a situação dos contratos de concessão, o número de municípios e localidades atendidas, a população total e urbana, e a quantidade de empregados do prestador de serviços.

7.9. Instrumentos de avaliação

De acordo com o PMGRS de 2013, o monitoramento e verificação de resultados, para que, nas revisões, sejam aplicadas as correções necessárias, deve ser realizado com apoio, sobretudo nos indicadores de desempenho definidos no plano. Para acompanhamento das atividades, serviços e obras algumas ações foram propostas:

- Implantação de Ouvidoria – órgão para recebimento de reclamações, avaliações e denúncias – ou utilização de órgão ou serviço já existente;
- Estabelecimento de rotinas para avaliação dos indicadores, tal como a produção de relatórios periódicos que incluam a análise dos registros feitos pela Ouvidoria;

- Reuniões do órgão colegiado com competência estabelecida sobre gestão dos resíduos.

O órgão colegiado a ser estabelecido, em atendimento ao artigo 34 do Decreto 7217/2010, deverá ser o grande instrumento de monitoramento e verificação de resultados, pela possibilidade que oferece de convivência entre os diversos agentes envolvidos.

Segundo servidores da Prefeitura Municipal de Tramandaí não houve a realização das ações citadas acima até o presente momento.

Portanto, o planejamento proposto no PMGIRS de 2023, só será efetivamente executado se houver o acompanhamento e a avaliação sistêmica de sua implantação, visando o atendimento dos objetivos e metas traçados, através da efetivação das ações provisionadas, bem como da realização de correções e atualizações em relação à eventuais falhas identificadas no processo de monitoramento.

Dessa forma, a implantação do PMGIRS e o sucesso nas ações previstas envolvem políticas públicas, participação da sociedade, intersetorialidade dos órgãos de gestão municipal e comprometimento dos envolvidos, como um todo, sejam estes da sociedade civil ou pública, detentores de uma ou mais funções das responsabilidades compartilhadas.

7.10. Definição de instrumentos de avaliação de indicadores de desempenho

Considerando que não houve avaliação por parte dos agentes públicos em relação ao PMGRS de 2013, na presente revisão foi transcrito o texto de 2013, com o propósito de atendimento a partir deste momento.

Como instrumento que possibilita uma criteriosa avaliação técnica da operação dos sistemas anualmente e também um acompanhamento por parte da população e do Conselho Municipal de Saneamento (mesmo para o plano de resíduos), os indicadores de desempenho do SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento devem ser alimentados e utilizados como ferramenta de controle social.

A lista completa de indicadores para o setor do saneamento é extensa. Sendo assim, foram selecionados alguns indicadores chave para serem apresentados a seguir, que a partir de sua alimentação anual podem gerar um comparativo da evolução dos serviços prestados.

Todos os indicadores da lista completa devem ser preenchidos pelos operadores do sistema anualmente e avaliados pelo Conselho Municipal de Saneamento (junto

com o plano de resíduos), mas pelo menos esta lista básica apresentada a seguir, deve ser divulgada no site da prefeitura de Tramandaí com os comparativos anuais.

Quadro 15 : Indicadores de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

REF. SNIS	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EM	COMENTÁRIOS
I009	Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta: quantidade total de RDO coletada / população atendida declarada	$QR VII-01 (01+03') \times 1000 / QR VI-05 \times Pop. Urbana \times 365.$	Kg / habitante / dia	
I011	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada: quant. total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura / quantidade total coletada	$(QR X-28 / QR VII-01) \times 100$	%	
I012	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO): quant. total coletada de resíduos sólidos públicos / quant. total coletada de resíduos sólidos domésticos	$(QR VII-01 (02+03'') / QR VII-01 (01+03')) \times 100$	%	
INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM				
I013	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: quant. total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / quantidade total coletada	$(QR XI-02 / QR VII-01) \times 100$	%	
I014	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana	$QR XI-02 \times 1000 / Pop. Urbana.$	Kg/habitantes/ano	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE				
I016	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada de RSS / população urbana	$(QR X-03 / pop. Urbana) \times 10^6$	Kg/1.000 habitantes/dia	
I017	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada.	$(QR X-03 / QR VII-01) \times 100$	%	
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO				
I018	Taxa de terceirização dos varredores: Quantidade de varredores de empresas contratadas / quantidade total de varredores	$(QR XIV-01 (T01) / QR XIV-01 (P01+T01)) \times 100$	%	
I019	Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores / população urbana	$(QR XIV-01 (P01+T01) / Pop. (Urbana) \times 1000$	Empregado / 1.000 habitantes	
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA				
I021	Taxa de capinadores em relação à população urbana: quantidade total de capinadores / população urbana	$(QR XIV-01 (P01+T01) / Pop. (Urbana) \times 1000$	Empregado/ 1.000 habitantes	

Fonte: SNIS/2012

A periodicidade estipulada para avaliação do desempenho dos serviços prestados deverá ser no máximo anual. Os responsáveis pelos serviços deverão elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

Neste relatório deverão estar claramente especificados os seguintes aspectos:

- Planejamento, quando são discutidos os rumos do sistema para o ano que inicia: estabelecimento de metas e adequação aos recursos, evolução da amostra, do conjunto de dados, do programa de coleta, das análises a produzir para o diagnóstico, das características da publicação e divulgação do mesmo;
- Preparação da coleta, quando são realizadas atualizações cadastrais, cadastramento de novos participantes da amostra, correções e evoluções no programa de coleta de dados, manutenções no banco de dados e expedição do material;
- Coleta de dados, estando incluídos aqui os trabalhos de confirmação do recebimento do material, recepção dos dados, controle do andamento do cronograma, prestação de esclarecimentos e retirada de dúvidas, controle e busca da qualidade das informações. É nesta fase, em que se procura obter dados da amostra e, em paralelo, todos os dados de cada um deles e com consistência, que o trabalho é mais intenso. A análise de cada arquivo recebido, da busca completa e da consistência dos dados, os contatos com os encarregados de fornecer as informações para completá-las, esclarecer particularidades ou corrigir erros exige esforço muito grande, desproporcional à dimensão da equipe permanente, exigindo acréscimo momentâneo de reforço;
- Produção do diagnóstico, envolvendo o cálculo dos indicadores, a extração de material (tabelas e gráficos) para a elaboração das análises, a produção dos textos e das peças gráficas (tabelas e gráficos). Uma versão preliminar das tabelas de dados é remetida aos agentes participantes, que enviam críticas e sugestões. Processadas todas as alterações, segue-se para a versão definitiva com a publicação das mesmas;
- Divulgação, compreendendo a distribuição da informação para a sociedade.

As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ações corretivas, justificando-se os aspectos não obtidos em relação ao proposto no setor de limpeza urbana e resíduos sólidos.

Mesmo sendo alcançados os objetivos propostos (metas), os responsáveis pelos serviços deverão encaminhar plano de ações corretivas e de redirecionamento, visando melhorar a qualidade dos serviços prestados.

As ações propostas – corretivas ou não, deverão ser embasadas por:

- Objetivo: definição da ação, motivos e resultados esperados;
- Tipo: corretiva ou de redirecionamento;
- Prazo: período necessário para a sua execução;
- Agente: entidade ou órgão executor da ação;
- Custos: estimativa de custos para execução da ação.

8. PROGRAMAS E AÇÕES

Segundo o PMGRS de 2013, para que um plano municipal seja implantado de forma eficiente é preciso ter, além do envolvimento do poder público na sua execução, o apoio de diversas esferas da sociedade local. Considerando que o saneamento é um tema que envolve ações efetivas de todos os moradores de uma cidade, para sanar os problemas que podem estar associados a ele, torna-se ainda mais importante informar, orientar e estimular os moradores a agirem de acordo com as normas, metas e ações previstas no Plano de Saneamento referentes a resíduos.

As diversas entidades municipais e órgãos do poder público devem promover programas educativos e informativos para que sejam estabelecidas relações entre as ações que a comunidade pode fazer e o benefício ambiental e sanitário que elas geram. O próprio poder público deve demonstrar seu engajamento a partir da iniciativa de orientar e exigir que a partir dos programas de controle ou de informação, resultem ações efetivas por parte dos moradores e dos operadores dos setores do saneamento.

São elencadas a seguir algumas estratégias para contribuir no início desta caminhada que deve levar uma mudança em relação à percepção do ente público e do morador de Tramandaí em relação ao saneamento. Em geral, o retorno do investimento para adoção do programa é rápido, em alguns casos, imediato.

8.1. Educação sanitária e ambiental

De acordo com o plano elaborado pela Beck de Souza (2013), o desenvolvimento de programas de educação ambiental tem a missão de construir uma sociedade mais sustentável e mais consciente e ambientalmente, objetivando assim uma cidade mais limpa e com economia de recursos para as futuras gerações. Segundo o Programa Nacional de Educação Ambiental, (proNEA, 2005) com alguns princípios básicos para a criação de ações norteadoras que seguem alguns princípios básicos:

- Conceção de ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência sistêmica entre o meio natural e o construído, o socioeconômico e o cultural, o físico e o espiritual, sob o enfoque da sustentabilidade.
- Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais, transfronteiriças e globais.
- Respeito à liberdade e à equidade de gênero.

- Reconhecimento da diversidade cultural, étnica, racial, genética, de espécies e de ecossistemas.
- Enfoque humanista, histórico, crítico, político, democrático, participativo, inclusivo, dialógico, cooperativo e emancipatório.
- Compromisso com a cidadania ambiental.
- Vinculação entre as diferentes dimensões do conhecimento; entre os valores éticos e estéticos; entre a educação, o trabalho, a cultura e as práticas sociais.

A partir desses princípios e metas começam a serem traçados objetivos fundamentais como:

- Promover processos de educação ambiental voltados para valores humanistas, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que contribuam para a participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis.
- Contribuir com a organização de grupos – voluntários, profissionais, institucionais, associações, cooperativas, comitês, entre outros – que atuem em programas de intervenção em educação ambiental, apoiando e valorizando suas ações.
- Promover a incorporação da educação ambiental na formulação e execução de atividades passíveis de licenciamento ambiental.
- Promover a educação ambiental integrada aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, bem como àqueles voltados à prevenção de riscos e danos ambientais e tecnológicos.
- Promover campanhas de educação ambiental nos meios de comunicação de massa, de forma a torná-los colaboradores ativos e permanentes na disseminação de informações e práticas educativas sobre o meio ambiente.
- Estimular as empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas a desenvolverem programas destinados à capacitação de trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.
- Difundir a legislação ambiental, por intermédio de programas, projetos e ações de educação ambiental.

Após o estabelecimento dos objetivos, o programa deve ter seu público alvo definido, podendo variar de acordo com programa desenvolvido e até mesmo com as metas a serem atingidas. Um programa ambiental sobre saneamento, condições sanitárias, reciclagem, limpeza pública, pode abranger vários públicos de diferentes formas e finalidades, sendo uma ferramenta social e que dá suporte às ações técnica, operacionais e estruturais implementadas.

Buscando envolver cada vez mais as diferentes esferas da sociedade nas questões ambientais, os programas podem abranger:

- Grupos em condições de vulnerabilidade social e ambiental.
- Gestores, do governo ou da sociedade civil, de recursos ambientais.
- Professores de todos os níveis e modalidades de ensino.
- Estudantes de todos os níveis e modalidades de ensino.
- Técnicos extensionistas e agentes de desenvolvimento rural.
- Produtores rurais.
- Agentes comunitários e de saúde.
- Lideranças de comunidades rurais e urbanas.
- Tomadores de decisão de entidades públicas, privadas e do terceiro setor.
- Servidores e funcionários de entidades públicas, privadas e não governamentais.
- Grupos de voluntários.
- Membros dos poderes legislativos e judiciários.
- Sindicatos e movimentos sociais.
- Entidades religiosas.
- Melhor idade.
- População em geral.

A educação sanitária e ambiental visa mudanças de atitude em relação aos cuidados com saúde pessoal, familiar e coletiva e à proteção ambiental, particularmente dos recursos naturais disponíveis. Devem ser discutidas e executadas ações que visem atender os problemas referentes ao lixo, saneamento básico, degradação ambiental, dentre outros. Dessa forma, o trabalho se voltará à preservação e manutenção dos recursos naturais, visando um ambiente urbano saudável.

O processo deverá ser norteado pela prefeitura representada pela secretaria de educação, secretaria de meio ambiente, vigilância sanitária, secretaria de saúde e entidades parceiras, devendo ser tratado como uma política de governo prioritária.

Objetivo geral:

- Desenvolver atividades que complementam as mudanças de atitude e comportamento em relação à bacia hidrográfica e ao meio ambiente em geral, a partir de discussões sobre temas que o indivíduo e a coletividade podem atuar diretamente, como a redução do desperdício de água, reciclagem, entre outros.

Objetivos específicos:

- Realizar um processo educativo para implementação da coleta seletiva do lixo;
- Estabelecer ações socioeducativas voltadas ao conhecimento e adequada utilização dos recursos naturais, como: abastecimento, tratamento e distribuição de água bem como de doenças de veiculação hídrica, oportunizando a melhoria das condições ambientais;
- Desenvolver a correta apropriação e conservação dos sistemas de saneamento básicos implantados e equipamentos comunitários;
- Capacitar agentes multiplicadores em educação ambiental com temas transversais e interdisciplinares;
- Integrar as lideranças comunitárias e as instituições locais nas ações de educação sanitária e ambiental;
- Educar as crianças e adolescentes para serem agentes multiplicadores;
- Mobilizar e sensibilizar os moradores sobre a importância da limpeza no local de moradia e as questões de preservação do meio ambiente;
- Desenvolver atividades socioeducativas que estimulem uma maior responsabilidade do cidadão na manipulação e uso dos materiais recicláveis;
- Articular com órgãos/setores/instituições para parcerizar as ações de Educação Sanitária e Ambiental;
- Ações de Educação Sanitária e Ambiental;
- Desenvolver atividades educação ambiental nas escolas;
- Realizar evento de integração das lideranças comunitárias e instituições da área de educação e saúde;

- Elaborar com os alunos materiais informativos sobre os problemas do município relacionados, lixo, esgoto, etc;
- Realizar exposições dos trabalhos no centro da cidade e em locais estratégicos;
- Utilizar o material elaborado pelos alunos em peças publicitárias e reuniões comunitárias;
- Realizar curso de capacitação em educação ambiental com professores e funcionários da prefeitura.

Campanha educativa

Campanha realizada nas escolas da bacia que englobe atividades educativas e distribuição de material informativo, visando sensibilizar as redes de ensino e a população em geral para as questões de educação sanitária e ambiental.

Conteúdo: Conceito de meio ambiente, saúde e qualidade de vida, organização e participação social, reciclagem do lixo, esgoto sanitário, abastecimento de água e consciência ambiental.

Atividades: Palestras, dinâmicas de grupo, oficinas, elaboração de material informativo, entrega de material a população pelos alunos.

Cursos de capacitação

Objetivo: Capacitar professores das escolas e demais interessados como agentes multiplicadores em educação ambiental como tema transversal e interdisciplinar.

Conteúdo da atividade: Conceito de meio ambiente, o meio ambiente e as questões socioeconômicas, qualidade de vida, saúde e os recursos naturais, poluição do meio ambiente, lixo e esgotamento sanitário, preservação da fauna, flora e mananciais, bacia hidrográfica, problemas ambientais na área urbana e rural, leis ambientais: federais estaduais e municipais, além do Impacto ambiental/social do projeto de Reciclagem do Município.

Atividades: Aulas expositivas, dinâmicas de grupo, estudo de textos, trabalhos em grupo, elaboração do projeto de educação ambiental nas escolas.

Programa reciclagem nas escolas

Este programa tem como atividade principal o recolhimento de materiais recicláveis na comunidade pelos alunos como garrafas PET; latas de alumínio e caixas de papelão. Os alunos entregam material em sua escola, onde o sistema em implantação de coleta seletiva pode fazer o recolhimento. A escola pode usar alguns destes materiais em sala de aula no desenvolvimento de atividades relacionadas ao meio ambiente.

Objetivos:

- Difusão de programas, projetos e ações de educação ambiental na escola.
- Conscientização dos alunos perante a importância da reciclagem.
- Vinculação entre as diferentes dimensões do conhecimento; entre os valores éticos e estéticos; entre a educação, o trabalho, a cultura e as práticas sociais.

Público alvo:

- Professores de todos os níveis e modalidades de ensino.
- Estudantes de todos os níveis e modalidades de ensino.
- População em geral.

Coleta Seletiva

Um programa de coleta seletiva exige dedicação e empenho das entidades interessadas na reciclagem e implantação deste mecanismo, devendo as ações a serem continuadas e monitoradas para que os resultados positivos sejam alcançados. Sugere-se a formação de um grupo ou conselho que possa conhecer projetos já implantados em outros municípios e buscar discutir alternativas locais ou regionais para definir detalhadamente suas ações.

Na implantação de um programa de reciclagem são necessárias três etapas:

- O planejamento,
- Implantação e
- Manutenção.

Inicialmente deve ser verificada a existência de pessoas interessadas em desenvolver estas ações e capacitá-las para que possam estimular o envolvimento da comunidade e articular soluções que façam o processo avançar.

É preciso constantemente informar as pessoas da comunidade envolvida sobre os passos que serão realizados e sempre convidá-las para participar e acompanhar o andamento do programa da coleta seletiva, apresentando resultados e realizando exposições de etapas e metas atingidas e a atingir.

Para o planejamento do programa de reciclagem no município é necessário conhecer a realidade municipal como a quantidade diária do lixo gerado, quais tipos de resíduos, a composição do lixo do município e os custos envolvidos na destinação sem valorização do material e os benefícios ambientais, econômicos e sociais envolvidos no processo. A exposição destes dados de forma quantitativa e qualitativa, por meio de indicadores formais e de propostas que o município pode criar, auxilia no envolvimento comunitário.

Outros dados que podem ser ilustrados são os caminhos do lixo desde sua geração até onde é acumulado para a coleta municipal, além de dados sobre o mercado de reciclagem e sua constante evolução, geração de renda e benefícios ambientais.

Caso seja implantado um centro de reciclagem e triagem, no município ou em conjunto com município vizinhos, deve-se atentar para o armazenamento, os recursos materiais e humanos existentes e a seguir de forma adequada as normas de conduta do setor de coleta e separação de resíduos, não agindo de forma informal e improvisada. Ainda na etapa de planejamento é necessário definir se a coleta seletiva será de apenas de materiais fáceis de serem comercializados ou de todos os materiais.

Deve ser avaliada a reciclagem de materiais orgânicos por meio de compostagem, visando promover a degradação biológica aeróbia e que origina o composto orgânico, que pode ser utilizado como condicionador do solo. Este processo é indicado para os restos de poda e varrição e de cozinha como, cascas e bagaços de frutas, verduras e legumes, restos de comida, borra de café, chá, folhas secas, flores, aparas de grama, mato e materiais orgânicos de lanchonetes e restaurantes do município.

Também é preciso definir as atribuições dos envolvidos e quem fará esta coleta, onde será estocado, para quem será vendido o material reciclado, como será o recolhimento e sua frequência. Um fator importante para ser avaliado é a criação de associações ou cooperativas no município ou envolvendo vizinhos, que por sua vez, vendem ou reaproveitam esse material ou fechar parcerias com empresas privadas, se responsabilizando gradativamente pelo processo.

Na etapa de implantação da reciclagem, onde ocorrerá a divisão de trabalho para compras de materiais necessários, planejamento de ações informativas, confecção de materiais para a divulgação, instalação de equipamentos e treinamento dos

envolvidos, o grupo ou conselho envolvendo entidades e atores estratégicos devem realizar o acompanhamento e a revisão das ações.

Algumas ações que auxiliam nesta fase podem abranger palestras nas escolas do município, nos setores públicos, empresas e na própria comunidade como fazer reciclagem e como o município pretende desenvolver seu programa e atingir suas metas.

A partir da implantação do programa, todas as ações visando articular a sociedade e aperfeiçoar o processo de separação doméstica, coleta, triagem para destinação final fazem parte da etapa de manutenção, que necessita constante divulgação para a obtenção de recursos.

8.2. Programa de Capacitação de Cooperativas de Reciclagem.

O programa anterior pode difundir as ações de reciclagem no município a partir do processo de sensibilização e informação dos estudantes, atingindo a maioria das famílias. Mas a consequência deste processo depende de um contrato com uma empresa que realize as ações necessárias para coleta e destinação, o que inicialmente é oneroso, ou de ações que possam conciliar inclusão social, educação ambiental e geração de renda.

Além de contribuir para a preservação do meio ambiente, o programa visa auxiliar na organização, busca por produtividade, renda e inclusão social, tendo com objetivos:

- Auxiliar a implantação da separação de materiais recicláveis no município;
- Valorizar e incentivar o aumento do emprego e da rentabilidade das populações de baixa renda que podem se envolver na coleta e na comercialização de materiais recicláveis;
- Reduzir o volume de lixo a ser encaminhado para o aterro sanitário ou disposto inadequadamente;
- Inclusão social e trabalho para populações de baixa renda;
- Sensibilização das comunidades onde os grupos trabalham em relação à reciclagem;
- Aumento gradativo do volume de materiais reciclados;
- Aumento da renda dos grupos beneficiados.

Podem ser inseridos no processo pessoas que tenham interesse, devido à baixa renda e falta de oportunidades empregatícias, para atuarem como coletores e separadores de material reciclável das residências ou dos PEV's. Desta forma, pode ser realizado o serviço de separação da forma adequada, seguindo padrões sanitários, além da constante sensibilização dos moradores para que o programa de reciclagem tenha continuidade, refletindo na redução de custos e de impactos ambientais, além de gerar renda.

9. 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 pela 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 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).

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.

9.1. 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 eu ou transbordo:**

- o 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:**

- o 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;
- o A coleta utiliza veículos os quais necessitam de manutenção, desta forma é possível que um equipamento apresente defeitos e ocasionem 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 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:**

- o 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.

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

- o 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 35 e Quadro 36:

Quadro 16: 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 17: 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)

9.2. Planejamento para Estruturação Operacional do 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 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.

9.2.1. 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.

9.2.2. 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.

9.2.3. 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.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 15116. **Agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de Cimento Portland – Requisitos e métodos de ensaios.** Rio de Janeiro. 2021.

ABRECON – **Pesquisa Setorial 2020.** Disponível em: <https://abrecon.org.br/documentos-e-informa/pesquisa-setorial-abrecon-2020> Acesso em 22 de abril de 2024.

ANGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos.** 2005. 215 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

A.S. Lima, A.E.B. Cabral, **Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE),** Eng. Sanit. Ambient. 18 (2013) 1

ARULRAJAH A., PIRATHEEPAN J., DISFANI, M. **Reclaimed asphalt pavement and recycled concrete aggregate blends in pavement subbases: laboratory and field evaluation.** J. Mater. Civ. Eng. 26 (2), p. 349–357, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.** Brasília, DF: [s. n.], 2022.

BRASIL, P. da R. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** [S. /], 2010. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei12.305-2010?OpenDocument. .

BRASIL. **Relatório final grupo técnico de trabalho no âmbito do Comitê Interministerial para inclusão socioeconômica de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis - CIISC.** Brasília - DF: [s. n.], 2023.

COELHO, A.; BRITO, A. C. J. **Economic viability analysis of a construction and demolition waste plant in Portugal – Part I: location, materials, technology and economic analysis.** Journal of Cleaner Production, Volume 39, Pages 338-352. 2013a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução no 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Brasília, DF, 2002.

CASTRO, A. L. C. de; CALHEIROS, L. B.; MOURA, A. Z. B. **Manual de desastres mistos - Volume III.** Brasília - DF: [s. n.], 2002.

CEMPRE, C. E. para R.-. **Anuário da Reciclagem 2017-2018.** São Paulo: [s. n.],

2018.

CEMPRE. **Panorama da Coleta Seletiva no Brasil - Ciclosoft 2023**. São Paulo/SP: [s. n.], 2023.

D. M. Schneider, A. Philippi Jr, **Ambiente Construído** 4, 4 (2004) 21

ENGENHARIA, B. de S. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Tramandaí**. Tramandaí: [s. n.], 2013.

FACHINI, D. **Aglomerante alternativo para construção civil**. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em engenharia mecânica e de materiais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2010. p. 108.

I.C.A.LEITE; J.L.C.DAMASCENO; A.M.REIS; M.ALVIM REEC –Revista Eletrônica de Engenharia Civil Vol. 14 –n° 1 (2018) **GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO EM BELO HORIZONTE E REGIÃO METROPOLITANA**

IBGE, I. B. de G. e E. **Censo Demográfico**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-cen>. Acesso em: 3 ago. 2023.

IPEA, I. de P. E. A. Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável. **Texto para discussão -IPE**, [s. l.], p. 76, 2013.

KABIR, S.; AL-SHAYEB, A.; KHAN, I. M. **Recycled Construction Debris as Concrete Aggregate for Sustainable Construction Materials**. Procedia Engineering, 2016. v. 145, p. 1518–1525. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.191>>.

LEITE, C. H. P.; MOITA NETO, J. M.; BEZERRA, A. K. L. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1041–1047, 2022.

MATOS, R.S.C. **Avaliação do efeito da jigagem em diferentes faixas granulométricas sobre as características do agregado graúdo reciclado de RCD e as propriedades do concreto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020.

Murakami, S. Izumi, H. Yashiro T., Ando, S. Hasegawa, T. **"Sustainable building and policy design"**, Tokyo, Inst. Int. Building Housing, (2002) 16p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Mapa de Financiamento para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYTA1ZTcwMjAtOWUwOS00OGUyLWFkZmYtZjM3MGRlMDNmNDhhliwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNlNCIsImMiOiJF9>. Acesso em: 9 out. 2023.

RAO, A.; JHA, K.; MISRA, S. (2007). **Use of aggregates from recycled construction and demolition waste in concrete**. Resources, Conservation and Recycling, nº 50, p. 71–81, 2007.

SANTOS, I.L. **USO DE FINOS DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM CONCRETO AUTOADENSÁVEL** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.

SIMONI, J.H. et al. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM USINA DE RECICLAGEM EM MARINGÁ-PR**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas –UFSMe-ISSN2236 1170 -V. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p.568-574. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/16961/pdf> Acesso em 22 de abril de 2024.

SCHOENELL, E. K. **Orientações sobre gestão municipal de resíduos sólidos: alternativas, instrumentos e boas práticas**. Brasília - DF: [s. n.], 2023.

SECRETARIA DA SAÚDE. **Contrato Nº 101/2018 -Ambientus Tecnologia Ambiental Ltda: Serviço de coleta, transporte, tratamento térmico e destinação final dos resíduos sólidos contaminados Classe I da Saúde no Município de Tramandaí**. Tramandaí/RS: [s. n.], 18AD.

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. **Contrato Nº 018/2021 -Companhia Riograndense de Valorização de Resíduo (CRVR): Serviço de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos em todo o Município de Tramandaí**. Tramandaí/RS: [s. n.], 2021.

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. **Contrato Nº 057/2023 - Trans Ambiental: Serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos e orgânicos no Município de Tramandaí**. Tramandaí/RS: [s. n.], 2023.

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. **Memorial Descritivo: Contratação de empresa especializada na prestação dos serviços de coleta e transporte de RSD (orgânico e seletivo), excetuando-se resíduos de saúde e industrial**. Tramandaí: [s. n.], 2023.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO - SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS**. [S. l.], 2023. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorical/>. Acesso em: 19 set. 2023.

VIEIRA, G. L. **Estudo do processo de corrosão sob a ação de íons de cloreto em concretos obtidos a partir de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.-

VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C. **Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 47-63, 2004.

WASLOW, R.P. **AVALIAÇÃO TÉCNICA, AMBIENTAL E ECONÔMICA DO USO DO JIGUE A AR NA RECICLAGEM DO RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) BRASILEIRO** TESE (Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019.

YANG, J.; DU, Q; BAO, Y. **Concrete with recycled concrete aggregate and crushed clay bricks, Constr. Build. Mater.** 25 (4) (2011) 1935–1945.