PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

2ª Revisão
Itá | SC



Produto 07
Versão Final

CINCATARINA
www.cincatarina.sc.gov.br

SEGUNDA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
ITÁ – SANTA CATARINA

PRODUTO 07 – Versão Final

PREFÁCIO

Este relatório é a Versão Final da 2ª revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá. O documento apresenta as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, assim como estabelece metas e ações para os novos cenários adotados.

Itá – Santa Catarina
Junho 2023

ELABORADO PARA:
Município de Itá
CNPJ nº 83.024.240/0001-53
Praça Dr. Aldo Ivo Stumpf, 100, Bairro Centro
CEP 89.760-000 – Itá - SC

ELABORADO POR:
Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA
CNPJ nº 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305 – Bairro Canto
CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

EQUIPE TÉCNICA

Felipe Quintiere Maia
Analista Técnico - IV
Engenheiro Ambiental
CREA-SC 177123-1

Maurício de Jesus
(Coordenador)
Analista Técnico - IV
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 147737-1

EQUIPE DE APOIO

Guilherme Müller
Assessor Geral de Direção
CRBio03 053021/03-D

Raphaela Menezes
Supervisora de Atuação Governamental
CREA-SC 138824-3

Luiz Gustavo Pavelski
Gerente de Atuação Governamental
CREA-SC 104797-2

Raquel Gomes de Almeida
Supervisora de Atuação Governamental
CREA-SC 118868-3

Celso Afonso Palhares Madrid Filho
Assessor de Supervisão
CREA 186645-0

Ana Laís Fritsch Didomenico
Estagiária
Engenharia Ambiental e Sanitária

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Notícia veiculada sobre a pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico. 28
Figura 2: Reunião comunitária no Centro Comunitário da Linha Adolfo Konder – 17/05/2022 29
Figura 3: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de Itá. 30
Figura 4: Edital de Convocação para Audiência 31
Figura 5: Convite para audiência publicado no site da Prefeitura Municipal 32
Figura 6: Convite para a audiência publicado nas mídias sociais da Prefeitura Municipal 32
Figura 7: Audiência pública realizada no dia 24/05/2023 na Câmara de Vereadores de Itá 33
Figura 8: Setores censitários – Censo IBGE 2010. 43
Figura 9: Evolução da distribuição populacional no município de Itá. 44
Figura 10: Densidade Demográfica na Sede Urbana de Itá. 46
Figura 11: Representação da esperança de vida ao nascer em Itá. 47
Figura 12: Histórico do PIB do município de Itá. 56
Figura 13: PIB per capita de Itá entre 2010 e 2019. 57
Figura 14:Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de Itá. 58
Figura 15: Ocupação da população maior de idade em Itá. 60
Figura 16: Evolução IDHM no município. 67
Figura 17: Localização dos poços tubulares no município de Itá. 74
Figura 18: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano. 75
Figura 19:Localização das Captações / Unidade de Tratamento Simplificado (UTS) / Reservatório – SAA Urbano. 76
Figura 20: Captação de água Subterrânea – Poço 1 - Horto. 76
Figura 21: Captação de água subterrânea – Poço 2 - Fátima. 77
Figura 22: Painéis de controle dos poços P1 (A) e P2 (B). 77
Figura 23: Casa de Química 79
Figura 24: Nova tina de cloro. 80
Figura 25: Reservatórios. 81
Figura 26: Armazenamento inadequado de material e condição de conservação do reservatório R.1. 82
Figura 27: ERAT junto ao poço P1 – Horto. 83

Figura 28: *Booster* instalado no bairro Mirante.....84
Figura 29: *Booster* adquirido que será instalado no bairro Pioneiros. 85
Figura 30. Respostas do formulário de satisfação quanto à regularidade do serviço. 104
Figura 31. Respostas ao formulário quanto à qualidade da água fornecida. 104
Figura 32: Localização das principais unidades do SAA Santa Cruz. 107
Figura 33: Captação Linha Santa Cruz – Cavalete do Poço. 107
Figura 34: Captação Linha Santa Cruz – Poço. 108
Figura 35: Captação Linha Santa Cruz – Painel elétrico. 108
Figura 36: Reservação Linha Santa Cruz – reservatório PRVF 20 m³. 109
Figura 37: Localização das principais unidades do SAA Adolfo Konder. 110
Figura 38: Captação Linha Adolfo Konder– Poço e quadro de energia. 111
Figura 39: Captação Linha Adolfo Konder – Cavalete poço. 111
Figura 40: Reservação Linha Adolfo Konder– reservatórios PRVF 15 m³. 112
Figura 41: Composição do Esgoto Sanitário 133
Figura 42: Configuração padrão do reator UASB. 137
Figura 43: Localização dos sistemas de tratamento de efluentes. 140
Figura 44: Área de Atendimento do Sistema 1. 141
Figura 45: Área de Atendimento do Sistema 2. 142
Figura 46: Saída do efluente da ETE 144
Figura 47: Tubulação do emissário quebrada 144
Figura 48: Efluente escoando superficialmente após saída da ETE 145
Figura 49: Área de Atendimento do Sistema 3. 145
Figura 50: Reator UASB Mirante. 146
Figura 51: Disposição final do efluente do reator UASB Mirante. 147
Figura 52: Caminho por onde escoa o efluente. 147
Figura 53: Área de Atendimento do Sistema 4. 148
Figura 54: Reator UASB Palmeiras. 149
Figura 55: Vazamento no registro - UASB Palmeiras. 150
Figura 56: Disposição final do efluente do UASB Palmeiras. 150
Figura 57. Respostas à pesquisa quanto à regularidade na limpeza da fossa séptica. 154
Figura 58: Subdivisão em bacias proposta no projeto de concepção do SES Itá. ..156
Figura 59: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá (Sistema 5). .158

Figura 60: Metabolismos urbanos. 174
Figura 61: Fluxos dos resíduos sólidos urbanos. 176
Figura 62: Variação na geração de RSU ao longo do ano 191
Figura 63: Trajeto da cidade de Itá até o centro de triagem da CRI. 192
Figura 64: Balança na entrada do Centro de Triagem. 193
Figura 65: Barracão de recepção de resíduos da coleta de recicláveis e de rejeitos. 193
Figura 66: Esteira de seleção. 194
Figura 67: "*Bags*" utilizados para separação dos resíduos. 194
Figura 68: Resíduo prensado. 195
Figura 69: Pátio de espera para destinação às empresas de reciclagem. 195
Figura 70: Caminhão de transbordo. 196
Figura 71: Trajeto entre o centro de triagem e o aterro sanitário. 196
Figura 72: Localização do aterro sanitário. 197
Figura 73: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário. 198
Figura 74: Estrada que dá acesso ao interior do Aterro. 199
Figura 75: Frente de trabalho com a presença de muitas aves. 199
Figura 76: Cobertura final do aterro permitindo o contato do resíduo com o meio. 200
Figura 77: Cobertura das células encerradas com gramíneas e vegetação nativa e exótica formando a cortina vegetal. 201
Figura 78: Cobertura vegetal do entorno do aterro. 201
Figura 79: Impermeabilização da célula encerrada com PEBD. 202
Figura 80: Ausência de sistema de drenagem. 202
Figura 81: Ausência de sistema de drenagem. 203
Figura 82: Ausência de sistema de drenagem. 203
Figura 83: Ausência de sistema de drenagem. 204
Figura 84: Presença de dreno de biogás. 204
Figura 85: Ausência de dreno de biogás na célula em operação. 205
Figura 86: Visão geral do sistema de tratamento do líquido percolado. 205
Figura 87: Sistema de recirculação de efluentes no aterro. 206
Figura 88: Poços de monitoramento instalados na área do aterro. 207
Figura 89: Mapa das áreas de roçada e limpeza. 213
Figura 90: Mapa de setorização da varrição. 214

Figura 91: Tipos de lixeiras e sacos utilizados para a segregação de RSS e resíduos comuns nas Unidade de Saúde de Itá. 218
Figura 92: Equívoco na identificação da lixeira. 219
Figura 93: Coletor de medicamentos vencidos. 219
Figura 94: Abrigo externos de RSS. 221
Figura 95: Bombonas de resíduo infectante (Grupo A) 221
Figura 96: Percepção da população quanto às orientações fornecidas para disposição dos rejeitos. 231
Figura 97:Percepção da população quanto à qualidade do serviço de coleta de rejeitos. 231
Figura 98:Avaliação da orientação de disposição. 232
Figura 99: Regiões Hidrográficas de Itá. 258
Figura 100: Sub-bacias hidrográficas de Itá. 259
Figura 101: Elevação do município de Itá. 260
Figura 102: Elevação do perímetro urbano de Itá. 261
Figura 103: Representação dos leitos de um curso d'água. 262
Figura 104: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento. 263
Figura 105: Área 1 com risco de inundação. 264
Figura 106: Área 2 com risco de inundação na sede urbana de Itá. 265
Figura 107: Área 3 com risco de inundação em Itá. 266
Figura 108: Área sujeita à movimento de massa em Itá. 267
Figura 109: Área de risco 2 - SC-155. 268
Figura 110: Área de risco de deslizamento 4 - Vila Gerasul 269
Figura 111: Áreas com risco de deslizamento - Bairro Mirante. 270
Figura 112: Área com risco de deslizamento - Bairro Natureza. 271
Figura 113: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município. 275
Figura 114: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município. 276
Figura 115: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município. 276
Figura 116: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município. 277
Figura 117: Precipitação média mensal do município de Itá. 282
Figura 118: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2004 em Itá. 283
Figura 119: Localização das Áreas-Problema. 287
Figura 120: Localização da AP-01. 288

Figura 121: Acúmulo de água em local onde o recobrimento asfáltico está parcialmente danificado. 288
Figura 122: Foto de uma das ruas da AP-01....289
Figura 123: Exemplo de grelha utilizada na AP-01 e de seu estado de conservação. 289
Figura 124: Localização da AP-02. 290
Figura 125: Primeiro dispositivo de retenção. 291
Figura 126: Segundo dispositivo de retenção. 291
Figura 127: Exemplo de grelha da AP-02. 292
Figura 128: Sistemas de drenagem sem manutenção próximo às faixas de pedestres elevada....292
Figura 129: Acúmulo de água após a faixa elevada....293
Figura 130: Localização da AP-03. 293
Figura 131: Interior de uma boca de lobo da região....294
Figura 132: Rua Dezenove....295
Figura 133: Resíduos sólidos acumulados na sarjeta. 295
Figura 134: Localização da AP-04. 296
Figura 135: Foto da Área Problema 04. 296
Figura 136: Grelha utilizada encontrada na AP-04....297
Figura 137: Foto de uma das bocas de lobo existentes no local. 297
Figura 138: Grande acúmulo de sedimentos no interior da boca de lobo. 297
Figura 139: Localização da AP-05. 298
Figura 140: Foto da Rua Doze. 299
Figura 141: Foto de grelha do sistema de drenagem do local em mau estado de conservação. 299
Figura 142: Foto de grelha do sistema de drenagem do local em mau estado de conservação. 300
Figura 143: Localização da AP-06. 300
Figura 144: Foto da Área Problema 06. 301
Figura 145: Foto da Área Problema 06 com destaque. 302
Figura 146: Entrada da garagem da prefeitura. 302
Figura 147: Localização da AP-07. 303
Figura 148: Rua Sessenta. 303
Figura 149: Grelhas existentes na AP-07. 304

Figura 150: Interior de um dos equipamentos da microdrenagem da AP-07. 304
Figura 151: Grelha da AP-07 tomada por vegetação nascendo 305
Figura 152: Grelha da AP-07 tomada por vegetação nascendo. 305
Figura 153: Localização da AP-08 306
Figura 154: Interior de uma boca de lobo da AP-08. 306
Figura 155: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos. 312
Figura 156: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 313
Figura 157: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 314
Figura 158: Exemplo de sistema de asfalto permeável. 314

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Aspectos Gerais e Históricos de Itá. 42
Quadro 2: População residente por situação de domicílio em Itá. 43
Quadro 3: População total residente por sexo e idade. 44
Quadro 4: Crescimento populacional para o município de Itá. 45
Quadro 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de Itá. 45
Quadro 6: Mortalidade infantil no Município de Itá. 48
Quadro 7: Projeções Populacionais 1ª rev. PMSB 2016 – População Sede Urbana 50
Quadro 8: Projeção 1ª Revisão do PMSB (2016). 51
Quadro 9: Projeção adotada - 2ª Revisão do PMSB. 52
Quadro 10: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada. 53
Quadro 11: Projeção adotada - 2ª Revisão do PMSB. 54
Quadro 12: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Itá. 56
Quadro 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Itá. 57
Quadro 14: Evolução de Renda em Itá entre os anos de 1991 e 2010. 59
Quadro 15: Distribuição de Renda por setores. 59
Quadro 16: Número de matrículas entre 2014 e 2020 por rede de ensino. 61
Quadro 17: Número de docentes por etapa de ensino e rede escolar no município de Itá entre 2014 e 2020. 61
Quadro 18: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2014 e 2020. 62
Quadro 19: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever... 62
Quadro 20: Grau de instrução em Itá para pessoas de 15 anos ou mais. 63
Quadro 21: Número de Estabelecimento de Saúde de Itá em 01/2022. 65
Quadro 22: Número total de leitos por especialidade em Itá em 01/2022. 65
Quadro 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Itá. 66
Quadro 24: Taxas de ocupação em Itá no ano de 2010. 68
Quadro 25: Informações do sistema instalado nos poços P1 e P2. 78
Quadro 26: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento. 80
Quadro 27: Ligações e economias por DMC/Setor em julho de 2019. 85

Quadro 28: Número médio (Porcentagem) de Economias em 2020 x Faixas de Consumo. 86
Quadro 29: Consumo por categoria em 2020. 86
Quadro 30: Idade dos hidrômetros instalados no SAA Itá – ano de referência: 2021. 87
Quadro 31: Número Mínimo de Amostras por mês para o Controle da Qualidade de Água do SAA Urbano - Manancial Subterrâneo (Portaria MS de Consolidação nº 5 de 2017 e CONAMA 357) e Plano Amostral da CASAN – Ano ref. 2020....89
Quadro 32: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2019. 91
Quadro 33: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2019. 92
Quadro 34: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2020. 93
Quadro 35: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2020....94
Quadro 36: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2020 – Sistema de distribuição. 94
Quadro 37: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2020 – Saída do Tratamento. 95
Quadro 38: Resultados do controle amostral anual - Fluoreto. 97
Quadro 39: Relatório de Despesas e Custos de 2019-2020. 98
Quadro 40: Fluxo de Caixa de 2017 – 2020. 99
Quadro 41: Política Tarifária – a partir de 07/2022....100
Quadro 42: Dados operacionais no SAA de Itá em 2019 e 2020. 101
Quadro 43: Índices de perdas do sistema e consumos per capita. 101
Quadro 44: Demanda de reservação para o SAA Itá em 2019 e 2020. 103
Quadro 45: Cadastro de poços na zona rural....105
Quadro 46: Estimativa populacional da segunda revisão do PMSB. 117
Quadro 47: Projeção de Demandas para o SAA de Itá. 119
Quadro 48: Reservação SAA urbano Itá. 122
Quadro 49: Projeção de ligações e economias no SAA. 123
Quadro 50: Evolução da extensão de rede de distribuição - SAA de Itá. 124
Quadro 51: Substituição de hidrômetros ao longo do plano - SAA de Itá. 124

Quadro 52:Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio. 136
Quadro 53: Resumo dos sistemas de tratamento de esgoto existentes em Itá.....139
Quadro 54: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios rurais do município de Itá em 2010. 140
Quadro 55: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%). 152
Quadro 56: Projeções populacionais PMSB 2011 x Projeto SES 2015 x 1ª Revisão PMSB x 2ª Revisão PMSB. 158
Quadro 57. Avaliação do percentual de atendimento previsto pelo projeto SES Itá (2015). 160
Quadro 58: Expansão da rede coletora – Projeto CASAN. 160
Quadro 59: SES Itá - Estações Elevatórias de Esgoto – Projeto de concepção (CASAN).....161
Quadro 60: Quantitativo - Emissários – Projeto SES Urbano Itá – CASAN. 162
Quadro 61: Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano.....165
Quadro 62: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana.....166
Quadro 63: Evolução da extensão de rede coletora ativa – novo SES urbano (Sistema 5). 167
Quadro 64: Volume de efluente a ser tratado na ETE do Sistema 5.....168
Quadro 65: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município. 186
Quadro 66: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos. 187
Quadro 67: Caracterização dos resíduos coletados.....188
Quadro 68: Caracterização quantitativa. 189
Quadro 69: Quantitativos de RSU coletados de 2018 a 2020. 190
Quadro 70: Evolução da geração per capita de resíduos orgânicos e rejeitos. 208
Quadro 71: Custo anual do serviço de coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares urbanos. 209
Quadro 72: Análise qualitativa dos resíduos recicláveis. 210
Quadro 73: Coleta de recicláveis – Quantidade anual coletada, em toneladas, de 2018 a 2020. 210
Quadro 74: Produção per capita de resíduos da coleta de recicláveis.....211
Quadro 75: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2017 a 2021. 214

Quadro 76: Tipos de RSS coletados em 2021. 217
Quadro 77: Produção per capita de resíduos de serviços de saúde. 223
Quadro 78: Valor da taxa de coleta de lixo (UMRF exercício 2021 – R$3,48). 233
Quadro 79: Arrecadação - Taxa de coleta de lixo. 234
Quadro 80: Relação de custos limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município. 234
Quadro 81: Comparativo entre o custo com manejo de resíduos sólidos e a arrecadação nos anos de 2020 e 2021. 234
Quadro 82: Evolução do atendimento da população pelo serviço de coleta de orgânicos e rejeitos durante o horizonte da revisão. 238
Quadro 83: Estimativa da quantidade de orgânicos e rejeitos gerados durante o horizonte da revisão. 240
Quadro 84: Atendimento da população pelo serviço de coleta de resíduos recicláveis durante o horizonte da revisão. 242
Quadro 85: Projeção da quantidade de resíduos recicláveis coletado. 243
Quadro 86: Projeção dos dias de coleta necessários – Coleta de resíduos orgânicos e rejeitos. 244
Quadro 87: Projeção dos dias de coleta necessários – Coleta de Recicláveis. 245
Quadro 88: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de planejamento. 247
Quadro 89: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos. 254
Quadro 90: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Itá. 259
Quadro 91: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial. 273
Quadro 92:Períodos de retorno em função da ocupação da área. 279
Quadro 93: Parâmetros para o município de Itá, para chuvas entre 5 e 120 minutos 280
Quadro 94: Parâmetros para o município de Itá, para chuvas entre 120 e 1440 minutos 280
Quadro 95: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Itá. 281
Quadro 96: Máxima precipitação diária entre 1977 e 2004. 284
Quadro 97: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS). 285
Quadro 98: Áreas-problema identificadas. 286
Quadro 99: Doenças de veiculação hídrica no município de Itá. 308

Quadro 100: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de Itá. 308
Quadro 101: Proposta de ações a serem tomadas nas AP. 320
Quadro 102: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas. 321
Quadro 103: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10. 329
Quadro 104: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20. 330
Quadro 105: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 21 ao Ano 30. 331
Quadro 106: Resumo Investimentos SAA(R$). 332
Quadro 107: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10. 333
Quadro 108: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20. 334
Quadro 109: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 21 ao Ano 30. 334
Quadro 110: Resumo Investimentos SES (R$). 335
Quadro 111: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10. 336
Quadro 112: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 11 ao Ano 20. 337
Quadro 113: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 21 ao Ano 30. 338
Quadro 114: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 339
Quadro 115: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10. 340
Quadro 116: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20. 341
Quadro 117: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 21 ao Ano 30. 342
Quadro 118: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana. 343

Quadro 119: Análise simplificada de viabilidade dos investimentos no SAA e SES. 345
Quadro 120: Arrecadação x Despesas nos de 2020 e 2021. 346
Quadro 121: Ações de resposta a emergências e contingências.....348

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 21
2 PRINCÍPIOS 23
3 OBJETIVOS GERAIS 25
4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB 28
4.1 PESQUISA DE SATISFAÇÃO (*ON-LINE*) 28
4.2 REUNIÃO COMUNITÁRIA 29
4.3 WEBSITE 29
4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 30
4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA 31
5 LEGISLAÇÃO 34
5.1 ÂMBITO FEDERAL 34
5.2 ÂMBITO ESTADUAL 37
5.3 ÂMBITO MUNICIPAL 39
6 DIAGNÓSTICO SOCIAL 41
6.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E GERAIS E ASPECTOS POPULACIONAIS 41
6.1.1 Distribuição da população 43
6.1.2 Densidade Demográfica 45
6.1.3 Esperança de vida ao nascer 47
6.1.4 Taxa de fecundidade total 47
6.1.5 Taxa de mortalidade infantil 48
6.1.6 Projeções Populacionais 49
6.2 ECONOMIA 55
6.2.1 PIB 55
6.2.2 Renda 58
6.3 EMPREGO 60
6.4 EDUCAÇÃO 61
6.4.1 Alfabetização 62
6.4.2 Escolaridade 63
6.5 SAÚDE 64
6.5.1 Doenças 64
6.5.2 Infraestrutura dos serviços de saúde 65
6.6 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) 66
6.7 HABITAÇÃO 67
6.8 CONSIDERAÇÕES 68
7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 70
7.1 DIAGNÓTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 70
7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica 70
7.1.1.1 Mananciais superficiais 70
7.1.1.2 Mananciais subterrâneos 72
7.1.2 Sistema de abastecimento de água – urbano 74
7.1.2.1 Infraestruturas SAA 75
7.1.2.2 Economia e micromedição 85

7.1.2.3 Índice de atendimento 88
7.1.2.4 Qualidade 88
7.1.2.5 Receitas Despesas e Resultados 98
7.1.2.6 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional 99
7.1.2.7 Política Tarifária e Regulação 100
7.1.2.8 Demandas atuais 101
7.1.3 Pesquisa de Satisfação dos Serviços de Saneamento Básico 103
7.1.4 Sistema de abastecimento de água comunitários 105
7.1.4.1 SAA Linha Santa Cruz 106
7.1.4.2 Sistema Adolfo Konder 109
7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016 e suas propostas de investimentos 112
7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 116
7.3.1 Projeção de demandas 116
7.3.1.1 SAA Urbano 116
7.3.1.2 Sistemas comunitários 125
7.3.1.3 Abastecimento de água na área rural 125
7.3.2 Prognóstico do sistema 125
7.3.2.1 SAA Itá 125
7.3.2.2 Sistemas comunitários e soluções individuais rurais 127
7.4 CONSIDERAÇÕES 128
8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 131
8.1 DIAGNÓSTICO 131
8.1.1 Contextualização 131
8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário em Itá 138
8.1.3 Sistema descentralizado de tratamento (Sistema 1) 141
8.1.4 ETE do Sistema 2 142
8.1.5 Reator UASB Mirante + Vala de infiltração (Sistema 3) 145
8.1.6 Reator UASB Palmeiras + Vala de infiltração (Sistema 4) 148
8.1.7 Sistemas individuais de tratamento 151
8.2 CUSTOS X RECEITAS 153
8.3 PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 153
8.4 projeto para o sistema de esgotamento sanitário municipal 155
8.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DA REVISÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016 162
8.6 PROGNÓSTICO 164
8.6.1 Área urbana 164
8.6.2 Área rural 171

8.7 CONSIDERAÇÕES 172
9 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 174
9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS 174
9.1.1 Classificação 178
9.1.2 Acondicionamento e coleta 182
9.1.3 Transporte e transbordo 182
9.1.4 Tratamento 183
9.1.4.1 Reciclagem 183
9.1.4.2 Compostagem 184
9.1.4.3 Incineração 184
9.1.4.4 Outras formas de tratamento 185
9.1.5 Disposição final 185
9.2 DIAGNÓSTICO 186
9.2.1 Prestação de serviços públicos 186
9.2.2 Resíduos domiciliares – Resíduos orgânicos e rejeitos – Não recicláveis 187
9.2.2.1 Contrato de prestação de serviços 187
9.2.2.2 Caracterização qualitativa e quantitativa 188
9.2.2.3 Coleta 189
9.2.2.4 Transporte, Pesagem e Triagem 192
9.2.2.5 Disposição Final 197
9.2.2.6 Produção per capita de rejeitos 207
9.2.2.7 Custos 208
9.2.3 Resíduos domiciliares – Recicláveis 209
9.2.3.1 Coleta 209
9.2.3.2 Triagem e destino dos recicláveis 209
9.2.3.3 Caracterização qualitativa e quantitativa 210
9.2.3.4 Produção per capita de resíduos recicláveis 210
9.2.3.5 Custos 211
9.2.4 Coleta informal 211
9.2.5 Serviços de limpeza pública 212
9.2.6 Corte de grama e roçada 212
9.2.7 Varrição e conservação 213
9.2.8 Custos 214
9.2.9 Resíduos dos serviços de saúde (RSS) 215
9.2.9.1 Geração de RSS nos estabelecimentos públicos 217
9.2.9.2 Segregação e acondicionamento dos RSS nos estabelecimentos públicos 217

9.2.9.3 Armazenamento dos RSS nos estabelecimentos públicos 220
9.2.9.4 Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos públicos..... 222
9.2.9.5 Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos privados..... 223
9.2.9.6 Produção per capita de resíduos dos serviços de saúde – RSS 223
9.2.9.7 Custos 223
9.2.10 Resíduos domésticos especiais 223
9.2.11 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços..... 225
9.2.12 Resíduos da construção civil 226
9.2.13 Programas e ações de sensibilização ambiental existentes no Município..... 229
9.2.14 Pesquisa de satisfação dos serviços de saneamento básico 230
9.3 Receitas x Custos..... 232
9.4 Ouvidoria 235
9.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS FRAGILIDADES E PROPOSIÇÕES INDICADAS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011..... 235
9.6 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DAS PROPOSIÇÕES INDICADAS NO PLANO INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO DA AMAUC..... 236
9.7 PROGNÓSTICO..... 238
9.7.1 Estimativa de geração de resíduos orgânicos e rejeitos 238
9.7.2 Estimativa de geração de resíduos recicláveis 241
9.7.3 Projeção do número de dias de coleta 244
9.7.4 Estimativa da geração de resíduos dos serviços de saúde 246
9.8 CONSIDERAÇÕES 247
10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... 251
10.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 251
10.1.1 Impactos da urbanização..... 251
10.1.2 O novo e atual conceito de drenagem..... 253
10.1.3 Componentes do sistema de drenagem..... 255
10.2 DIAGNÓSTICO 256
10.2.1 Coleta de dados..... 257
10.2.2 Hidrografia municipal..... 257
10.2.3 Relevo..... 260
10.2.4 Áreas de risco de inundação e movimentos de massa associados à falta de infraestrutura de drenagem..... 261
10.2.4.1 Área 1 com risco de inundação 263
10.2.4.2 Área 2 com risco de inundação 264
10.2.4.3 Área 3 com risco de inundação 265

10.2.4.4 Área 1 com risco de deslizamento....266
10.2.4.5 Área 2 com risco de deslizamento....267
10.2.4.6 Área 3 com risco de deslizamento....269
10.2.4.7 Área 4 com risco de deslizamento....270
10.2.4.8 Área 5 com risco de deslizamento....271
10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem....272
10.2.6 Sustentabilidade econômico-financeira....272
10.2.7 Funcionalidade do sistema de drenagem....273
10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura....274
10.2.9 Projetos....277
10.2.10 Intensidade, duração e frequência – IDF....278
10.2.11 Precipitação pluviométrica....281
10.2.12 Áreas-problema – AP....284
10.2.12.1 Metodologia para identificação das áreas-problema....284
10.2.12.2 Identificação das áreas-problema....286
10.2.12.3 Descrição das áreas-problema identificadas....287
10.2.13 Problemas associados à alagamentos e inundações....307
10.2.14 Índice de Fragilidade do Sistema – IFS....308
10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011....308
10.4 PROGNÓSTICO....310
10.4.1 Da materialização das propostas....311
10.4.2 Confiabilidade e segurança das soluções....311
10.4.3 Macrodrenagem....311
10.4.4 Detenção e permeabilidade....312
10.4.5 Remuneração pelos serviços....315
10.4.6 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas....316
10.4.6.1 AP-01 – Rua Três, próximo a quadra poliesportiva - Bairro Gerasul....317
10.4.6.2 AP-02 – Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas....317
10.4.6.3 AP-03 – Esquinas da Rua Dezenove....317
10.4.6.4 AP-04 – Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do Mercado Zanella....317
10.4.6.5 AP-05 – Rua Doze....318
10.4.6.6 AP-06 – Rua Dez, em frente à garagem da prefeitura....318
10.4.6.7 AP-07 – Rua Sessenta....318
10.4.6.8 AP-08 – Rua Três....319
10.4.7 Ações propostas por área-problema....319
10.4.8 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas....321
10.5 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO....322

10.6 CONSIDERAÇÕES 324
11 PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 327
12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS 344
13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 347
14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS 349
15 REGULAÇÃO 350
16 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO 352
16.1 INDICADORES SETORIAIS 352
17 DIVULGAÇÃO DO PLANO 353
18 CONSIDERAÇÕES GERAIS 354
19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 355
20 ANEXOS 372

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório traz a versão final da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, que contempla os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, estando nele integrados todos os relatórios anteriores com respectivas atualizações. Foi desenvolvido conforme Proposta nº 084/2021, firmada entre o Município de Itá e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA.

Este é o produto resultante do processo de revisão e apresenta o conteúdo da Versão Preliminar submetida à apreciação do Conselho Municipal de Saneamento e apresentada em Audiência Pública, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental de “Controle Social” das ações de saneamento básico. Os produtos anteriores que nesta versão final estão inseridos são: Diagnóstico Social, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Prognóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e Versão Preliminar. Nas considerações finais dos diagnósticos setoriais foram apresentadas recomendações que neste documento foram convertidas em metas e ações para os cenários adotados e na observância aos princípios fundamentais das políticas públicas de prestação dos serviços de saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a Regulação dos Serviços e o Controle Social são os itens centrais das políticas públicas municipais de saneamento básico definidas na Lei Federal nº 11.445/2007 e no decreto que a regulamentou, Decreto Federal nº 7.217/2010. O PMSB é o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração com mecanismos de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público conforme estabelecido no texto legal.

O princípio fundamental “Eficiência e Sustentabilidade Econômica”, das políticas públicas de saneamento básico, remete ao estabelecimento de tarifas e taxas módicas para os serviços de saneamento básico de maneira que estes tenham receita própria adequada às necessidades de prestação dos serviços e de investimentos. O

plano de investimentos em melhorias e ampliação dos serviços de saneamento deve ser construído de forma que a prestação de serviço adequado aconteça em condições de sustentabilidade.

Os produtos que integram essa 2ª revisão do PMSB foram produzidos com base nas informações obtidas:

- Da prestadora dos serviços de abastecimento de água – CASAN;
- Do prestador dos serviços de coleta, transporte, triagem e destinação dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais – CRI;
- Dos órgãos municipais, estaduais e federais, ligados ao saneamento básico;
- Em levantamentos de campo;
- Em reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento;
- Em pesquisa *on-line* sobre a satisfação da população de Itá em relação aos serviços de saneamento;
- Em consulta a trabalhos, estudos e documentos que versam sobre o tema;
- Em experiências anteriores desta equipe técnica.

2 PRINCÍPIOS

A Lei Federal nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para Política Federal de Saneamento Básico, em seu art. 2º define os princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico:

> I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
> II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
> III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;
> IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
> V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
> VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
> VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
> VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;
> IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
> X - controle social;
> XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade;
> XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
> XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;
> XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;
> XV - seleção competitiva do prestador dos serviços; e
> XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Da mesma forma, a Política Municipal de Saneamento Básico de Itá, estabelecida pela Lei Municipal nº 2.004/2009, define as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município. Em seu art. 9º apresenta que:

Para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais:
I - universalização do acesso;
II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
VI - articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
X - controle social;
XI - segurança, qualidade e regularidade;
XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3 OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais adotados nessa Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico seguem as recomendações do Guia Para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (BRASIL, 2011):

Promoção e Melhoria da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva

Garantir a qualidade ambiental como condição essencial para a promoção e melhoria da saúde coletiva; garantir um nível razoável de atendimento com sistemas e serviços de saneamento; promover a recuperação e o controle da qualidade ambiental, garantindo acesso pleno dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento básico.

Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição

Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano; garantir um nível razoável de atendimento com sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos); promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.

Abastecimento de Água às Populações e às Atividades Econômicas

Assegurar uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas; procurar uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais; garantir a quantidade de água necessária para o abastecimento às populações e o desenvolvimento das atividades econômicas; promover a conservação dos recursos hídricos por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.

Proteção da Natureza

Assegurar a proteção do meio ambiente, com ênfase na proteção do solo e nos meios aquáticos e ribeirinhos com maior interesse ecológico, a proteção e recuperação de habitat e condições de suporte das espécies nos meios hídricos; estabelecer condições adequadas de manejo do solo para evitar degradação;

estabelecer vazões “ecológicas” e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico dos cursos de água.

Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição

Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das secas por meio de medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos através de planos de contingência; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das enchentes por meio do ordenamento da ocupação das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e o estabelecimento de mapas de risco de inundação, a regularização e a conservação da rede de drenagem; a implantação de obras de controle; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais de acidentes de poluição, via o estabelecimento de planos de emergência, visando à minimização dos seus efeitos.

Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais

Estabelecer prioridades de uso para os recursos ambientais e definir a destinação dos diversos resíduos provenientes da atividade humana; promover a identificação dos locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental; promover a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.

Ordenamento do Território

Preservar as áreas de várzea; impor condicionamentos aos usos do solo por meio da definição de diretrizes de ordenamento e de ocupação; promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais; promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.

Normatização Jurídico-Institucional

Assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da política e dos sistemas de saneamento básico; promover a melhoria da coordenação interinstitucional, corrigir eventuais deficiências da legislação vigente.

Sustentabilidade Econômico-financeira

Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento e a utilização racional dos recursos hídricos, incentivar a adoção dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.

Outros Objetivos

Aprofundar o conhecimento dos recursos hídricos; promover o monitoramento quantitativo e qualitativo das águas superficiais e subterrâneas; promover o estudo e a pesquisa aplicada, criando e mantendo as bases de dados adequadas ao planejamento e à gestão sustentável dos recursos hídricos; promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, especificamente os recursos hídricos; incentivar a implantação de programa de controle da erosão do solo.

4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB

4.1 PESQUISA DE SATISFAÇÃO (*ON-LINE*)

Visando à participação da população na etapa de diagnóstico dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) do processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, foi disponibilizada uma pesquisa *on-line* para coletar informações sobre a satisfação dos munícipes sobre a prestação desses serviços no município. A pesquisa foi disponibilizada de setembro de 2021 e ficou disponível para preenchimento até maio de 2022, tendo recebido 38 participações durante esse período.

Os resultados dessa pesquisa são apresentados no Anexo 01. É importante destacar que os resultados não possuem representatividade estatística, e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itá em relação aos serviços prestados. Ainda assim são importantes para indicar os anseios dos participantes e problemas existentes na prestação dos serviços. A Figura 1 apresenta uma captura de tela de notícia publicada no site da prefeitura, divulgando o link para a pesquisa.

Figura 1: Notícia veiculada sobre a pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico.



4.2 REUNIÃO COMUNITÁRIA

Com o objetivo de garantir mais uma forma de participação da população no processo de revisão, e complementar as informações coletadas através da Pesquisa de Satisfação, foram realizadas duas reuniões comunitárias no dia 17 de maio de 2022, às 14h30 e às 17h30, no Centro Comunitário da Linha Adolfo Konder e no Clube do Campo na Linha Santa Cruz.

Na reunião, após breve introdução sobre os aspectos legais das Políticas Federal e Municipal de Saneamento, a metodologia de estudo da revisão do PMSB e os serviços de saneamento básico que integram esse plano, as pessoas presentes puderam se manifestar sobre o tema, expondo dificuldades e expectativas de melhorias para os serviços de saneamento básico no município.

Figura 2: Reunião comunitária no Centro Comunitário da Linha Adolfo Konder – 17/05/2022



Fonte: CINCATARINA (2022).

4.3 WEBSITE

Com o intuito de permitir o acesso da população aos materiais produzidos durante o processo de revisão, foi criado um website, que pode ser acessado através do *link*: <https://planejamentourbano.cincatarina.sc.gov.br/default.aspx?municipio=itapmsb>. No *website*, além de disponibilização dos materiais produzidos, também foram vinculadas informações sobre o andamento do processo de revisão, concentrando notícias relacionadas ao processo de revisão.

Figura 3: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de Itá.



4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Os membros do conselho municipal de saneamento durante o processo de revisão foram nomeados através dos Decretos nº 02/2022 e nº71/2022.

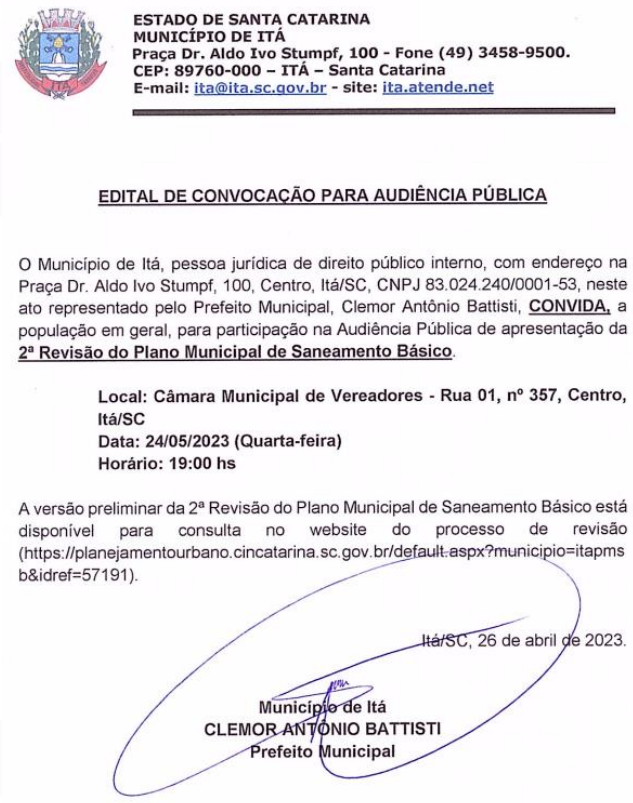
No dia 16 de março de 2022, realizou-se a primeira reunião com o conselho, tendo sido apresentada a metodologia do processo de revisão e o Produto 01 – Revisão do Diagnóstico Social. A segunda reunião ocorreu no dia 17 de novembro de 2022, nesta foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana (Produtos 02, 03 ,04 e 05). As sugestões e apontamentos pelo conselho foram considerados, e, após avaliação, incorporados na versão preliminar. A terceira reunião ocorreu no dia 23 de março de 2023, nesta foi realizada a apresentação da Versão Preliminar (Produto 06). As sugestões e apontamentos pelo conselho foram considerados, e, após avaliação, incorporados no documento que foi disponibilizado e apresentado em audiência pública.

4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após apresentação ao Conselho Municipal de Saneamento da Versão Preliminar da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, foi realizada Audiência Pública de apresentação deste material à população.

A audiência ocorreu no dia 24 de maio de 2023, as 19:00 horas, na Câmara de Vereadores de Itá. Na ocasião os produtos elaborados foram apresentados à comunidade, tendo sido disponibilizado tempo para questionamentos e contribuições, de modo a garantir que esta revisão esteja adequada ao interesse público, refletindo os anseios e atendendo as necessidades da população do município, conforme estabelece a legislação.

Figura 4: Edital de Convocação para Audiência



ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE ITÁ
Praça Dr. Aldo Ivo Stumpf, 100 - Fone (49) 3458-9500.
CEP: 89760-000 – ITÁ – Santa Catarina
E-mail: ita@ita.sc.gov.br - site: ita.atende.net

EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA

O Município de Itá, pessoa jurídica de direito público interno, com endereço na Praça Dr. Aldo Ivo Stumpf, 100, Centro, Itá/SC, CNPJ 83.024.240/0001-53, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, Clemor Antônio Battisti, **CONVIDA,** a população em geral, para participação na Audiência Pública de apresentação da **2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico**.

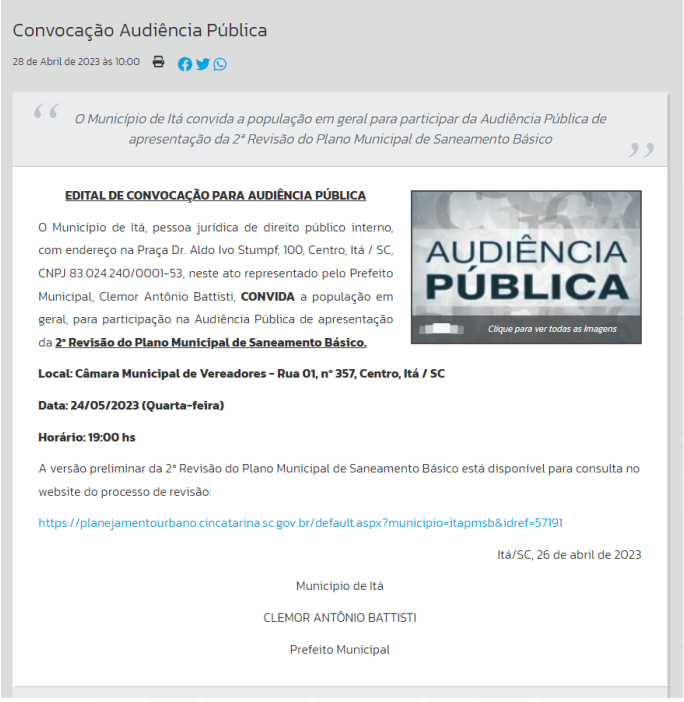
Local: Câmara Municipal de Vereadores - Rua 01, nº 357, Centro, Itá/SC
Data: 24/05/2023 (Quarta-feira)
Horário: 19:00 hs

A versão preliminar da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico está disponível para consulta no website do processo de revisão (https://planejamentourbano.cincatarina.sc.gov.br/default.aspx?municipio=itapmsb&idref=57191).

Itá/SC, 26 de abril de 2023.

Município de Itá
CLEMOR ANTÔNIO BATTISTI
Prefeito Municipal

Figura 5: Convite para audiência publicado no site da Prefeitura Municipal



Convocação Audiência Pública

28 de Abril de 2023 às 10:00

O Município de Itá convida a população em geral para participar da Audiência Pública de apresentação da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico

EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA

O Município de Itá, pessoa jurídica de direito público interno, com endereço na Praça Dr. Aldo Ivo Stumpf, 100, Centro, Itá / SC, CNPJ 83.024.240/0001-53, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, Clemor Antônio Battisti, **CONVIDA** a população em geral, para participação na Audiência Pública de apresentação da **2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.**

Local: Câmara Municipal de Vereadores - Rua 01, nº 357, Centro, Itá / SC

Data: 24/05/2023 (Quarta-feira)

Horário: 19:00 hs

A versão preliminar da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico está disponível para consulta no website do processo de revisão:

https://planejamentourbano.cincatarina.sc.gov.br/default.aspx?municipio=itapmsb&idref=57191

Itá/SC, 26 de abril de 2023

Município de Itá

CLEMOR ANTÔNIO BATTISTI

Prefeito Municipal

Prefeitura Municipal (2023)

Figura 6: Convite para a audiência publicado nas mídias sociais da Prefeitura Municipal



prefeituradeita

AUDIÊNCIA PÚBLICA
PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

O Município de Itá convida para a audiência pública para a 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá

Câmara de Vereadores
24 de maio
19h

GOVERNO DE ITÁ

4 curtidas

prefeituradeita O Município de Itá divulga a versão preliminar da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá para que os cidadãos possam acessar previamente às informações que serão apresentadas na audiência pública, marcada para o dia 24 de maio de 2023, às 19h00min, na Câmara Municipal de Vereadores.

Link para acesso à versão preliminar da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá:
<https://planejamentourbano.cincatarina.sc.gov.br/

Instagram (2023)

Figura 7: Audiência pública realizada no dia 24/05/2023 na Câmara de Vereadores de Itá



5 LEGISLAÇÃO

A Primeira Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Itá foi aprovada pelo Decreto Municipal nº 065/2016. Na sequência são apresentados os principais dispositivos legais que regulamentam os serviços de abastecimento de água potável no município.

5.1 ÂMBITO FEDERAL

- Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974.
Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento.

- Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

- Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

- Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

- Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.
Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para

vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

- Decreto Federal nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975.

Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento.

- Decreto Federal nº 5.440, de 4 de maio de 2005.

Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

- Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

- Decreto Federal nº 10.396 de 12 de janeiro de 2022.

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

- Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999.

Destinação ambientalmente adequada a pneumáticos.

- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.

Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008.

Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011.

Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012.

Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

- Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.

Aprova a Norma de Referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

-Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018.

Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

- Portaria de Consolidação MS/GM n°05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XX) – Alterada pela Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021.

Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano e seu padrão de potabilidade.

- Portaria de Consolidação MS/GM n°05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XXI).

Normas e Padrões sobre Fluoretação da Água dos Sistemas Públicos de Abastecimento, Destinada ao Consumo Humano

- ABNT NBR 10.004/2004.

Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10.005/2004.

Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10.006/2004.

Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10.007/2004.

Amostragem de resíduos sólidos.

5.2 ÂMBITO ESTADUAL

- Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983.

Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.

- Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Lei promulgada nº 11.376, de 18 de abril de 2000.

Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

- Lei Estadual nº 13.517, de 04 de outubro de 2005.

Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009.

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010.

Dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.

- Lei Estadual nº 15.119, de 19 de janeiro de 2010.

Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais.

- Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.

Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências

- Decreto Estadual nº 4.778, de 11 de outubro de 2006.

Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.

- Decreto Estadual nº 1.846, de 20 de dezembro de 2018.

Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.

- Resolução CERH nº 001/2008.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências.

- Portaria DIVE/SES n° 421, de 13 de maio de 2016.

Estabelece o teor ótimo de concentração do íon fluoreto na água destinada ao consumo humano no Estado de Santa Catarina.

5.3 ÂMBITO MUNICIPAL

- Lei Ordinária Municipal n° 1.933, de 18 de janeiro de 2008.

Autoriza a realização de obras fora do território do município para atendimento de projetos de saneamento básico rural e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 1.957, de 08 de outubro de 2008.

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o conselho municipal de saneamento e o fundo municipal de saneamento e dá outras providências.

- Lei Complementar Municipal n° 45, de 11 de dezembro de 2008.

Dispõe sobre normas relativas ao plano diretor do município de Itá, Estado de Santa Catarina - Lei do Plano Diretor - e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 2.004, de 24 de junho de 2009.

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o conselho municipal de saneamento e o fundo municipal de saneamento e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 2.035, de 27 de outubro de 2009.

Autoriza o ingresso do município no consórcio público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 2.050, de 21 de dezembro de 2009.

Autoriza o poder executivo municipal a celebrar convênio de cooperação com o estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de contrato de programa.

- Lei Complementar Municipal n° 98, de 23 de maio de 2012.

Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos do município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 2.411, de 11 de agosto de 2015.

Autoriza o município de Itá, SC a integrar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da região da associação dos municípios do Alto Uruguai Catarinense - PIGIRS/AMAUC e dá outras providências.

- Lei Ordinária Municipal n° 2.455, de 24 de maio de 2016.

Altera a Lei municipal nº 2.035, de 27 de outubro de 2009, que autoriza o ingresso do Município de Itá no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

- Lei Municipal n° 2.477, de 05 de setembro de 2016.

Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente - CMMA; dá outras providências.

- Decreto Municipal n° 71, de 02 de maio de 2022.

Nomeia os membros do Conselho Municipal de Saneamento Básico de Itá e, dá outras providências.

6 DIAGNÓSTICO SOCIAL

Este capítulo apresenta os itens: aspectos populacionais, economia, emprego, educação, saúde, IDHM e habitação, com os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, do Departamento de Informática do SUS - DATASUS, Diretoria de Vigilância Epidemiológica – DIVE da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina e das Secretarias Municipais de Itá.

6.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E GERAIS E ASPECTOS POPULACIONAIS

Os primeiros colonizadores da localidade de Itá se instalaram na região em meados do ano de 1919. A Empresa Colonizadora Luce Rosa & CIA LTDA, da cidade de Porto Alegre/RS, iniciou o processo de colonização, que se seguiu como o loteamento das terras por várias famílias que ali se estabeleceram. O lugar foi batizado com o nome de Itá, que em língua tupi guarani significa “pedra”.

No dia 07 de janeiro de 1924, o povoamento foi elevado à categoria de distrito. No dia 13 de novembro de 1956, Itá adquiriu sua emancipação político-administrativa tornando-se Município pela Lei n.º 268/1956, aprovada pela Assembleia Legislativa, porém sua instalação se efetuou somente um mês depois, em 13 de dezembro.

Entre os anos de 1947 e 1956, foi construída a primeira Usina Hidrelétrica de Itá, que se chamava Cooperativa Força e Luz Itaense de Representação LTDA, a qual entrou em operação em 08 de maio de 1952 e foi inaugurada, oficialmente, em 02 de outubro do mesmo ano. A usina distava 9 km da sede de Itá e operou até o ano de 1968, quando a Eletrosul ofereceu energia estadual.

Em 1961, o distrito de Paial, criado pela Lei Estadual n.º 776 de 01 de dezembro de 1961, foi anexado ao município de Itá. No final da década de 1970 foram iniciados os estudos para aproveitamento do rio Uruguai.

O distrito de Paial foi desmembrado do Município de Itá em 1995, quando foi elevado à categoria de município pela Lei Estadual 9.862, de 04 de julho de 1995.

Em 1996, a cidade nova foi inaugurada, assim como foi iniciada a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) Itá, com sua inauguração ocorrida em outubro de 2000.

A partir da construção da UHE Itá e com a formação do lago, o turismo passou a figurar como um importante setor para o desenvolvimento econômico do Município, diversos atrativos turísticos começaram a ser explorados, e consequentemente cresceram o número de equipamentos turísticos. Segundo informações da Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Econômico, o município possui atualmente, considerando hotéis e pousadas, cerca de 1000 leitos de hospedagem. O Quadro 1 apresenta alguns aspectos gerais e históricos do Município de Itá.

Quadro 1: Aspectos Gerais e Históricos de Itá.

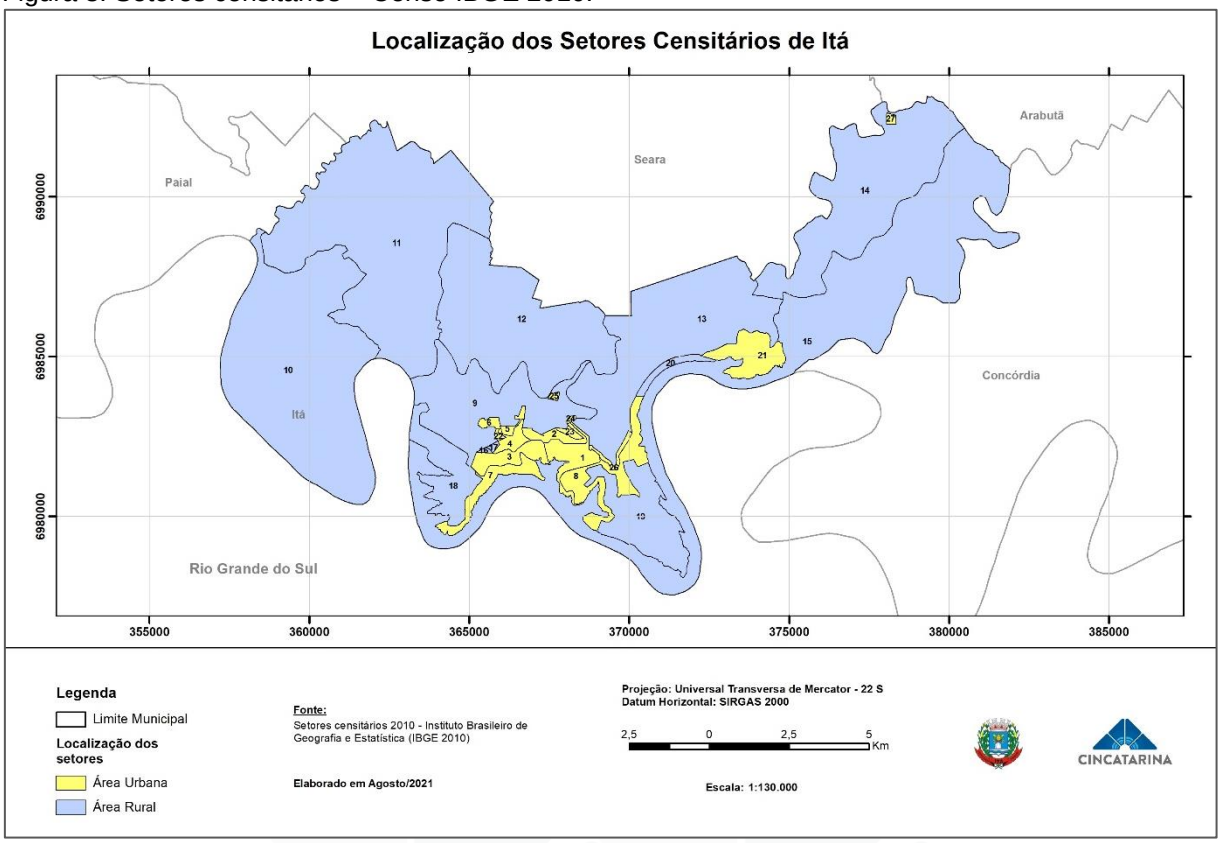
Aspectos Gerais e Históricos	
Localização – Mesorregião IBGE	Oeste Catarinense
Associação de Municípios	AMAUC - Associação dos Municípios do Alto Uruguai
Área Territorial (Km²)	166,265
Distância da Capital (Km)	510
Altitude (m)	385
População Estimada 2021	6.091 habitantes
Densidade demográfica 2010 (hab/Km²)	38,75
Data da Fundação	13 de dezembro de 1956
Gentílico	Itaense
Número de Eleitores	5.989
Principais atividades econômicas	Serviços e indústria
Colonização	Alemã e italiana

Fontes: SEBRAE (2010); IBGE (2021); TSE (2021).

Para a avaliação da dinâmica populacional do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foram utilizados os dados do Censo Demográfico de 2010, último levantamento oficial realizado. A Figura 8 apresenta a divisão territorial do município utilizada pelo IBGE no ano de 2010, com 27 setores censitários, sendo 15 deles urbanos[1] e 12 rurais.

[1] Os setores 21, 25 e 27, que juntos possuíam uma população de 84 pessoas em 2010, são classificados como agrupamentos urbanos isolados pelo IBGE.

Figura 8: Setores censitários – Censo IBGE 2010.



6.1.1 Distribuição da população

O município de Itá possui levantamentos oficiais de sua população desde o Censo Demográfico de 1970. Considerando o primeiro levantamento, censo demográfico de 1970, e o último, censo demográfico de 2010, observa-se que entre 1970 e 2010 a população total reduziu cerca de 11,27%, com uma taxa média anual de 0,30%, sendo o pico de população observado no Censo de 1991, quando a população do município atingiu 8.426 habitantes. Após a contagem de 1996, ocorreu um decréscimo significativo da população total devido a emancipação do Distrito de Paial. O Quadro 2 apresenta os dados oficiais dos levamentos populacionais realizados pelo IBGE.

Quadro 2: População residente por situação de domicílio em Itá.

Situação do domicílio	Censo 1970	Censo 1980	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
Urbana total	742	1.067	1.922	2.163	3.422	3.818	4.057
Rural total	6.500	6.748	6.504	5.968	3.342	2.599	2.369
Total	**7.242**	**7.815**	**8.426**	**8.131**	**6.764**	**6.417**	**6.426**

Fonte: IBGE (2021).

No Quadro 3 é possível observar os detalhes da distribuição populacional urbana segundo faixa etária e sexo no município.

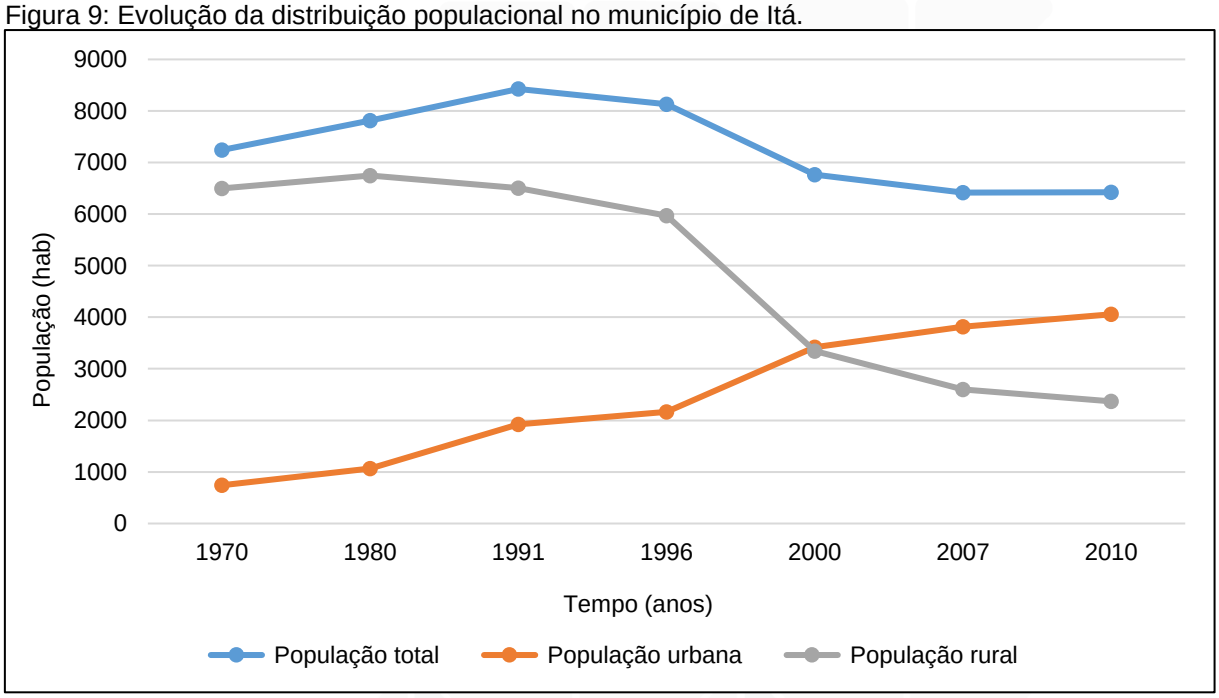
Quadro 3: População total residente por sexo e idade.

Idade	Homem		Mulher		Total	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 9 anos	575	439	613	422	1.188	861
10 a 19 anos	735	546	674	532	1.409	1.078
20 a 59 anos	1.899	1.847	1.730	1.800	3.629	3.647
60 ou mais	247	386	291	454	538	840
Total	**3.456**	**3.218**	**3.308**	**3.208**	**6.764**	**6.426**

Fonte: IBGE (2010).

A evolução da distribuição da população em Itá é apresentada na Figura 9.

Figura 9: Evolução da distribuição populacional no município de Itá.



Fonte: IBGE (2021).

Considerando o intervalo entre os Censos de 2000 e 2010, verifica-se que no período a população total de Itá apresentou declínio de 5,00%, a população urbana apresentou um crescimento de 18,56% e a população rural teve queda de 29,11%.

No Quadro 4 são apresentadas as taxas médias de crescimento entre os últimos dois Censos demográficos e entre a última contagem oficial e o Censo de 2010.

Quadro 4: Crescimento populacional para o município de Itá.

Nível territorial	Contagem 2007 x Censo 2010 (% a.a.)	Censo 2000 x Censo 2010 (% a.a.)
Brasil	1,21	1,17
Santa Catarina	2,13	1,55
Itá – Total	0,05	-0,51
Itá – Urbana	2,04	1,72
Itá – Rural	-3,04	-3,38

Fonte: IBGE (2021).

6.1.2 Densidade Demográfica

A Densidade Demográfica Municipal é a relação entre o número de habitantes e a área do município. Baseado nas informações populacionais do Censo Demográfico de 2010, Itá possuía, em 2010, uma densidade demográfica de 38,75 hab/km² ou 0,38 hab/ha.

As densidades demográficas setoriais foram calculadas a partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010), considerando a população residente no ano de 2010, conforme o Quadro 5.

Quadro 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de Itá.

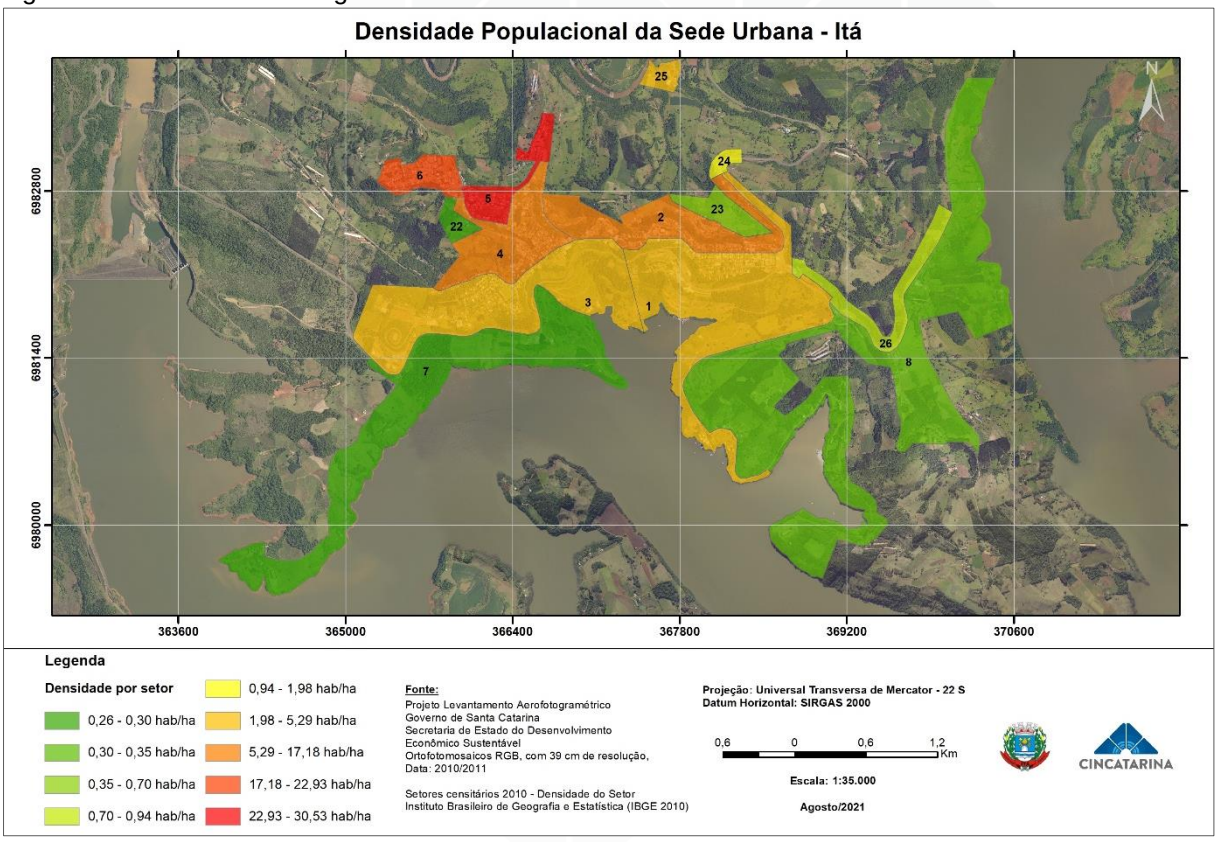
Área Urbana			
Setor	**População**	**Área (ha)**	**Densidade (hab/ha)**
1	474	133,82	3,54
2	819	57,67	14,20
3	625	118,26	5,29
4	846	49,24	17,18
5	601	19,69	30,53
6	434	18,93	22,93
7	36	137,14	0,26
8	94	271,01	0,35
21	16	218,84	0,07
22	2	6,63	0,30
23	10	14,22	0,70
24	8	4,04	1,98
25	23	6,61	3,48
26	24	25,54	0,94
27	45	9,38	4,80
Área Rural			
Setor	**População**	**Área (ha)**	**Densidade (hab/ha)**
9	209	917,84	0,23
10	468	2.610,77	0,18
11	433	2.836,90	0,15

Área Rural Setor	Área Rural Setor	Área Rural Setor	Área Rural Setor
12	229	1.674,00	0,14
13	152	1.595,42	0,10
14	330	1.566,15	0,21
15	454	3.325,69	0,14
16	0	4,61	0,00
17	0	6,93	0,00
18	9	354,14	0,03
19	74	539,05	0,14
20	11	55,10	0,20

Fonte: IBGE (2010).

A densidade demográfica é de extrema importância para o planejamento urbano, pois são utilizadas no dimensionamento e localização da infraestrutura, dos equipamentos sociais e de serviços públicos, cita-se: esgotamento sanitário, energia elétrica, água, escolas, transporte coletivo, parques, área de lazer e outros. A representação das densidades demográficas urbanas do município é apresentada através da Figura 10.

Figura 10: Densidade Demográfica na Sede Urbana de Itá.

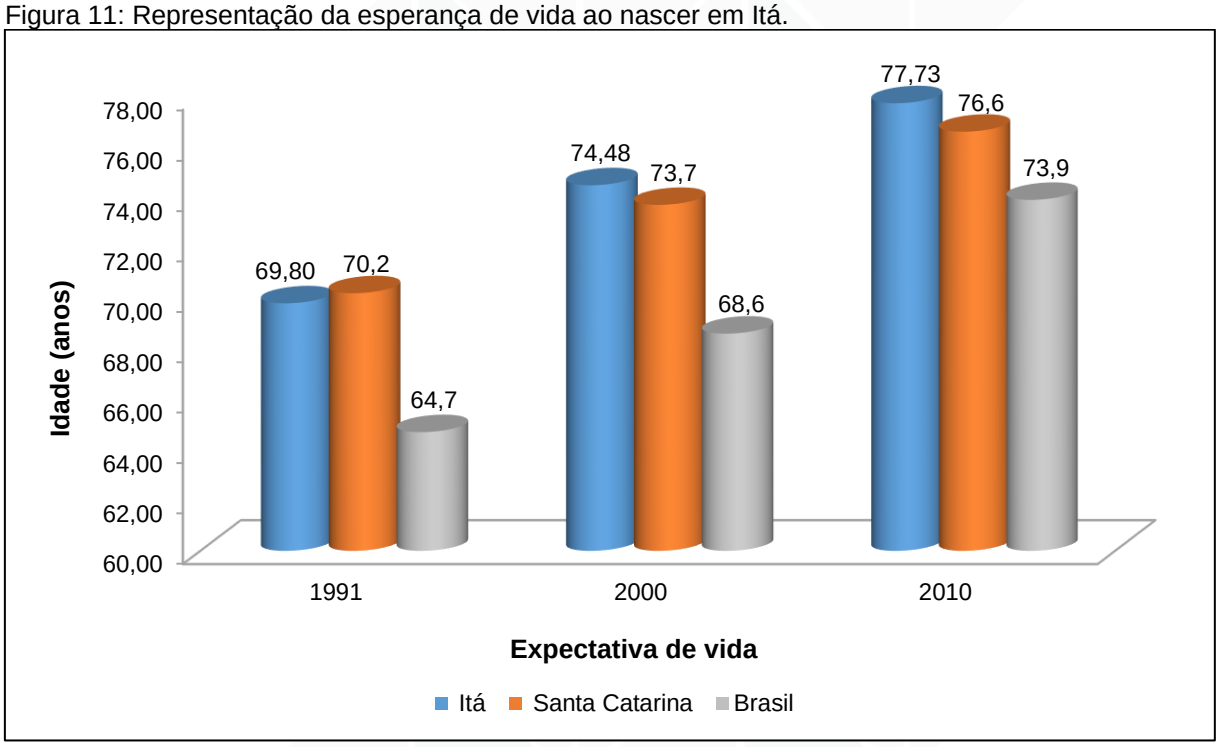


6.1.3 Esperança de vida ao nascer

A expectativa de vida é um índice (número médio) que representa quantos anos se espera que um grupo de indivíduos nascidos no mesmo ano possa viver quando nasce. É um indicador utilizado para compor o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 3,25 anos na primeira década do século XXI, passando de 74,48 anos, em 2000, para 77,73 anos, em 2010. Em 1991, a esperança de vida de um munícipe itaense era de 69,80 anos. Valores relativamente elevados quando comparados aos índices nacionais, no Brasil, a esperança de vida ao nascer era de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991 (PNUD, IPEA, FJP, 2013).

Figura 11: Representação da esperança de vida ao nascer em Itá.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.1.4 Taxa de fecundidade total

Taxa que representa o número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final do seu período reprodutivo, na população residente de determinado espaço geográfico, no ano considerado. A taxa de fecundidade total é obtida pelo

somatório das taxas específicas de fecundidade para as mulheres residentes de 15 a 49 anos de idade.

Segundo dados do PNUD, Ipea, FJP (2013), o número de filhos por mulher vem diminuindo no município, seguindo a mesma tendência de outros municípios catarinenses. Em 2010, a taxa de fecundidade total do Município era de 2,12 filhos/mulher, em 2000 era de 2,20 e em 1991, 2,82 filhos/mulher.

6.1.5 Taxa de mortalidade infantil

As crianças de até um ano de idade são susceptíveis a diversas doenças, inclusive aquelas causadas por fatores ambientais. A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através de frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, a cada mil nascidos vivos, relativos a um mesmo ano civil.

Ela é um indicador importante das condições de vida e de saúde de uma localidade, região, ou país, assim como de desigualdades entre localidades. Pode também contribuir para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento. Por estar estreitamente relacionado à renda familiar, ao tamanho da família, à educação das mães, à nutrição e à disponibilidade de saneamento básico, é considerado importante para o desenvolvimento sustentável, pois a redução da mortalidade infantil é um dos importantes e universais objetivos do desenvolvimento sustentável.

O Quadro 6 mostra os indicadores de mortalidade infantil entre 2011 e 2021.

Quadro 6: Mortalidade infantil no Município de Itá.

Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020[2]	2021[3]
Nascidos vivos	74	73	58	58	70	60	51	55	88	74	73
Óbitos - idade menor que 1 ano	3	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-
Taxa de Mortalidade infantil	40,54	13,7	17,24	17,24	-	16,67	-	18,18	-	13,51	-

Fonte: Ministério da Saúde/ DATASUS (2022).

[2] Dados preliminares.
[3] Dados preliminares.

6.1.6 Projeções Populacionais

Projeções populacionais são de suma importância para o planejamento das infraestruturas do município e não é diferente para os serviços de saneamento básico, onde as demandas futuras são estimadas a partir das projeções populacionais. Estas são calculadas a partir de tendências matemáticas que normalmente usam como base dados de levantamentos populacionais oficiais.

Na 1ª revisão do PMSB em 2016, para determinação das projeções populacionais, foram elaborados três modelos matemáticos para a população urbana, considerando os levantamentos oficiais do IBGE. Em função do desmembramento do distrito de Paial, já citado anteriormente, foram descartados os levantamentos anteriores ao ano de 2000, tendo sido utilizados os dados dos censos e contagens entre 2000 e 2010.

Os modelos obtidos através de regressão para a população urbana foram os seguintes:

Modelo Linear:

$y = 62{,}170886x - 120.929{,}740506$ $(R^2 = 0{,}991503)$

Modelo polinomial – 2 º grau:

$y = 2{,}5x^2 - 9.961{,}5x + 9.926.422$ $(R^2 = 1{,}00)$

Modelo Logarítmico:

$y = 124.629{,}195338\ln(x) - 943.882{,}368682$ $(R^2 = 0{,}98751)$

As projeções populacionais obtidas pelos modelos acima apresentados foram ajustadas pelos consultores ao censo de 2010, alterando-se a população de 2010 dos modelos para a população[4] do censo, mas mantendo as taxas de crescimento populacional das curvas obtidas. As projeções da revisão de 2016 são apresentadas no Quadro 7.

[4] População urbana do Censo de 2010, excluindo os setores 21, 25 e 27 com 84 habitantes, classificados como áreas urbanas isoladas.

Quadro 7: Projeções Populacionais 1ª rev. PMSB 2016 – População Sede Urbana

Ano	Projeção Linear		Projeção Polinomial 2º grau		Projeções Logarítmicas	
2010	3.973		3.973		3.973	
2011	4.034	1,54%	4.062	2,24%	4.034	1,54%
2012	4.095	1,52%	4.156	2,31%	4.095	1,51%
2013	4.157	1,50%	4.255	2,38%	4.156	1,49%
2014	4.218	1,47%	4.359	2,44%	4.217	1,47%
2015	4.279	1,45%	4.468	2,49%	4.278	1,45%
2016	4.340	1,43%	4.581	2,54%	4.339	1,42%
2017	4.402	1,41%	4.700	2,59%	4.400	1,40%
2018	4.463	1,39%	4.823	2,63%	4.461	1,38%
2019	4.524	1,37%	4.951	2,66%	4.521	1,36%
2020	4.585	1,35%	5.084	2,69%	4.582	1,34%
2021	4.647	1,34%	5.223	2,72%	4.643	1,33%
2022	4.708	1,32%	5.366	2,74%	4.704	1,31%
2023	4.769	1,30%	5.513	2,76%	4.764	1,29%
2024	4.830	1,28%	5.666	2,77%	4.825	1,27%
2025	4.892	1,27%	5.824	2,78%	4.886	1,26%
2026	4.953	1,25%	5.986	2,79%	4.946	1,24%
2027	5.014	1,24%	6.154	2,80%	5.007	1,22%
2028	5.075	1,22%	6.326	2,80%	5.067	1,21%
2029	5.136	1,21%	6.503	2,80%	5.128	1,19%
2030	5.198	1,19%	6.686	2,80%	5.188	1,18%
2031	5.259	1,18%	6.873	2,80%	5.249	1,17%
2032	5.320	1,16%	7.065	2,79%	5.309	1,15%
2033	5.381	1,15%	7.261	2,79%	5.370	1,14%
2034	5.443	1,14%	7.463	2,78%	5.430	1,12%
2035	5.504	1,13%	7.670	2,77%	5.490	1,11%
2036	5.565	1,11%	7.881	2,76%	5.551	1,10%
2037	5.626	1,10%	8.098	2,75%	5.611	1,09%
2038	5.688	1,09%	8.319	2,73%	5.671	1,07%
2039	5.749	1,08%	8.545	2,72%	5.731	1,06%
2040	5.810	1,07%	8.776	2,70%	5.792	1,05%
2041	5.871	1,05%	9.012	2,69%	5.852	1,04%
2042	5.933	1,04%	9.253	2,67%	5.912	1,03%
2043	5.994	1,03%	9.499	2,66%	5.972	1,02%
2044	6.055	1,02%	9.750	2,64%	6.032	1,01%
2045	6.116	1,01%	10.005	2,62%	6.092	1,00%

Fonte: Prefeitura Municipal de Itá/Notus Serviços de Engenharia (2016).

Após avaliação das projeções acima com base nas informações da CASAN e CELESC, a consultora que elaborou a 1ª revisão do PMSB considerou que estas não representavam adequadamente a evolução populacional do município. Assim, realizaram um ajuste nas projeções de população, incorporando os dados da evolução de economias domiciliares dos prestadores de serviços. Para os primeiros 5 anos, a partir de 2010, foi adotada uma taxa de crescimento populacional anual de 2,99%, balizada pela evolução calculada da população atendida pela CASAN. Para os anos seguintes foram projetadas taxas de crescimento fixo declinantes para ciclos de 5 anos (2,00% e 1,72%), estabilizando-se em 1,5% de 2026 a 2045. A população rural foi mantida estagnada a partir do Censo de 2010. Em função do potencial turístico do município, também foi adotada uma população flutuante inicial de 500 habitantes para o ano de 2010, com crescimento semelhante ao crescimento urbano ao longo do horizonte de planejamento.

No Quadro 8 é apresentada a população adotada na 1ª revisão do PMSB (2016).

Quadro 8: Projeção 1ª Revisão do PMSB (2016).

Ano	Urbana	Flutuante	Rural	Total
2010	3.973	500	2.369	**6.842**
2011	4.092	515	2.369	**6.976**
2012	4.214	530	2.369	**7.114**
2013	4.341	546	2.369	**7.256**
2014	4.470	563	2.369	**7.402**
2015	4.604	579	2.369	**7.553**
2016	4.696	591	2.369	**7.656**
2017	4.790	603	2.369	**7.762**
2018	4.886	615	2.369	**7.870**
2019	4.984	627	2.369	**7.980**
2020	5.083	640	2.369	**8.092**
2021	5.171	651	2.369	**8.191**
2022	5.260	662	2.369	**8.291**
2023	5.350	673	2.369	**8.393**
2024	5.442	685	2.369	**8.496**
2025	5.536	697	2.369	**8.602**
2026	5.619	707	2.369	**8.695**
2027	5.703	718	2.369	**8.790**
2028	5.789	729	2.369	**8.886**
2029	5.876	739	2.369	**8.984**
2030	5.964	751	2.369	**9.083**

Ano	Urbana	Flutuante	Rural	Total
2031	6.053	762	2.369	**9.184**
2032	6.144	773	2.369	**9.286**
2033	6.236	785	2.369	**9.390**
2034	6.330	797	2.369	**9.495**
2035	6.425	809	2.369	**9.602**
2036	6.521	821	2.369	**9.711**
2037	6.619	833	2.369	**9.821**
2038	6.718	845	2.369	**9.933**
2039	6.819	858	2.369	**10.046**
2040	6.921	871	2.369	**10.161**
2041	7.025	884	2.369	**10.278**
2042	7.130	897	2.369	**10.397**
2043	7.237	911	2.369	**10.517**
2044	7.346	924	2.369	**10.639**
2045	7.456	938	2.369	**10.763**

Fonte: Prefeitura Municipal de Itá/Notus Serviços de Engenharia (2016).

Nesta revisão, como após o ano de 2010 não foi realizado nenhum levantamento oficial da população e observou-se que a projeção da população da sede urbana definida na 1ª revisão do PMSB está próxima a evolução de atendimento fornecida pela CASAN para os anos de 2019 e 2020, optou-se por manter a tendência de crescimento da população urbana, extrapolando-a até o ano de 2052 com uma taxa de crescimento de 1,5% ao ano. Para a área rural foi mantida a população do Censo de 2010 constante, tendo sido acrescida a população dos setores 21, 25 e 27 (84 habitantes).

Nesta revisão foi ainda estimada uma população flutuante para a temporada verão, período entre dezembro e março no qual o município recebe grande quantidade de turistas. Nesta estimativa, considerou-se uma pessoa por leito disponível no município, que segundo a Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Econômico, conta com cerca de 1000 leitos. O Quadro 9 apresenta a projeção populacional adotada na 2ª Revisão do PMSB de Itá.

Quadro 9: Projeção adotada - 2ª Revisão do PMSB.

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Rural[5] (hab)	População Total (hab)	População Flutuante (hab)	População Total Temporada verão (hab)
2022	5.260	2.453	7.713	1.000	8.713

[5] População residente em setores rurais + população dos setores 21, 25 e 27 (84 habitantes).

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Rural[5] (hab)	População Total (hab)	População Flutuante (hab)	População Total Temporada verão (hab)
2023	5.350	2.453	7.803	1.000	8.803
2024	5.442	2.453	7.895	1.000	8.895
2025	5.536	2.453	7.989	1.000	8.989
2026	5.619	2.453	8.072	1.000	9.072
2027	5.703	2.453	8.156	1.000	9.156
2028	5.789	2.453	8.242	1.000	9.242
2029	5.876	2.453	8.329	1.000	9.329
2030	5.964	2.453	8.417	1.000	9.417
2031	6.053	2.453	8.506	1.000	9.506
2032	6.144	2.453	8.597	1.000	9.597
2033	6.236	2.453	8.689	1.000	9.689
2034	6.330	2.453	8.783	1.000	9.783
2035	6.425	2.453	8.878	1.000	9.878
2036	6.521	2.453	8.974	1.000	9.974
2037	6.619	2.453	9.072	1.000	10.072
2038	6.718	2.453	9.171	1.000	10.171
2039	6.819	2.453	9.272	1.000	10.272
2040	6.921	2.453	9.374	1.000	10.374
2041	7.025	2.453	9.478	1.000	10.478
2042	7.130	2.453	9.583	1.000	10.583
2043	7.237	2.453	9.690	1.000	10.690
2044	7.346	2.453	9.799	1.000	10.799
2045	7.456	2.453	9.909	1.000	10.909
2046	7.568	2.453	10.021	1.000	11.021
2047	7.681	2.453	10.134	1.000	11.134
2048	7.797	2.453	10.250	1.000	11.250
2049	7.914	2.453	10.367	1.000	11.367
2050	8.032	2.453	10.485	1.000	11.485
2051	8.153	2.453	10.606	1.000	11.606
2052	8.275	2.453	10.728	1.000	11.728

O Quadro 10 apresenta a comparação das Estimativas do IBGE para fins de cálculo do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) com a projeção adotada. As estimativas do IBGE para FPM são para a população total.

Quadro 10: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada.

Ano	Estimativa IBGE	Projeção Adotada 2ª revisão
2011	6.401	6.545
2012	6.375	6.667

Ano	Estimativa IBGE	Projeção Adotada 2ª revisão
2013	6.420	6.794
2014	6.383	6.923
2015	6.347	7.057
2016	6.311	7.149
2017	6.275	7.243
2018	6.209	7.339
2019	6.169	7.437
2020	6.129	7.536
2021	6.091	7.624

Observa-se que a projeção adotada apresenta tendência de crescimento populacional, diferindo das estimativas do IBGE que indicam declínio da população total. Sabe-se, no entanto, que as estimativas do IBGE por muitas vezes podem divergir da população residente devido a sua metodologia. Nestes casos estas estimativas são ajustadas nos censos e contagens.

- **Projeções finais**

A partir de agora, a referência de população para planejamento para os próximos 30 anos, é a projeção que foi apresentada no Quadro 11.

Quadro 11: Projeção adotada - 2ª Revisão do PMSB.

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Rural[6] (hab)	População Total (hab)	População Flutuante (hab)	População Total Temporada verão (hab)
2022	5.260	2.453	7.713	1.000	8.713
2023	5.350	2.453	7.803	1.000	8.803
2024	5.442	2.453	7.895	1.000	8.895
2025	5.536	2.453	7.989	1.000	8.989
2026	5.619	2.453	8.072	1.000	9.072
2027	5.703	2.453	8.156	1.000	9.156
2028	5.789	2.453	8.242	1.000	9.242
2029	5.876	2.453	8.329	1.000	9.329
2030	5.964	2.453	8.417	1.000	9.417
2031	6.053	2.453	8.506	1.000	9.506
2032	6.144	2.453	8.597	1.000	9.597
2033	6.236	2.453	8.689	1.000	9.689

[6] População residente em setores rurais + população dos setores 21, 25 e 27 (84 habitantes).

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Rural[6] (hab)	População Total (hab)	População Flutuante (hab)	População Total Temporada verão (hab)
2034	6.330	2.453	8.783	1.000	9.783
2035	6.425	2.453	8.878	1.000	9.878
2036	6.521	2.453	8.974	1.000	9.974
2037	6.619	2.453	9.072	1.000	10.072
2038	6.718	2.453	9.171	1.000	10.171
2039	6.819	2.453	9.272	1.000	10.272
2040	6.921	2.453	9.374	1.000	10.374
2041	7.025	2.453	9.478	1.000	10.478
2042	7.130	2.453	9.583	1.000	10.583
2043	7.237	2.453	9.690	1.000	10.690
2044	7.346	2.453	9.799	1.000	10.799
2045	7.456	2.453	9.909	1.000	10.909
2046	7.568	2.453	10.021	1.000	11.021
2047	7.681	2.453	10.134	1.000	11.134
2048	7.797	2.453	10.250	1.000	11.250
2049	7.914	2.453	10.367	1.000	11.367
2050	8.032	2.453	10.485	1.000	11.485
2051	8.153	2.453	10.606	1.000	11.606
2052	8.275	2.453	10.728	1.000	11.728

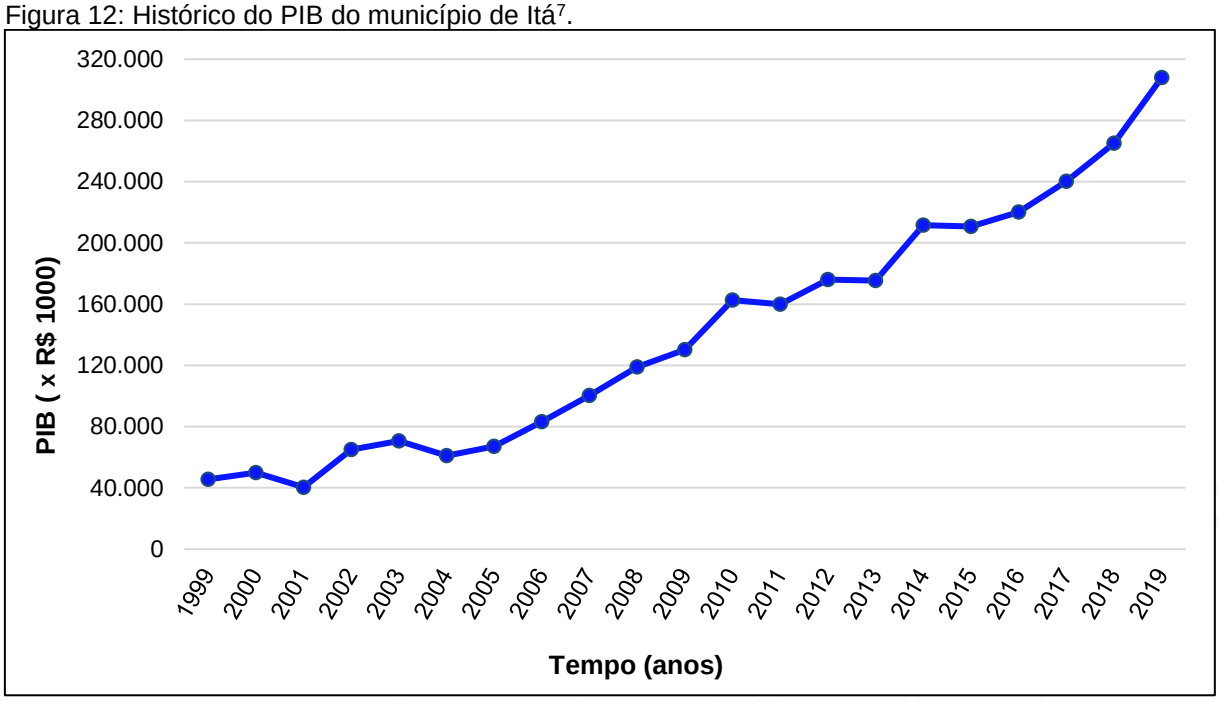
É importante destacar que a cada novo Censo e/ou contagem deve-se aferir as projeções e sua distribuição. Além disso, a administração pública municipal deve periodicamente realizar a confirmação da projeção populacional e caso necessário realiza ajustes no planejamento dos serviços.

6.2 ECONOMIA

6.2.1 PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal indicador usado para mensurar o crescimento econômico dos países, estados e municípios. O PIB representa a soma, em valores monetários, dos bens e serviços finais produzidos em um período. Para calcular o valor final desses bens e serviços produzidos, o IBGE deduz o valor estimado das matérias-primas adquiridas de outros setores, para que um mesmo produto não seja contabilizado duplamente. Na Figura 12, pode-se observar os valores do PIB do município entre os anos de 1999 e 2019.

Figura 12: Histórico do PIB do município de Itá[7].



Fonte: IBGE (2021).

O município de Itá apresentou um crescimento anual do PIB de cerca de 10,02%, atingindo uma evolução de 574,64% entre 1999 e 2019.

O PIB municipal do ano de 2019 foi de R$ 307.851,81, ocupando a 128ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina. No Quadro 12 pode-se verificar a evolução do valor do Produto Interno Bruto municipal.

Quadro 12: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Itá.

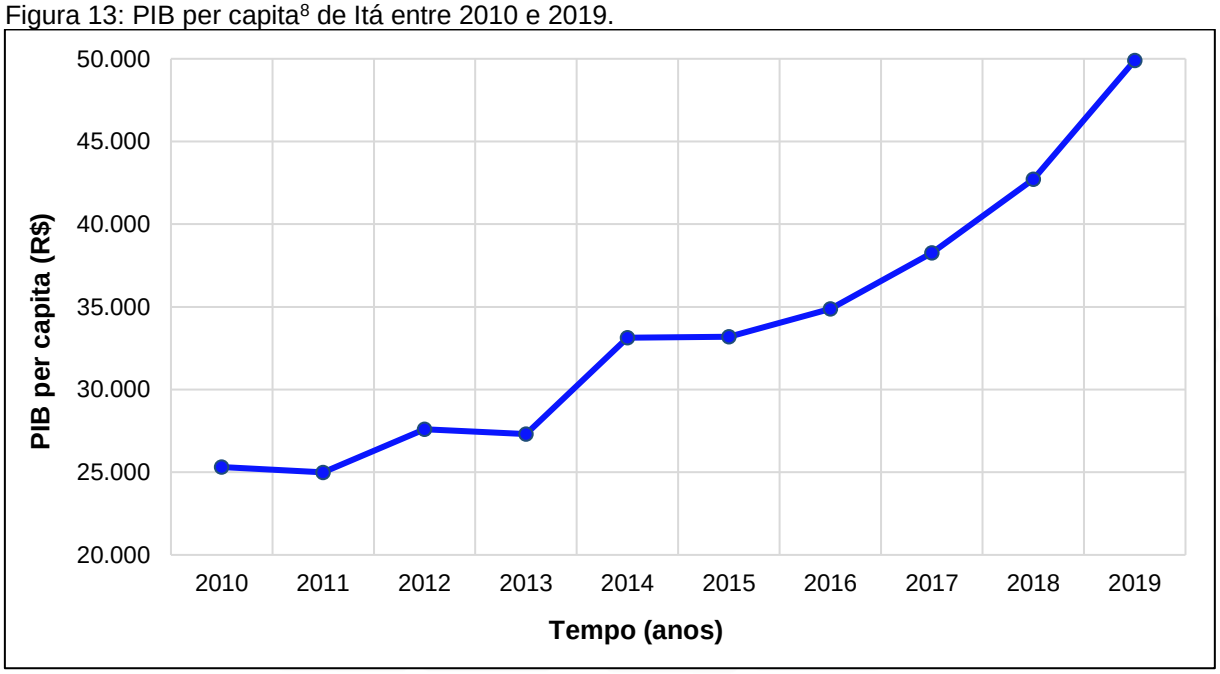
Ano	PIB (mil R$), a preços correntes (x1000)	Ranking Estadual
2010	162.658,00	126ª
2011	159.981,00	134ª
2012	175.905,00	136ª
2013	175.333,00	147ª
2014	211.518,82	136ª
2015	210.696,83	141ª
2016	220.124,68	143ª
2017	240.150,20	136ª
2018	265.045,76	132ª
2019	307.851,81	128ª

Fonte: IBGE (2021).

[7] Os dados de 1999 a 2001 fazem parte da série encerrada, e têm como referência o ano de 2002. Já os dados de 2002 a 2009 fazem parte da série retropolada, que têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais. Os dados a partir de 2010 fazem parte da série revisada, e tem também como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais.

Verificou-se também um aumento do PIB per capita de aproximadamente 7,84% ao ano, totalizando 97,18% entre 2010 e 2019, conforme o Figura 13 abaixo.

Figura 13: PIB per capita[8] de Itá entre 2010 e 2019.



Fonte: IBGE (2021).

O PIB per capita municipal de 2019 foi de R$ 42.710,72, ocupando a 39ª posição entre os municípios catarinenses. A série histórica entre os anos de 2010 e 2018, para o município, está apresentada no Quadro 13.

Quadro 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Itá[9].

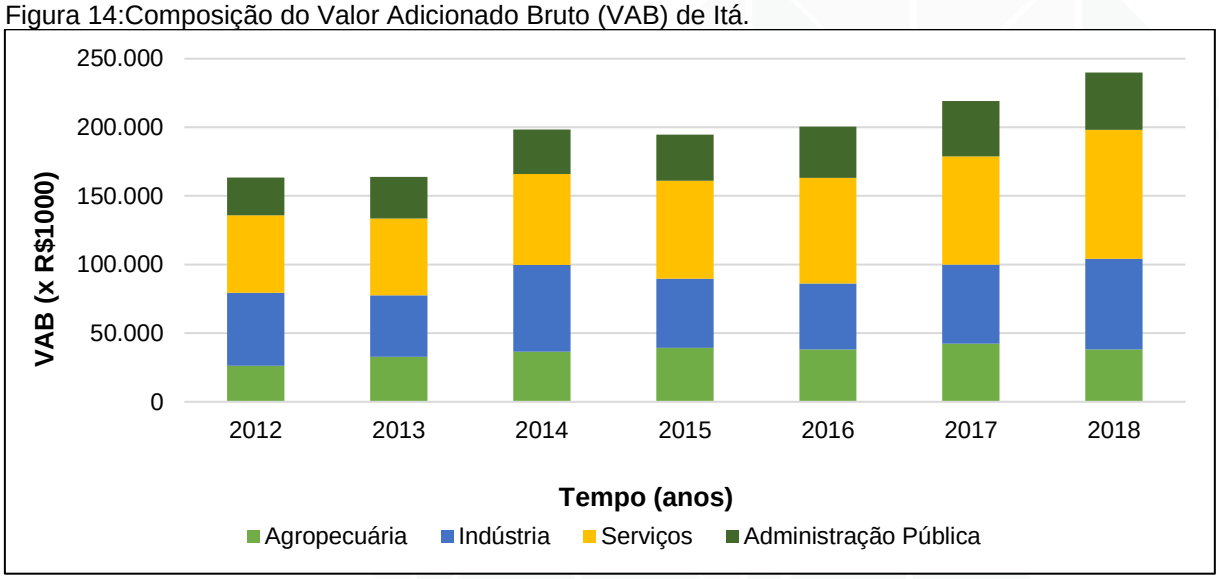
Ano	PIB per capita (R$)	Ranking Estadual
2010	25.308,59	49ª
2011	24.993,13	89ª
2012	27.592,97	83ª
2013	27.310,38	114ª
2014	33.137,84	77ª
2015	33.196,29	82ª
2016	34.879,53	80ª
2017	38.270,95	69ª
2018	42.710,72	51ª
2019	49.903,03	39ª

Fonte: IBGE (2021).

[8] Dados da Série Revisada.
[9] Dados da Série Revisada.

A participação dos setores econômicos no VAB (Valor Adicionado Bruto) do município de Itá está dividida conforme a Figura 14. Na avaliação dos setores produtivos do município em 2018, a agropecuária contribuiu com 14,41%, a indústria com 24,91%, os serviços com 35,47% e a administração pública com 15,69% do PIB municipal. A Figura 14 apresenta a composição do Valor Adicionado Bruto entre os anos de 2012 e 2018.

Figura 14:Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de Itá.



Fonte: IBGE (2021).

6.2.2 Renda

A renda per capita média de Itá cresceu 241,92% nas últimas duas décadas, passando de R$ 244,70, em 1991, para R$ 587,50, em 2000, e para R$ 836,69, em 2010. Enquanto a proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita maior que R$ 70,00 e inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010) decresceu, passando de 44,70%, em 1991, para 17,27%, em 2000, e para 3,39%, em 2010.

O Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, sendo utilizado para medir o grau de concentração de renda de um determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, quanto mais próximo de 1 for o índice, maior a desigualdade de renda no local. A evolução da distribuição de renda nos últimos três Censos Demográficos do IBGE, descrita através do Índice de Gini, é apresentada no Quadro 14.

Quadro 14: Evolução de Renda em Itá entre os anos de 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	244,70	587,50	836,69
% de extremamente pobres	19,86	5,70	0,31
% de pobres	44,70	17,27	3,39
Índice de Gini	0,50	0,55	0,45

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

A distribuição da renda por domicílio em 2010 é apresentada no Quadro 15. Destaca-se que o salário-mínimo naquele ano era de R$ 510,00.

Quadro 15: Distribuição de Renda por setores.

Urbana			
Setor	**Domicílios[10]**	**Renda /setor[11]**	**Renda/domicílio mês**
1	166	R$533.009,00	R$3.210,90
2	278	R$667.335,00	R$2.400,49
3	211	R$553.270,00	R$2.622,13
4	275	R$831.411,00	R$3.023,31
5	185	R$325.581,00	R$1.759,90
6	135	R$269.188,00	R$1.993,99
7	12	R$19.910,00	R$1.659,17
8	31	R$54.169,00	R$1.747,39
21	7	R$11.930,00	R$1.704,29
22	1	X*	X*
23	4	X*	X*
24	4	X*	X*
25	7	R$21.862,00	R$3.123,14
26	8	R$26.691,00	R$3.336,38
27	13	R$21.690,00	R$1.668,46
Rural			
Setor	**Domicílios**	**Renda /setor**	**Renda/domicílio mês**
9	60	R$137.981,00	R$2.299,68
10	153	R$285.708,00	R$1.867,37
11	132	R$210.100,00	R$1.591,67
12	71	R$118.702,00	R$1.671,86
13	47	R$73.337,00	R$1.560,36
14	104	R$222.172,00	R$2.136,27
15	163	R$297.661,00	R$1.826,14
18	3	X*	X*

[10] Domicílios particulares permanentes
[11] Os dados de renda dos setores 18, 20, 22, 23 e 24 não foram divulgados pelo IBGE.

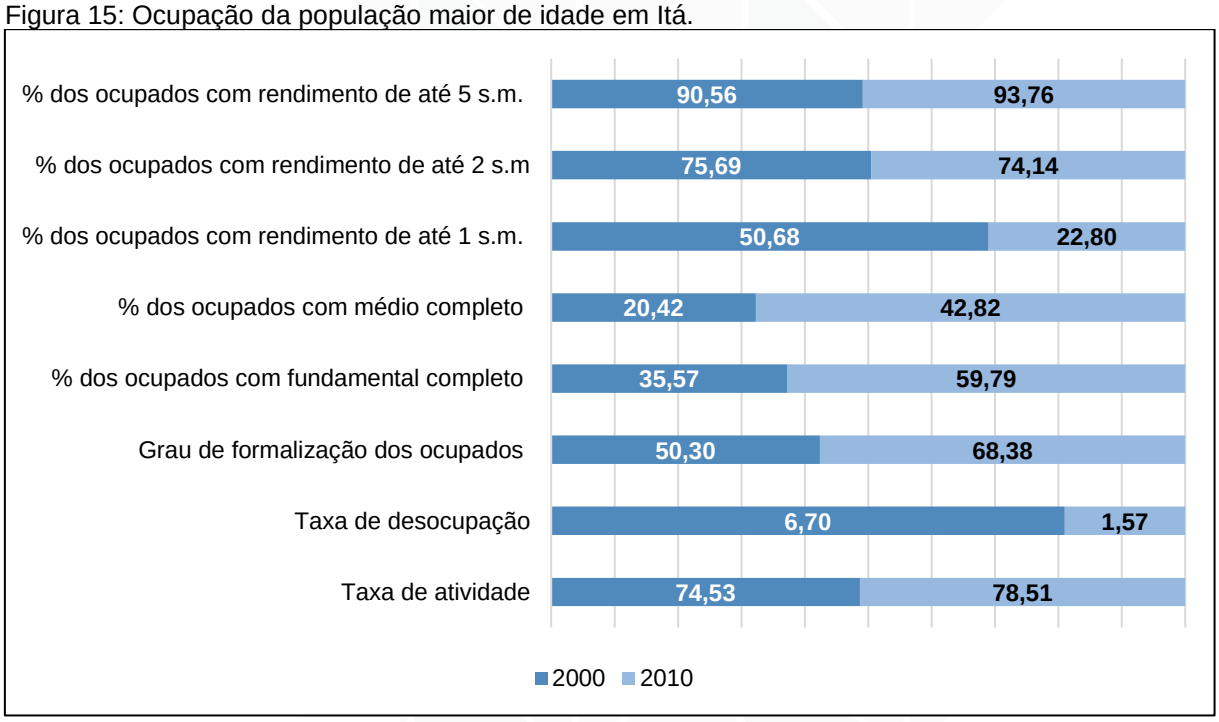
Rural			
Setor	Domicílios	Renda /setor	Renda/domicílio mês
19	21	R$59.185,00	R$2.818,33
20	4	X*	X*

Fonte: IBGE (2010).
X* Dados não disponibilizados.

6.3 EMPREGO

A taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa, passou de 74,53% em 2000 para 78,51% em 2010 (Figura 15). No mesmo período, sua taxa de desocupação, ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 6,70% em 2000 para 1,57% em 2010 (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

Figura 15: Ocupação da população maior de idade em Itá.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

6.4 EDUCAÇÃO

O número de matrículas nas redes de educação básica do município teve uma redução de aproximadamente 10,3% entre os anos de 2014 e 2020, conforme o Quadro 16.

Quadro 16: Número de matrículas entre 2014 e 2020 por rede de ensino.

Rede de Ensino	Matrículas[12]						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Municipal	941	916	957	901	881	902	943
Estadual	384	387	358	366	338	296	246
Total	**1.325**	**1.303**	**1.315**	**1.267**	**1.219**	**1.198**	**1.189**

Fonte: IBGE Cidades - Censo Escolar Sinopse (2014-2020).

No Quadro 17, são apresentados o número de docentes por etapa de ensino e rede de ensino entre 2014 e 2020.

Quadro 17: Número de docentes por etapa de ensino e rede escolar no município de Itá entre 2014 e 2020.

Etapa de ensino/rede de ensino	Docentes[13]						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pré-escolar	**32**	**32**	**26**	**28**	**28**	**27**	**27**
Municipal	32	32	26	28	28	27	27
Estadual	0	0	0	0	0	0	0
Ensino fundamental	**73**	**66**	**76**	**73**	**69**	**66**	**63**
Anos iniciais	**47**	**40**	**38**	**35**	**38**	**39**	**41**
Municipal	38	36	34	28	32	33	32
Estadual	10	5	4	7	6	6	9
Anos finais	**37**	**37**	**47**	**47**	**42**	**37**	**31**
Municipal	25	20	25	26	27	27	23
Estadual	17	21	28	24	19	13	9
Ensino médio	**32**	**29**	**27**	**31**	**23**	**25**	**15**

Fonte: IBGE Cidades - Censo Escolar Sinopse (2014-2020).

O município de Itá possui 6 unidades de ensino[14], 4 municipais e 2 estaduais, que disponibilizam as etapas: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio.

[12] Dados de matrículas considerando as etapas de ensino: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio. Não são apresentados dados referentes a matrículas em creche. Consideram-se as matrículas do ensino médio propedêutico, normal/ magistério e curso técnico integrado, não foram consideradas as matrículas da modalidade EJA.
[13] Um mesmo docente pode atuar em mais de uma etapa de ensino.
[14] Não foram consideradas as unidades de ensino que possuem apenas as etapas creche e EJA.

O Quadro 18 apresenta o número de escolas por etapa de ensino e rede escolar no município de Itá entre 2014 e 2020. Destaca-se que uma mesma escola pode apresentar mais de uma etapa de ensino.

Quadro 18: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2014 e 2020.

Etapa de ensino/rede de ensino	Escolas						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pré-escola	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
Municipal	3	3	3	3	3	3	3
Estadual	0	0	0	0	0	0	0
Ensino fundamental	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**3**
Anos iniciais	***4***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***	***3***
Municipal	2	2	2	2	2	2	2
Estadual	2	1	1	1	1	1	1
Anos finais	***4***	***4***	***4***	***4***	***4***	***4***	***3***
Municipal	2	2	2	2	2	2	2
Estadual	2	2	2	2	2	2	1
Ensino Médio[15]	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**

Fonte: IBGE Cidades - Censo Escolar Sinopse (2014-2020).

6.4.1 Alfabetização

O município possuía em 2010 uma taxa de alfabetização de 93,51% (IBGE, 2010), possuindo 380 pessoas analfabetas com 15 anos ou mais. A maior queda na taxa de analfabetismo entre 2000 e 2010 foi observada na população entre 15 e 19 anos, -55,55%.

Considerando a situação de domicílio, na zona rural a taxa de analfabetismo era de 2,81% e na zona urbana 3,67% (IBGE, 2010).

Quadro 19: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever.

Faixa etária	2000	2010
15 a 19 anos	9	4
20 a 59 anos	229	146
60 ou mais	142	157
Total	**380**	**307**

Fonte: IBGE (2010).

[15] Escolas com pelo menos uma matrícula no Ensino Médio Propedêutico ou Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) ou Ensino Médio Normal/Magistério.

6.4.2 Escolaridade

A educação não é apenas um serviço colocado à disposição de uma população, ela é simultaneamente um dos mecanismos através dos quais se distribuem as possibilidades de acesso às posições sociais. Assim, em relação à maior escolaridade, observa-se a probabilidade de ocupação de posições mais elevadas, as quais correspondem não só condições mais favoráveis de trabalho, como também maior remuneração e maior prestígio. A educação se situa, no ponto central de qualquer análise de estrutura social e de suas transformações.

A escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, afeta de duas formas seus familiares: orçamentariamente, em relação às oportunidades de bem-estar material de seus dependentes e socioeducacionalmente condicionado às chances de escolarização de seus filhos e a própria ambiência cultural da família. Este condicionamento educacional e sociocultural dos responsáveis pelos domicílios é ressaltado nas avaliações de programas de igualdade de oportunidades escolares quando se enfatiza ser a "família educógena[16]" geralmente mais importante do que os próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

A disponibilidade de dados sobre escolaridade é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. O Quadro 20 apresenta a distribuição populacional em relação seu grau de instrução em 2010.

Quadro 20: Grau de instrução em Itá para pessoas de 15 anos ou mais.

Escolaridade	Pessoas de 15 anos ou mais (hab)	Pessoas de 15 anos ou mais (%)
Sem instrução ou fundamental incompleto	2.280	45,27
Fundamental completo e médio incompleto	948	18,82
Médio completo e superior incompleto	1.429	28,38
Superior completo	379	7,53
Não determinado	0	0,00

Fonte: IBGE (2010).

[16] A expressão foi utilizada pela primeira vez por Jean Floud, em 1961, no texto *Social Class Factors in Educational Achievement*, editado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. O pesquisador brasileiro Castro (1976) a define como famílias que se caracterizam por oferecer certo tipo de ambiente familiar favorável à educação (p. 73). Esse autor reconhece, entretanto, o caráter vago dessa noção no texto original da OCDE, mas ressalta a conclusão da autora inglesa de que esse tipo de família vai se tornando mais frequente conforme se sobe na escala social.

O grau de instrução é de suma importância no norteamento das Políticas de Educação Sanitária/Ambiental, influenciando na forma e no tipo de material a ser implementado. A população pode ser envolvida nas formas de divulgação, dependendo do grau de instrução, através de: reuniões, assembleias, audiências, campanhas de rádio, TV e internet e na utilização de materiais como: folders, banners, outdoor e outros meios.

6.5 SAÚDE

A saúde pública busca prevenir doenças, prolongar a vida e promover saúde e eficiência física e mental, através de esforços organizados da comunidade para o saneamento do meio, o controle das doenças infectocontagiosas, a educação do indivíduo em princípios de higiene pessoal, a organização dos serviços médicos e de enfermagem para o diagnóstico precoce e tratamento preventivo das doenças além do desenvolvimento da maquinaria social de modo a assegurar a cada indivíduo da comunidade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde (FSESP, 1964).

A salubridade ambiental é o estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (FUNASA, 2006). Doenças como diarreia, dengue, febre tifoide e malária, que resultam mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgotos humanos, dejetos de animais e lixo.

6.5.1 Doenças

Algumas das principais doenças com veiculação hídrica são: esquistossomose, hepatite A/E, leptospirose, dengue, malária, cólera, amebíase, giardíase, febre tifoide e paratifoide. Em consulta as informações epidemiológicas do município, disponíveis no portal DATASUS, foram verificadas apenas 6 notificações registradas no sistema de informação de agravos de notificação entre 2010 e 2019. Dengue teve registro de um caso em 2016. Malária teve registro de um caso em 2013. Leptospirose teve 4 casos registrados: 1 em 2013, 2 em 2015 e 1 em 2017. (DATASUS, 2021).

A Diarreia corresponde a um grupo de doenças infecciosas gastrointestinais, que são caracterizadas por uma síndrome em que há ocorrência de no mínimo três episódios de diarreia aguda em 24 horas, ou seja, diminuição da consistência das fezes e aumento do número de evacuações, quadro que pode ser acompanhado de náusea, vômito, febre e dor abdominal. Em consulta ao sistema de informação de vigilância epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), verificou-se, entre 2014 e 2019, 1.074 notificações de casos de doença diarreica aguda, doença normalmente associada a ingestão de água e alimentos contaminados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

6.5.2 Infraestrutura dos serviços de saúde

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESnet) apresenta a infraestrutura dos Serviços de Saúde. No Quadro 21, verifica-se o número de estabelecimento de saúde cadastrados no município de Itá em janeiro de 2022 e no Quadro 22 é possível verificar o número de leitos existentes por especialidade no município no mesmo período, segundo dados do DATASUS.

Quadro 21: Número de Estabelecimento de Saúde de Itá em 01/2022.

Descrição	Total
Posto de Saúde	2
Centro de Saúde/Unidade Básica	2
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	17
Clínica/Centro de Especialidade	5
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	3
Unidade de Vigilância em Saúde	1
Central de Gestão em Saúde	1
Central de Regulação do Acesso	1
Central de Abastecimento	1
Total	**34**

Fonte: CNES/DATASUS (2022).

Quadro 22: Número total de leitos por especialidade em Itá em 01/2022.

Especialidade	Descrição	Leitos
Cirúrgico	Cirurgia geral	7
Clínico	Clínica geral	19
Clínico	Unidade de isolamento	1

Especialidade	Descrição	Leitos
Obstetrícia	Obstetrícia cirúrgica	4
Obstetrícia	Obstetrícia clínica	2
Pediatria	Pediatria clínica	6
Psiquiatria	Psiquiatria	1
Total geral		**40**

Fonte: CNES/DATASUS (2022).

6.6 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda (PNUD, 2013), que varia entre 0 e 1, sendo o mais próximo de 1, o maior desenvolvimento humano.

O IDHM do município era 0,771, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,879, seguida de Renda, com índice de 0,747, e de Educação, com índice de 0,698. No Quadro 23 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHM's.

Quadro 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Itá.

IDHM e Componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	**0,27**	**0,505**	**0,698**
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	17,78	33,43	53,12
% de 5 a 6 anos na escola	20,07	86,18	98,77
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	57,69	87,33	92,96
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	38,69	48,29	77,65
% de 18 a 20 anos com médio completo	16,29	26,76	50,75
IDHM Longevidade	**0,747**	**0,825**	**0,879**
Esperança de vida ao nascer	69,8	74,48	77,73
IDHM Renda	**0,55**	**0,69**	**0,747**
Renda per capita	244,7	587,5	836,69
IDHM Municipal	**0,48**	**0,66**	**0,771**

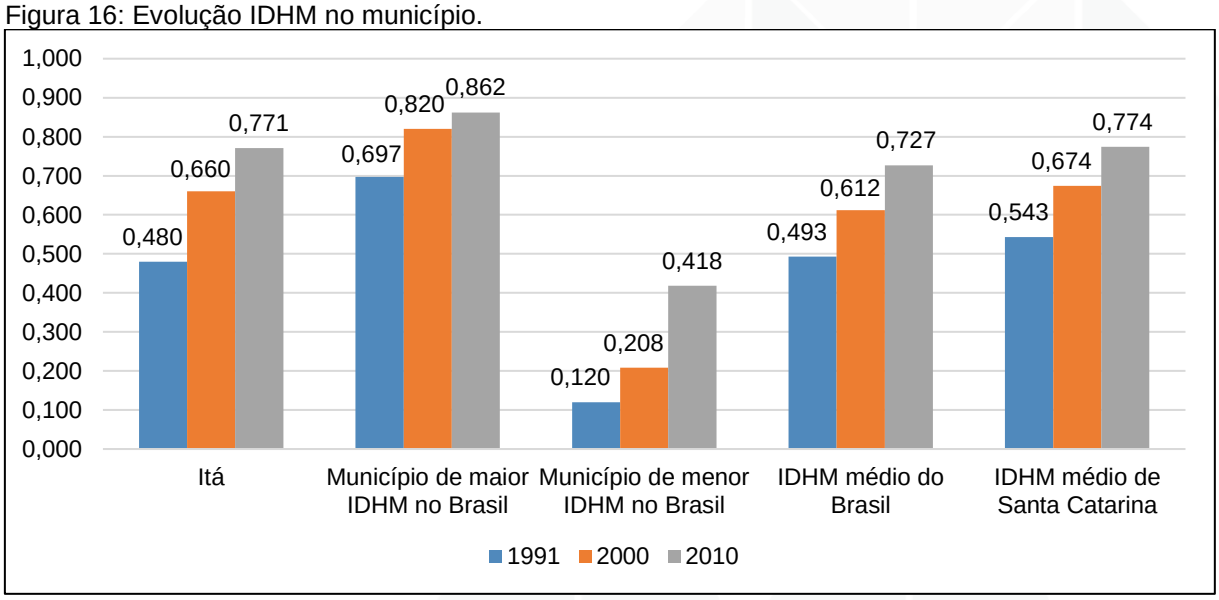
Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

O IDHM passou de 0,660 em 2000 para 0,771 em 2010 - uma taxa de crescimento de 16,82%. A diferença no desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em

67,35% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,193), seguida por Renda e por Longevidade.

Itá ocupa a 220ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço) (Figura 16).

Figura 16: Evolução IDHM no município.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.7 HABITAÇÃO

A habitação ou espaço doméstico é o nome dado ao lugar onde o ser humano vive, se destaca como uma necessidade básica do ser humano, sendo determinante para a qualidade de vida da população. Sendo o mesmo, normalmente, constituído essencialmente por uma estrutura artificial conhecida por paredes, geralmente com fundações e uma cobertura que pode ser, ou não, um telhado. O conhecimento sobre os domicílios, a taxa de ocupação e o acesso aos serviços de infraestrutura básica fornecem subsídios necessários para traçar a caracterização da área e as condições oferecidas aos seus moradores.

Em 2010, o município de Itá possuía uma taxa de ocupação média de 3,06 habitantes por domicílio. Nas áreas urbanas a taxa de ocupação média era de 3,02 habitantes por domicílio, enquanto a taxa média nos setores rurais era de 3,12

habitantes por domicílio. A distribuição de domicílios por setor e a taxa de ocupação para cada um deles é apresentada no Quadro 24.

Quadro 24: Taxas de ocupação em Itá no ano de 2010.

Setor	População (hab)	Domicílios	Taxa de ocupação (hab/domi)
Urbana			
1	474	167	2,84
2	819	278	2,95
3	625	216	2,89
4	846	275	3,08
5	601	185	3,25
6	434	135	3,21
7	36	12	3,00
8	94	31	3,03
21	16	7	2,29
22	2	1	2,00
23	10	4	2,50
24	8	4	2,00
25	23	7	3,29
26	24	8	3,00
27	45	13	3,46
Rural			
9	209	60	3,48
10	468	153	3,06
11	433	132	3,28
12	229	71	3,23
13	152	47	3,23
14	330	105	3,14
15	454	164	2,77
16	-	-	-
17	-	-	-
18	9	3	3,00
19	74	21	3,52
20	11	4	2,75

Fonte: IBGE (2010).

6.8 CONSIDERAÇÕES

Com relação às projeções populacionais de uma cidade, deve-se observar que os fatores que comandam esse crescimento apresentam características de instabilidade, de difícil determinação para um horizonte de longo prazo. Independente do modelo matemático adotado, este deve ser constantemente reavaliado e caso necessário ajustado às informações mais recentes pelo setor de planejamento do município. Por isso, recomenda-se que as projeções adotadas nessa revisão sejam reavaliadas assim que os resultados no novo censo do IBGE forem disponibilizados.

Conforme verificado através dos dados dos levantamentos populacionais até o Censo Demográfico de 2010, a densidade populacional é maior na área urbana, no entanto, a taxa de ocupação de domicílios era maior na área rural. Verifica-se também que a renda na área urbana era maior que na área rural e que a maior parte da população com 15 anos ou mais não possuía o ensino médio completo.

Estas características devem ser levadas em consideração no momento de planejamento das ações de educação ambiental e planejamento dos investimentos. As características de ocupação do município e suas peculiaridades de distribuição de renda, acesso aos serviços de saúde e educação, bem como o grau de instrução da população de estudo também devem ser consideradas.

7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1 DIAGNÓTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água urbano do município de Itá (SAA Urbano Itá) é gerido e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), empresa pública de economia mista e de capital aberto, conforme Contrato de Programa firmado em 22 de dezembro de 2016, com validade para 30 anos (Anexo 02).

Além do SAA Urbano Itá, o município ainda conta com outros sistemas de abastecimento de água comunitários, como o SAA Adolfo Konder e SAA Santa Cruz, que foram visitados.

Este diagnóstico tem por função atualizar os dados na linha do tempo da caracterização feita no PMSB do ano de 2011 e da revisão realizada em 2016. Para tanto foram utilizados dados enviados pela prestadora dos serviços (Anexos 03 e 04), bem como relatórios da ARIS (Anexo 05), agência reguladora que presta serviço ao município, e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) e informações prestadas pela prefeitura, além de visitas *in loco* aos sistemas de abastecimento de água.

7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica

7.1.1.1 Mananciais superficiais

O município de Itá se encontra totalmente inserido na Bacia do Rio Jacutinga, na Região Hidrográfica 3 (RH3) – Vale do Rio do Peixe. Os cursos d'água do município apresentam enquadramento classe II, conforme Art. 42 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e Resolução nº 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

Atualmente, tanto a sede do município quando as comunidades rurais não utilizam recursos hídricos superficiais como fontes para abastecimento de água para consumo humano.

Vale destacar ainda que a adoção de mananciais superficiais para abastecimento da cidade acarretaria a necessidade de construção de um sistema de

tratamento mais sofisticado do que o atualmente existente em Itá. Isso porque, diferentemente do abastecimento por poços, que admite apenas desinfecção, para utilização de água superficial para abastecimento público é necessário, no mínimo, filtração e desinfecção.

Para o estabelecimento de critérios técnicos para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos de natureza superficial em rios de domínio do Estado de Santa Catarina, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, antiga SDS e atual SDE, publicou a Portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, posteriormente alterada pela Portaria SDS nº 51 de 2 de outubro de 2008, que se apresenta o texto abaixo:

> Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo):
> § 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).
> § 2° - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).
> § 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional. (§ incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

Assim, eventual captação superficial que vise o abastecimento público de Itá deverá atender aos critérios de vazão máxima possível de ser captada do corpo hídrico, ou seja, 80% da vazão outorgável remanescente, que por sua vez equivale a 50% da vazão de referência Q_{98}, subtraídas as captações já existentes à montante.

Como mananciais superficiais potenciais, destacam-se o reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá, o Rio do Engano, o Rio Uvá e a Sanga Jaragá. Destes, em função do domínio da água, a outorga é de responsabilidade da SDE para os três últimos, ao passo que o uso de água do barramento da hidrelétrica deve ser solicitado à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Em Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica (APDH), anexos 06, 07 e 08, solicitada junto à SDE, obteve-se que a vazão outorgável para o Rio do Engano é de 948,1 L/s, do Rio Uvá de 5 L/s e da Sanga Jaragá é de 7,8 L/s. Há, portanto, alta disponibilidade hídrica superficial para atendimento à população, caso seja necessário

adotar essa modalidade de captação para reforçar o atual abastecimento realizado por meio de poços.

7.1.1.2 Mananciais subterrâneos

Uma alternativa para o abastecimento público de água são os mananciais subterrâneos. Dentre as vantagens destes destaca-se o fato de se tratar de uma fonte de água menos sensível a períodos de seca, quando comparada as águas superficiais, que normalmente se tornam escassas. Além disso, apresentam menor vulnerabilidade à contaminação e possuem água de excelente qualidade natural (CONICELLI & HIRATA, 2016).

Esta boa qualidade geral das águas subterrâneas é refletida no tratamento mínimo exigido pela NBR 12.216/92. Para águas subterrâneas provenientes de bacias sanitariamente protegidas, com boas características físico-químicas e biológicas é exigida, como tratamento mínimo, apenas a desinfecção e correção de pH. Para a distribuição, é recomendado ainda que a água seja fluoretada.

O órgão responsável pela gestão e controle das águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina é a Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE). Como procedimento interno padrão para outorgas de captações em poços, a SDE limita o volume captado a 70% do teste de vazão, e operação por no máximo 18 horas por dia.

O Sistema de Abastecimento de Água Urbano do município de Itá utiliza dois poços profundos para suprir toda a demanda de água da população urbana. O primeiro poço (Poço 1 – Horto) foi perfurado em 1989 pela CPRM, com profundidade de aproximadamente 508 metros (de forma que a captação ocorre no Aquífero Guarani) e nível médio estático e dinâmico de 109,24 m e 119,62 m, respectivamente, conforme informou a CASAN. Atualmente, ainda de acordo com a companhia, são captados em média 74,3 m³/h, sendo que o potencial de extração informado pela companhia é de 120 m³/h e o teste de vazão resultou em vazão de 139,9 m³/h (outorgável de 97,9 m³/h). Este poço é responsável pela maior parte da água distribuída.

A bomba do Poço 1 está localizada a 174 metros de profundidade, com nível d'água médio de 120 metros. A partida do poço é feita por meio de sistema *Soft Start* e conta com bomba reserva. Por se tratar do principal poço para abastecimento da

cidade, foi informado que não é realizada a limpeza do poço. A água retirada é naturalmente fluoretada.

O segundo poço (Poço 2 – Fátima) tem potencial de extração de 11 m³/h (outorgável de 7,7 m³/h) e profundidade de 111 metros. A vazão retirada atualmente deste poço, de acordo com os operadores do sistema, é em torno de 6 m³/h. Além de atuar como reforço na captação, o Poço 2 é responsável pela diluição do flúor naturalmente presente na água do Poço 1. O tempo médio de operação dos poços é de 11,5 horas por dia.

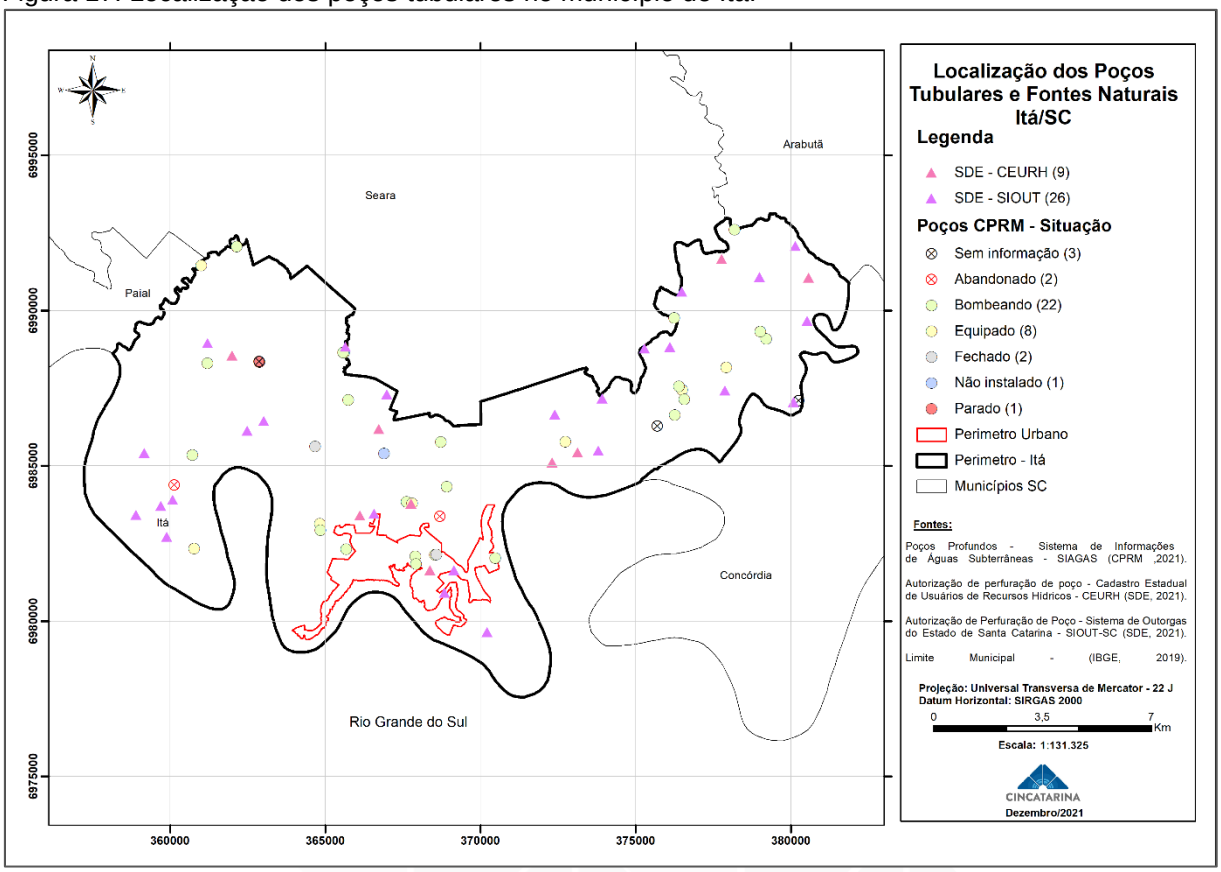
Em pesquisa ao sistema CPRM-SIAGAS, além dos poços acima descritos, foram encontrados outros 37 poços subterrâneos ou fontes naturais cadastradas no município, conforme (Anexo 09).

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE) é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos de domínio estadual. Qualquer usuário que deseje utilizar de recursos hídricos do subsolo, deve requerer à SDE autorização para tal, que será materializada por meio de uma outorga de direito de uso da água ou uma declaração de uso insignificante. Para os casos de perfuração de poços, existe ainda uma etapa anterior, que é a solicitação de autorização para a perfuração do poço.

O cadastro das autorizações de perfuração de poços em Itá (Anexo 10), cuja finalidade é abastecimento de água, foi fornecido pela SDE. Verificou-se que, dos 35 pontos onde houve a solicitação para perfuração de poços por parte dos usuários com finalidade de abastecimento, apenas quatro foram regularizados (outorga) e constam no cadastro de usuários da ANA (CNARH). Ainda, percebe-se que há pouca sobreposição entre o cadastro do CPRM e da SDE, o que induz à conclusão de que raramente é feito o cadastro nos dois sistemas. O controle e monitoramento da exploração da água subterrânea é fundamental para que se evite a sobre-explotação do recurso hídrico o que, em última análise, leva à insegurança hídrica, em especial nos períodos de estiagem, recorrentes na região de Itá.

A Figura 17 apresenta a localização dos poços subterrâneos e fontes naturais cadastrados no município de Itá, tanto pela SDE quanto pelo CPRM.

Figura 17: Localização dos poços tubulares no município de Itá.



A CASAN informou que o processo de outorga/regularização dos poços está correndo junto à SDE.

7.1.2 Sistema de abastecimento de água – urbano

O Sistema de Abastecimento Público de Água da Urbano do município de Itá teve sua concepção inicial elaborada pelo Consórcio Itá no final da década de 1970. O sistema se utiliza de duas captações subterrâneas profundas para abastecimento da sede urbana do município, descritas no item 7.1.1.2.

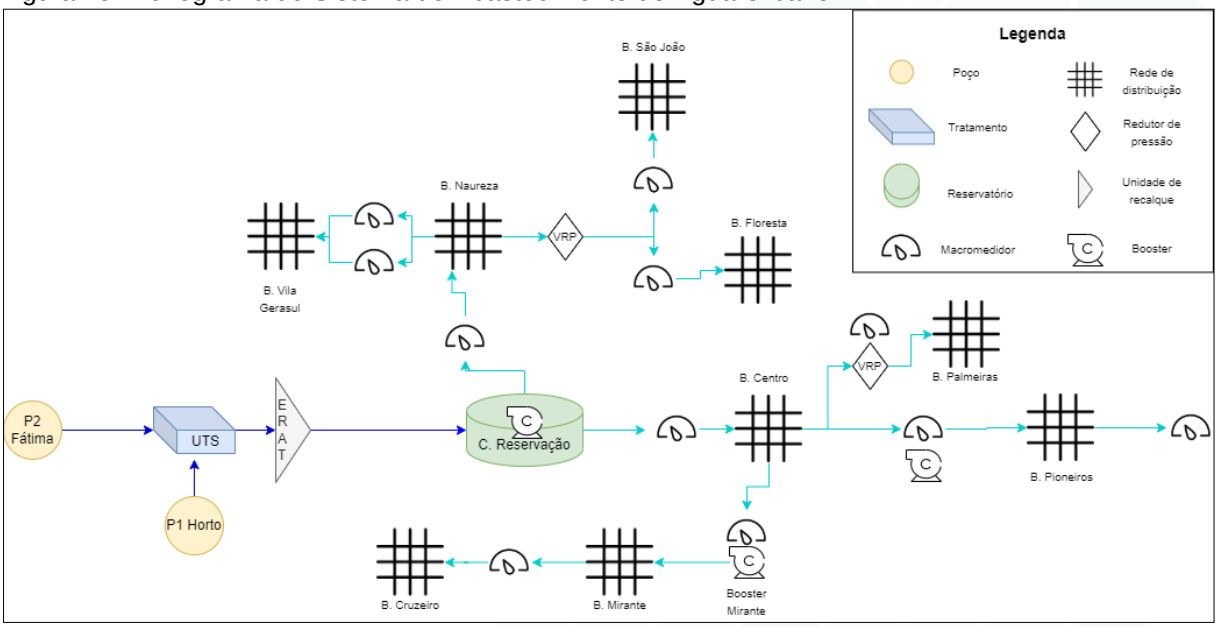
A água captada nos poços passa apenas por processo de desinfecção em uma Unidade de Tratamento Simplificado (UTS), sendo posteriormente encaminhada para o sistema de distribuição.

O sistema de distribuição que atende o município de Itá conta com um centro de reservação, com capacidade de 345 m³ divididos em seis reservatórios. A rede possui extensão aproximada de 36,4 km, é dividida em 12 setores, e conta com 16 macromedidores, sendo 11 espalhados pela rede e cinco instalados ao longo do

sistema de captação, tratamento e reservação. Há VRPs atendendo os bairros Floresta, São João e Palmeiras. Há ainda um *booster* no bairro Mirante, um segundo *booster* na esquina da Avenida Tancredo Neves com a Rua Seis que atende o bairro Pioneiros e um terceiro *booster* instalado na área dos reservatórios.

A partir da documentação entregue e das informações coletadas durante visita as unidades foi elaborado um fluxograma do abastecimento de água urbano do município, que é mostrado na Figura 18.

Figura 18: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano.



7.1.2.1 Infraestruturas SAA

- Captação e adução

A captação do sistema urbano é realizada através de dois poços profundos (P1 Horto e P2 Fátima), localizados nas coordenadas SIRGAS UTM: (365583 E; 6982272 S) e (364743 E; 6983118 S), respectivamente (Figura 19). A Figura 20 apresenta uma foto do Poço 1, e a Figura 21 apresenta uma foto do Poço 2

Figura 19:Localização das Captações / Unidade de Tratamento Simplificado (UTS) / Reservatório – SAA Urbano.

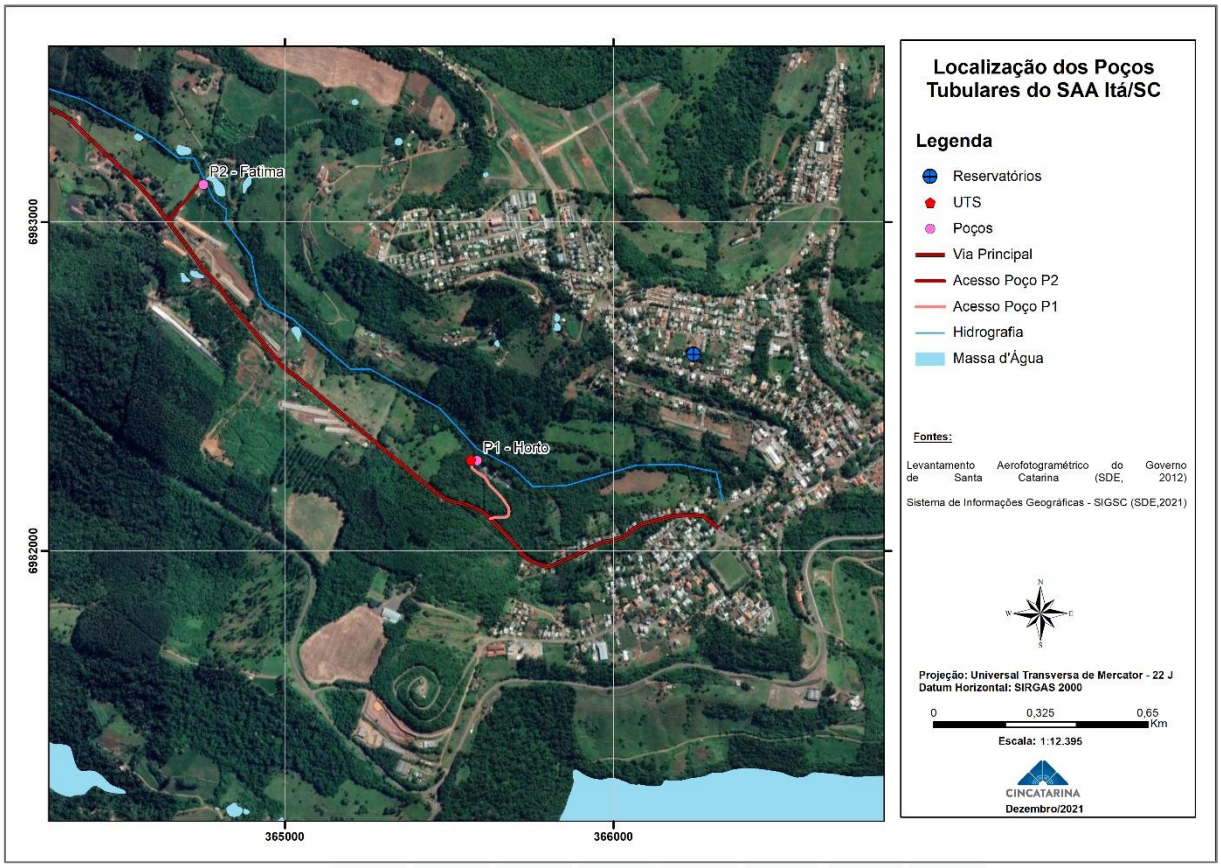


Figura 20: Captação de água Subterrânea – Poço 1 - Horto.



Fonte: CINCATARINA (2021).

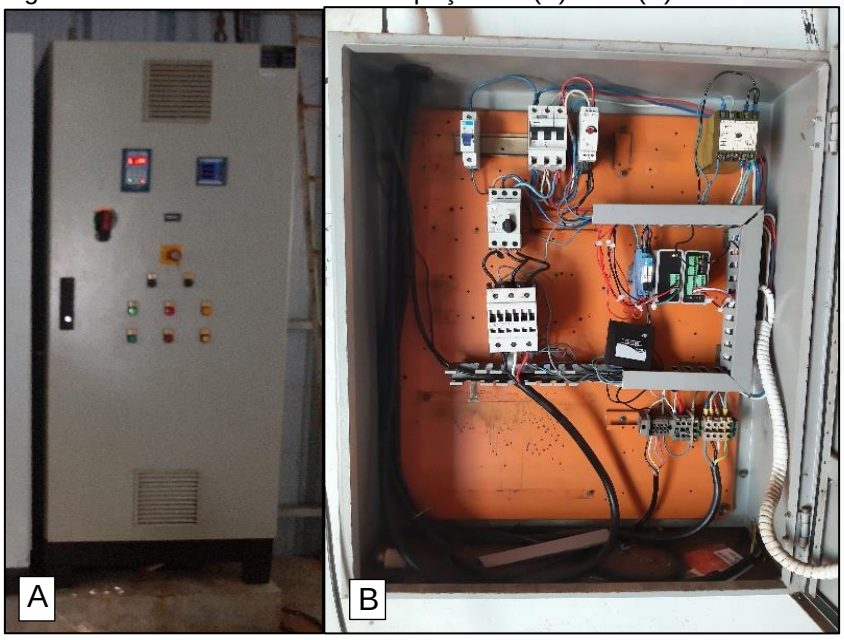
Figura 21: Captação de água subterrânea – Poço 2 - Fátima.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A captação em ambos os poços é feita por meio de bombas submersas. Para o poço P2, a água é aduzida por 1,6 km até a UTS, ao passo que para o Poço P1 o tratamento é feito no local de captação. Ambos os poços são macromedidos. Segundo dados fornecidos pela CASAN, o tempo médio de operação dos poços é de 11,5 h/dia. As informações técnicas dos sistemas instalados são apresentadas no Quadro 25. Os painéis de controle dos dois poços são apresentados na Figura 22.

Figura 22: Painéis de controle dos poços P1 (A) e P2 (B).



Fonte: CINCATARINA (2021).

Quadro 25: Informações do sistema instalado nos poços P1 e P2.

Parâmetro	Poço P1 – Horto	Poço P2 - Fátima
Bomba		
Tipo	Submersa	Submersa
Marca	Wilo	Leão
Modelo	SPI6.30-19-A1	R11A – 15 estágios
Ano de fabricação	2019	2016
Vazão (m³/h)	8 a 35	6 a 14
Potência (CV)	40,0	9,0
Altura Manométrica (mca)	196	189/112
Velocidade (RPM)	3450	3450
Recalque (mm)	100 mm	2”
Motor		
Marca	Wilo	Leão
Ano de fabricação	2019	2016
Potência (cv)	40,0	9,0
Velocidade (rpm)	3450	3450
Tensão (V)	380	380
Corrente (A)	61	15
Fator de Serviço	1,15	1,2
Nº de Fases	3,0	3,0
Partida	Soft Start	Direta
Macromedição		
Ano de instalação	2014	2015
Bitola	150 mm	60 mm
Tipo	Woltmann	Velocimétrico
Marca	NB-AVS	NB-AVS
Modelo	LXLC-P150	LXLC-P20E
Telemetria	Sim	Sim

Ao longo da elaboração deste diagnóstico, foi perfurado um novo poço para reforço do sistema. Contudo, há grande variação nas concentrações de fluoreto verificadas nos monitoramentos deste poço, segundo informações repassadas pelo técnico da CASAN presente na reunião de apresentação dos diagnósticos e prognósticos ao Conselho de Saneamento.

Este poço não foi visitado, uma vez que ainda não havia sido perfurado no momento da visita técnica. Da mesma forma, não foram disponibilizadas maiores informações sobre vazão e qualidade da água captada por este manancial.

- Tratamento

A NBR 12216/92 define os processos de tratamento de água para abastecimento público, sendo que para águas subterrâneas de boa qualidade o

tratamento mínimo é desinfecção e correção do pH. O tratamento da água dos poços de Itá consiste, portanto, em desinfecção.

A UTS conta casa de química e tanque de contato e requer, de forma geral, melhorias em sua operação (Figura 23). Na casa de química, o armazenamento dos produtos químicos ainda é precário. Existem estrados de madeira apenas para o acondicionamento dos químicos ensacados. Os demais químicos estão em contato direto com o chão. Não há sistema de proteção eficiente contra possíveis vazamentos.

Figura 23: Casa de Química.



Legenda: (A) Bomba dosadora de Cloro; (B) Acondicionamento de químicos; (C) Misturador de cloro.
Fonte: CINCATARINA (2021).

Os tanques de dosagem e a bomba dosadora não se encontram em condições adequadas. Contudo, o sistema substituto já foi adquirido e deverá ser instalado assim que o atual apresentar falhas (Figura 24), segundo informações do operador que acompanhou a visita técnica.

Figura 24: Nova tina de cloro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

- Reservação

O sistema de distribuição conta atualmente com um centro de reservação localizado no Bairro Natureza, com capacidade total de 345 m³. Um novo reservatório com capacidade de 100 m³ foi construído em concreto apoiado, mas ainda não foi integrado ao sistema. O início da operação deste reservatório está vinculado ao término da execução de um loteamento na cidade, sob responsabilidade do empreendedor.

Ao longo da revisão deste plano, um novo reservatório 150 m³ foi adquirido e, no momento da apresentação dos diagnósticos e prognósticos ao Conselho de Saneamento, segundo o técnico da CASAN presente na reunião, estava prestes a ser instalado no centro de reservação da sede.

A relação das unidades de reservação presentes no sistema de abastecimento urbano e suas características são descritas no Quadro 26 e ilustradas na Figura 25.

Quadro 26: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento.

Denominação atual	Localização	Volume (m³)	Tipo	Situação
R.1	Bairro Natureza	150	Concreto apoiado	Em operação
R.2	Bairro Natureza	4x20	PRFV	Em operação

Denominação atual	Localização	Volume (m³)	Tipo	Situação
R.3	Bairro Natureza	115	Fibra de vidro – Elevado	Em operação
R.4	Bairro Natureza	100	Concreto apoiado	Aguardando início da operação
R.5	Bairro Natureza	150	PRFV	Ainda não instalado

Figura 25: Reservatórios.



Legenda: (A) Reservatório 1; (B) Reservatório 2; (C) Reservatório 3; (D) Reservatório 4
Fonte: CINCATARINA (2021).

Os reservatórios estão devidamente identificados e cercados. As condições de limpeza da área também são, de forma geral, adequadas. Contudo, as condições de conservação do reservatório R.1 não são adequadas, com pintura descascando e rachaduras aparentes.

Ainda, a área dos reservatórios tem sido utilizada como depósitos de materiais. Esta condição não é a ideal, uma vez que os materiais expostos às intempéries podem ter sua integridade comprometida, prejudicando a vida útil e podendo acarretar perdas de material ou de água na distribuição. Os itens verificados podem ser observados na Figura 26.

Figura 26: Armazenamento inadequado de material e condição de conservação do reservatório R.1.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Os reservatórios contam com tubulação de ventilação, que está devidamente protegida. Existe sistema de controle de nível automatizado, o que previne a ocorrência de extravasamento. Os reservatórios contam com sistema de descarga de fundo, sendo realizada a limpeza e desinfecção dos reservatórios com frequência anual. O efluente gerado, contudo, não possui local adequado para lançamento, atualmente sendo direcionado para a rede de drenagem.

- Adução e recalque da água tratada

O sistema de adução de água tratada conta com uma Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT) junto ao poço P1 (Horto), nas coordenadas UTM (365568 O 6982264 S). A ERAT é responsável pelo bombeamento da água tratada até o Centro de Reservação. O sistema de bombas tem potência de 75 CV e sua partida é por meio de inversor de frequência. A ERAT está identificada, protegida e em boas condições de preservação.

A iluminação e ventilação da unidade estão adequadas, permitindo conforto e segurança na operação e manutenções. O quadro de força está identificado, com sinalização correta de risco de choque elétrico, limpo e com bom funcionamento dos sinalizadores de bombas. O controle operacional da bomba é bem estruturado, contendo horímetro e inversor de frequência. No momento da visita técnica, não havia na área da ERAT gerador capaz de garantir o abastecimento em caso de falta de energia. Contudo, durante a apresentação dos diagnósticos e prognósticos ao conselho de saneamento, foi informado que a CASAN, ao longo do processo de

revisão, licitou serviço de gerador para instalação na ERAT. A Figura 27 ilustra as condições descritas no momento da visita técnica.

Figura 27: ERAT junto ao poço P1 – Horto.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Existe macromedição na estação, assim como cadastro técnico atualizado da adutora. Não foram indicados problemas crônicos na adutora, como vazamentos recorrentes em um mesmo ponto.

Durante a visita técnica, foi relatado que há dificuldades no acesso para manutenção em alguns pontos da linha de adução. São feitas manutenções preventivas e inspeções, de forma que o sistema não apresenta falha há pelo menos cinco anos. Existe planejamento para realização de melhorias na linha adutora, momento no qual será instalada uma válvula de retenção.

- Rede de distribuição

No cadastro de rede fornecido pela CASAN, não é indicada a data de elaboração ou revisão do traçado, apresenta apenas as redes de distribuição da sede urbana. O diâmetro e material das redes instaladas também não é apresentado, impossibilitando uma análise mais completa do sistema de distribuição e de possíveis problemas de subdimensionamento.

No cadastro disponibilizado pela CASAN não constava informações sobre comprimentos e diâmetros da rede. Para estimativa, foram utilizados dados do Banco de Dados Operacionais da CASAN (BADOP): em 2020, a rede de distribuição contava com 36.400 m de tubulação em PVC.

Para garantir a distribuição e a manutenção da pressão mínima na rede, o sistema conta um *booster* instalado no bairro Mirante (Figura 28), e a CASAN já adquiriu outros dois *boosters* que, na data da visita técnica, estavam armazenados na área dos reservatórios e aguardam instalação (Figura 29). Segundo planejamento da CASAN, um dos equipamentos será instalado na área dos reservatórios, e o outro atenderá o Bairro Pioneiros.

Não foram relatados problemas nas pressões máximas ou mínimas na rede, em especial após a instalação do *booster* Mirante.

Figura 28: *Booster* instalado no bairro Mirante.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 29: *Booster* adquirido que será instalado no bairro Pioneiros.



Fonte: CINCATARINA (2021).

7.1.2.2 Economia e micromedição

Em julho de 2019, o sistema urbano, que é dividido em 12 setores, possuía 2.038 economias ativas e 1.576 ligações ativas. As ligações e economias existentes por setor para esse período são apresentados no Quadro 27.

Quadro 27: Ligações e economias por DMC/Setor em julho de 2019.

Setor	Ligações	Economias	Pressão antes do VRP	Pressão depois do VRP
Natureza	284	338	Sem VRP	
Vila Gerasul	186	199	Sem VRP	
São João	114	124	30 mca	5 mca
Floresta	57	58	30 mca	10 mca
Mirante	361	421	Sem VRP	
Centro	89	209	Sem VRP	
Pioneiros	325	502	Sem VRP	
Palmeiras	325	502	35 mca	11 mca
Lago Azul	70	80	58 mca	7 mca
Simon	14	14	14 mca	0 mca
Mirante Baixo	188	232	-	-
Mirante Alto	159	175	Sem VRP	

Fonte: CASAN (2019).

Ao final de 2020, segundo dados do BADOP, o número de ligações com hidrômetro evoluiu para 1.612 (acréscimo de 36 ligações no período de um ano e meio), mas os dados disponibilizados pela CASAN não possibilitaram a divisão das novas ligações por setores. Ainda, houve alterações na localização dos VRPs após 2019.

Para estudo do padrão de consumo no município foram utilizados os histogramas de consumo dos anos 2019 e 2020. A compilação dos dados de consumo fornecidos pelo CASAN para o ano de 2020 é apresentada no Quadro 28, que apresenta o número médio e a porcentagem de economias por faixa de consumo em cada categoria.

Quadro 28: Número médio (Porcentagem) de Economias em 2020 x Faixas de Consumo.

Faixa de Consumo	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas
Até 10 m³	971 (56,71%)	-	233 (77,16%)	4 (38,64%)	39 (70,83%)
De 10 a 25 m³	691 (40,36%)	-	59 (19,41%)	6 (50,76)	8 (14,44%)
De 25 a 50 m³	46 (2,69%)	-	8 (2,74%)	-	5 (9,32%)
Acima de 50 m³	4 (0,24%)	-	2 (0,69%)	1 (10,6%)	3 (5,41%)
Total	**1712 (100%)**	**-**	**301 (100%)**	**11 (100%)**	**55 (100%)**

O consumo no ano de 2020 foi ligeiramente superior ao verificado em 2019, como esperado devido ao aumento no número de unidades. Desta forma, optou-se por utilizar apenas os dados de 2020 (maiores vazões) para definir a relação do consumo por categoria (Quadro 29).

Quadro 29: Consumo por categoria em 2020.

Categoria	Média de consumo por economia (m³)	Percentual de consumo total
Social	0	0%
Residenciais	10,59	84,00%
Comerciais	7,71	10,76%
Industriais	23,82	1,21%
Públicas	15,7	4,03%

Segundo informações da prestadora dos serviços, o índice de micromedição do SAA urbano é de 100%. Conforme Quadro 30, que apresenta o número de hidrômetros por anos completos instalados, o parque de hidrômetros do SAA urbano

possuía idade média de 5,67 anos em 2021, com 52% do parque de hidrômetros com idade superior a 5 anos.

Quadro 30: Idade dos hidrômetros instalados no SAA Itá – ano de referência: 2021.

Anos completos instalado	Hidrômetros
0	39
1	242
2	81
3	58
4	150
5	213
6	212
7	127
8	170
9	163
10	56
11	54
12	21
13	15
14	12
15	10
16	5
Total	**1.628**

Fonte: CASAN (2021).

Nielsen *et al*. (2003) aponta que a eficácia dos medidores velocimétricos, amplamente utilizados pelas empresas de saneamento, é função do tempo de instalação e decresce com o tempo de uso. Segundo o artigo 8º da Portaria 246 do INMETRO (2000), verificações periódicas devem ser efetuadas nos hidrômetros em uso, em intervalos não superiores a 5 anos. Na literatura tradicionalmente se recomenda que os hidrômetros, especialmente os velocímetros, sejam substituídos a cada 5 anos.

A CASAN, contudo, desenvolveu um software de gestão de hidrômetros, denominado Hidrolupa, que identifica, por meio de uma série de critérios, quais os hidrômetros devem ser substituídos. Segundo a CASAN, após estudos, verificou-se que hidrômetros com 5 anos de uso não sofreram redução no consumo médio medido. Ao utilizar outros critérios, a empresa otimiza a substituição e os investimentos na substituição do parque de hidrômetros. Assim, as substituições em Itá estão ocorrendo com idade até 7 anos (segundo informou a CASAN, a média de substituição é 6,6 anos).

7.1.2.3 Índice de atendimento

De acordo com as informações repassadas pela CASAN, 100% da população da sede urbana de Itá é atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

Dados do BADOP do ano de 2020 (dezembro), indicam que 5.255 pessoas eram atendidas pelo sistema de abastecimento de água do município de Itá, sendo que deste total, 4.101 pessoas residiam na área urbana.

Considerando as novas projeções populacionais adotadas nesta revisão, um índice de atendimento urbano de 100% e a população total atendida no município de Itá informada pela CASAN, foi recalculado o número de pessoas atendidas conforme sua situação. Assim, para o ano de 2020, estima-se que, do total de pessoas atendidas pela CASAN (5.255), 5.083 pessoas se encontravam na sede urbana (100%), e a diferença entre este valor e o informado pela CASAN (172 pessoas) representa parcela da população rural situada no entorno do perímetro urbano.

7.1.2.4 Qualidade

A Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017- Anexo XX – alterada pela Portaria GM/MS nº 888/2021, vigente a partir de maio de 2021, é atualmente o documento que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, conforme o total da população abastecida e o tipo de manancial: superficial ou subterrâneo.

Conforme plano de amostragem disponibilizado pela CASAN, os parâmetros turbidez, pH, cloro residual livre, fluoreto, coliformes totais e *Escherichia coli* são analisados na saída do tratamento duas vezes por semana, ao passo que o parâmetro cor aparente tem frequência semanal. Já os parâmetros gosto e odor, além daqueles previstos nos anexos 7, 9 e 10 do Anexo XX da Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017 são analisados semestralmente. As análises são de responsabilidade do Laboratório Regional da CASAN localizado na cidade de Chapecó/SC.

Com o intuito de avaliar o plano de amostragem realizado pela CASAN em 2020, foi elaborado o Quadro 31, que apresenta a amostragem mínima exigida para o sistema de abastecimento de água, considerando o que determinava a então vigente Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde em

comparação com o Plano de Amostragem estabelecido pela CASAN para o ano de 2020.

Quadro 31: Número Mínimo de Amostras por mês para o Controle da Qualidade de Água do SAA Urbano - Manancial Subterrâneo (Portaria MS de Consolidação nº 5 de 2017 e CONAMA 357) e Plano Amostral da CASAN – Ano ref. 2020.

Locais	Análises	Amostras		
		Portaria MS nº 05/2017		Plano Amostral CASAN
		Número (1)	Frequência (1)	
Manancial Subterrâneo	Escherichia coli	1	Mensal	-
	Demais Parâmetros (2)	-	semestral	-
Saída do Tratamento	Cor	1	semanal	1 amostra por semana
	Turbidez	1	2x por semana	2 amostras por semana
	pH	1	2x por semana	2 amostras por semana
	Cloro Residual Livre	1	2x por semana	2 amostras por semana
	Fluoreto	1	2x por semana	2 amostras por semana
	Gosto e Odor	1	semestral	1 amostra por semestre
	Coliformes Totais	2	semanal	2 amostras por semana
	Escherichia coli	2	semanal	2 amostras por semana
	Demais Parâmetros (2)(3)	1	semestral	1 amostra por semestre
Rede e Reservatórios	Cor	5	mensal	5 amostras por semestre
	Turbidez	13	mensal	13 amostras por mês
	Cloro Residual Livre	13	mensal	13 amostras por mês
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	anual	1 amostra por ano
	Coliformes Totais	13	mensal	13 amostras por mês
	Escherichia coli	13	mensal	13 amostras por mês
	Heterotróficas	3	mensal	3 amostras por mês
	Demais Parâmetros (2)(3)(4)	1	semestral	1 amostra por semestre

Observações	
1	Conforme Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde
2	A determinação dos parâmetros de agrotóxicos a serem monitorados deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.
3	As análises devem atender ao disposto nos Anexos 7, 8 e 9 do Anexo XX da Portaria de Consolidação no 05/2017 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definida após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica.
4	Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

O número de amostras do monitoramento no sistema de distribuição é determinado pela população abastecida. Para o caso de Itá (população abastecida

entre 5.000 e 20.000 habitantes), devem ser realizadas uma coleta para cada 500 habitantes, o que resulta em 13 coletas mensais.

Os dados de monitoramento dos relatórios de controle mensal de 2019 e 2020, inseridos no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), foram sintetizados e são apresentados no Quadro 32 ao Quadro 38. Estes resultados foram também comparados com os relatórios disponibilizados pela CASAN.

Quadro 32: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2019.

Local	Parâmetro		Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises	39	36	10	38	39	38	39	39	38	39	38	39
	Cor Aparente	Quantidade de análises	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Fora do Padrão (>15 uC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	pH	Quantidade de análises	39	11	39	38	31	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão* (6 > pH > 9)	2	0	1	2	4	2	5	1	0	6	8	7
		% Fora do Padrão	5,13	0,00	2,56	5,26	12,90	25,00	62,50	12,50	0,00	75,00	100,00	87,50
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises	39	36	39	38	39	38	39	39	38	39	38	39
		Fora do Padrão (>1,5 mg/L)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises	39	36	39	38	39	38	39	39	38	39	38	39
		Fora do Padrão (0,7 > F > 1 mg/L)	1	3	2	1	4	2	1	2	3	4	3	8
		% Fora do Padrão	2,56	8,33	5,13	2,63	10,26	5,26	2,56	5,13	7,89	10,26	7,89	20,51
	Cloro Residual	Quantidade de análises	39	11	39	38	39	38	39	39	38	39	38	39
		Fora do Padrão (0,2 > Cl > 5 mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises	8	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão (presença)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	12,50	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escherichia Coli	Quantidade de análises	8	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão (presença)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

***O sistema SISAGUA segrega os valores de pH entre abaixo de 6, entre 6 e 9 e acima de 9. Contudo, a Portaria de Consolidação nº5/2017 estabelece como valor máximo recomendável para pH 9,5.**

Fonte: Ministério da Saúde/SISAGUA (2019).

Quadro 33: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2019.

Local	Parâmetro		Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises	11	11	17	14	14	13	13	13	13	13	13	13
		Fora do Padrão (5 uT)	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	11,76	0,00	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	7,69
	Cor Aparente	Quantidade de análises	5	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6
		Fora do Padrão (>15 uC)	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	28,57	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67
	Cloro Residual	Quantidade de análises	8	11	17	14	14	13	13	13	13	13	13	13
		Fora do Padrão (0,2 > Cl > 5 mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises	11	11	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13
		Fora do Padrão (presença)	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	18,18	0,00	0,00	7,14	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escherichia coli	Quantidade de análises	11	11	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13
		Fora do Padrão (presença)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Ministério da Saúde/SISAGUA (2019).

Quadro 34: Síntese dos resultados do monitoramento da saída UTS do SAA Urbano no ano de 2020.

Local	Parâmetro		Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises	39	37	38	38	37	35	36	36	34	36	35	36
	Cor Aparente	Quantidade de análises	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
		Fora do Padrão (> 15uC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	pH	Quantidade de análises	8	8	7	8	6	5	5	5	5	5	5	5
		Fora do Padrão	5	3	6	7	6	3	4	1	0	3	1	0
		Fora do Padrão* (6 > pH > 9)	62,50	37,50	85,71	87,50	100,00	60,00	80,00	20,00	0,00	60,00	20,00	0,00
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises	39	37	38	38	37	35	36	36	35	36	35	36
		Fora do Padrão (> 1,5 mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises	39	37	38	38	37	35	36	36	35	36	35	36
		Fora do Padrão (0,7 > F > 1 mg/L)	3	1	6	8	5	4	2	3	5	4	5	5
		% Fora do Padrão	7,69	2,70	15,79	21,05	13,51	11,43	5,56	8,33	14,29	11,11	14,29	13,89
	Cloro Residual	Quantidade de análises	39	37	38	38	37	35	36	36	35	36	35	36
		Fora do Padrão (0,2 > Cl > 5 mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises	7	8	7	8	6	5	5	5	5	5	5	5
		Fora do Padrão (presença)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00
	Escherichia Coli	Quantidade de análises	7	8	7	8	6	5	5	5	5	5	5	5
		Fora do Padrão (presença)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*O sistema SISAGUA segrega os valores de pH entre abaixo de 6, entre 6 e 9 e acima de 9. Contudo, as portarias MS 2914/11 e GM/MS 888/21 estabelecem como valor máximo recomendável para pH 9,5.

Fonte: Ministério da Saúde/SISAGUA 2020).

Quadro 35: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2020.

Local	Parâmetro		Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises	13	12	11	13	9	8	8	8	7	6	7	7
		Fora do Padrão (5 uT)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cor Aparente	Quantidade de análises	6	6	5	6	5	3	3	3	3	2	2	2
		Fora do Padrão (>15 uC)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises	13	12	11	13	9	8	8	8	7	6	7	7
		Fora do Padrão (0,2 > Cl > 5 mg/L)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises	11	12	11	13	9	8	8	8	7	6	7	7
		Fora do Padrão (presença)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escherichia coli	Quantidade de análises	11	12	11	13	9	8	8	8	7	6	7	7
		Fora do Padrão (presença)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Ministério da Saúde/SISAGUA (2020).

Quadro 36: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2020 – Sistema de distribuição.

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Parâmetro	Zona	Área	Endereço	Resultado
2020	01	14/01	Cloro Residual Livre	Urb	Pioneiros	Rua 12, 70 - Pioneiros	0,1 mg/L
2020	02	13/02	Coliformes Totais	Urb	Natureza	Rua 11, SN (Prédio cinza 3 andares) - Natureza	Presente
2020	02	28/02	Cor Aparente	Urb	Centro	Av. Tancredo Neves, SN (Sorveteria em frente escola) - Centro	36 uC
2020	02	28/02	Turbidez	Urb	Centro	Av. Tancredo Neves, SN (Sorveteria em frente escola) - Centro	14 NTU
2020	07	21/07	Cloro Residual Livre	Urb	Pioneiros	Rua 12, 70 - Pioneiros	0,1 mg/L

Fonte: CASAN (2021).

Quadro 37: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2020 – Saída do Tratamento.

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Parâmetro	Endereço	Resultado
2020	01	21/01	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	01	29/01	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	02	13/02	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	03	02/03	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	03	04/03	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	03	26/03	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	02/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	07/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	09/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	13/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	15/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	17/07	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	22/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	04	28/04	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	05	05/05	Turbidez	Rua 22, SN - Natureza	14 NTU
2020	05	05/05	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	05	07/05	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	05	13/05	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	05	25/05	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	05	27/05	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	06	03/06	Coliformes Totais	Rua 22, SN - Natureza	Presente
2020	06	03/06	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	06	16/06	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	07	21/07	Turbidez	Rua 22, SN - Natureza	20 NTU
2020	09	08/09	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	09	16/09	Coliformes Totais	Rua 22, SN - Natureza	Presente
2020	09	16/09	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	09	22/09	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	10	01/10	Coliformes Totais	Rua 22, SN - Natureza	Presente
2020	10	07/10	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	10	13/10	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	10	20/10	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L
2020	10	19/10	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	11	04/11	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	11	11/11	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	11	16/11	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,3 mg/L
2020	11	18/11	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,3 mg/L
2020	11	24/11	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,3 mg/L
2020	12	01/12	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,3 mg/L
2020	12	07/12	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	12	09/12	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	12	15/12	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,2 mg/L
2020	12	28/12	Fluoreto	Rua 22, SN - Natureza	1,1 mg/L

Fonte: CASAN (2021).

Para o ano de 2019, observou-se o correto atendimento ao disposto na norma no que se refere ao quantitativo de análises. Contudo, durante o ano de 2020, em especial no segundo semestre, os quantitativos analisados foram consideravelmente inferiores ao mínimo exigido pela Portaria de Consolidação nº 5/2017.

Em relação a qualidade da água na saída do tratamento, foram verificadas alterações recorrentes nos parâmetros fluoreto e coliformes totais nos anos de 2019 e 2020. Considerando a faixa de concentração de fluoreto definida pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016, em todos os meses de 2019 e 2020 foram observadas desconformidades nas concentrações desse parâmetro na saída da ETS. Destacam-se os meses de dezembro de 2019 e abril de 2020, quando 20,51% e 21,05%, respectivamente, das amostras analisadas na saída da UTS apresentaram concentrações de fluoreto acima do máximo estabelecido pela Portaria.

Conforme dados de análises disponibilizados pela CASAN no Sisagua, o fluoreto constantemente apresenta resultados acima de 1 mg/L na saída do tratamento. Contudo, diferentemente de 2019, em 2020 não foram observados valores superiores ao Valor Máximo Permitido (VMP) da portaria de potabilidade, de 1,5 mg/L.

O fluoreto é adicionado às águas de abastecimento público como um meio profilático de combate à cárie dentária. Contudo, quando em concentrações mais elevadas, o fluoreto provoca a fluorose dentária (mosqueamento do esmalte dos dentes) e pode causar também a descalcificação de ossos em idosos (fluorose óssea) (PIVELI, 2022).

Segundo informações obtidas na visita técnica ao sistema de abastecimento e na primeira revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado em 2016, esta alteração explica-se, em parte, pelo fato da água do poço P1, responsável pelo maior volume captado no sistema, ser naturalmente fluoretada. A água do poço P2 auxilia na diluição do fluoreto, para que o parâmetro permaneça na faixa recomendada pela legislação.

Segundo dados disponibilizados pela CASAN, obtidos das análises do plano amostral anual, em 2020 a concentração de fluoreto na água bruta do P1 oscilou entre 1,0 e 1,1 mg/L, ao passo que a concentração no P2 permaneceu entre 0,1 e 0,3 mg/L. O resumo das informações fornecidas é apresentado no Quadro 38.

Quadro 38: Resultados do controle amostral anual - Fluoreto.

Data da amostragem	Concentração Fluoreto - P1 (mg/L)	Concentração Fluoreto - P2 (mg/L)	Concentração Fluoreto – Saída do Tratamento (mg/L)
07/01/2020	1,1	-	1
09/01/2020	-	0,1	0,9
04/02/2020	1	-	1
28/02/2020	-	0,2	1
02/03/2020	1,1	-	1,2
04/03/2020	-	0,2	1,1
02/04/2020	-	0,2	1,1
17/04/2020	1	-	1,1
07/05/2020	-	0,2	1,1
13/05/2020	1,1	-	1,1
03/06/2020	1,1	0,3	1,1
29/07/2020	1	0,2	1
05/08/2020	1	0,2	1
01/09/2020	1	-	1
08/09/2020	-	0,2	1,2
01/10/2020	1	0,3	1
11/11/2020	1	0,1	1,2
07/12/2020	1	0,1	1,2

Fonte: CASAN (2021).

Conforme verificado no Quadro 38, há casos em que a concentração na saída do tratamento é superior àquela verificada na água bruta do Poço 1 (março, abril, novembro e dezembro). Considerando que ainda há a diluição do Poço 2, este valor não é esperado. Somente uma investigação mais detalhada poderá determinar a causa do aumento da concentração de flúor verificada após o tratamento.

Depreende-se do controle apresentado, de toda forma, que a diluição atualmente adotada não está sendo capaz de garantir, para todo o período de operação, concentrações de flúor na água distribuída dentro dos limites estabelecidos pela vigilância sanitária catarinense. Assim, conforme seja atingida a capacidade de diluição do P2, será necessário avaliar um novo manancial capaz de garantir concentrações de flúor na saída do tratamento compatíveis com a Portaria SES nº 421/16. O fluoreto naturalmente presente na água do poço P1 em valores elevados pode ser considerado, portanto, um fator limitante para a expansão da vazão captada desse poço.

Em relação ao parâmetro coliformes totais, em 6 dos 24 meses dos anos de 2019 e 2020, foram identificadas amostras com presença de coliformes totais na saída

do tratamento de água, sempre apenas uma amostra por mês fora do padrão. Os resultados observados podem indicar a ocorrência de problemas pontuais no processo de desinfecção da água, seja por dosagem de desinfetante em quantidade inferior a necessária ou por tempo insuficiente desta água dentro do tanque de contato.

Com relação aos resultados do monitoramento do sistema de distribuição, no ano de 2019 foram identificadas alterações pontuais os parâmetros: turbidez, cor aparente, cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia Coli*. Para o ano de 2020, não foram verificadas inconformidades quanto à presença de *Escherichia Coli*. Das cinco coletas com parâmetros em desconformidade de 2020, observa-se que por duas vezes o ponto localizado na Rua Doze, 70 – Pioneiros apresentou concentração de cloro inferior a 0,1 mg/L, o que pode indicar a necessidade de revisão dos procedimentos de desinfecção, armazenamento e distribuição para este bairro.

7.1.2.5 Receitas Despesas e Resultados

A Política Nacional de Saneamento Básico apresenta, em seu capítulo VII do art. 2º, a eficiência e sustentabilidade econômica como princípio para prestação dos serviços públicos de saneamento básico. Assim, a prestação do serviço de abastecimento de água potável deve acontecer de maneira que não seja gerado ônus financeiro ao poder concedente, à concessão e/ou à sociedade devido a práticas de gestão dos sistemas.

No Quadro 39 são apresentados os dados de custos de despesas fornecidos pela prestadora referentes aos anos de 2019 e 2020.

Quadro 39: Relatório de Despesas e Custos de 2019-2020.

Tipo de despesa	2019	2020
Despesas de pessoal (R$)	473.425,75	463.936,19
Despesas de material (R$)	184.509,18	77.148,81
Serviços de terceiros (R$)	719.892,86	570.365,29
Despesas Gerais (R$)	254.733,58	264.773,85
Depreciações, provisões e amortizações (R$)	135.699,52	184.075,03
Despesas Financeiras (R$)	14.991,47	165.038,90
Despesas fiscais tributárias e provisões (R$)	90.192,51	94.880,96
Despesas não operacionais (R$)	17.768,14	307,68
Impostos de renda e contribuição social diferidos (R$)	19.095,92	-15.684,78
Total (R$)	**2.038.308,93**	**1.804.841,93**

Fonte: CASAN (2021).

No Quadro 40 são apresentados os dados de faturamento, arrecadação, receitas e despesas fornecidos pela CASAN para os anos de 2017 a 2020. Como pode se observar, os dados fornecidos indicam que as receitas foram suficientes para cobrir as despesas no ano de 2020. Contudo, no ano de 2019 houve déficit. Como as informações não foram disponibilizadas de forma desagregada, inviabilizou-se uma análise mais criteriosa dos dados.

Quadro 40: Fluxo de Caixa de 2017 – 2020.

Ano	Despesas (R$)	Receitas (R$)	Receitas-Despesas (R$)
2017	1.931.109.51	1.662.064,34	-269.045,17
2018	2.121.484	1.741.167,54	-380.316,86
2019	2.038.308,93	1.887.197,07	-151.111,86
2020	1.804.841,93	1.912.294,63	107.452,7

Fonte: CASAN (2021).

Quanto aos investimentos e melhorias realizados pela CASAN na rede do município de Itá, verificou-se que a maior parte das intervenções visou melhorias na rede. Aproximadamente 8,8 km de rede passaram por obras de melhoria, ao passo que expansões da rede representaram apenas 600 metros. Outras melhorias indicadas foram a aquisição de três *boosters* (sendo que um deles já foi instalado, em Mirante Alto) além da reforma na Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT).

7.1.2.6 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional

No ofício CT/D-0864, Anexo 3, enviado ao município, a CASAN informou que existem dois funcionários lotados no Município de Itá, que atuam tanto na prestação do serviço de abastecimento de água quanto no de esgotamento sanitário, além de um servidor cedido pela prefeitura.

A empresa ressaltou, contudo, que, por se tratar de uma empresa estadual, possui, além da equipe local, estruturas de pessoal com atuação a nível estadual e regional, que prestam suporte a equipe lotada no município e são responsáveis pela prestação de serviços como os de planejamento, licitação, administrativo/financeiro, projetos, procuradoria jurídica, gestão de obras entre outros. Os serviços de leitura de hidrômetros são realizados mensalmente por empresa terceirizada.

Com relação aos veículos disponíveis para operação e manutenção, a agência local dispõe de dois veículos da marca Volkswagen, modelo Saveiro, fabricados em 2019.

7.1.2.7 Política Tarifária e Regulação

A fiscalização dos serviços de saneamento é realizada, desde 2009, pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, conforme Lei Municipal nº 2.035, de 27 de outubro de 2009, que autorizou o ingresso do município no Consórcio.

Em março de 2020, a prestadora do serviço passou a adotar uma nova metodologia de cobrança, com a extinção da taxa de volume mínimo de 10 metros cúbicos e a adoção de uma Tarifa Fixa de Disponibilidade de Infraestrutura (TFDI). No Quadro 41 estão as categorias e faixas tarifárias do ano base de 2022.

Quadro 41: Política Tarifária – a partir de 07/2022.

Categoria	TFDI (R$/mês)	Faixa	Consumo (m³)	Água (R$/m³)
Residencial (social)	6,54	1	até 10	0,44
		2	11 a 25	3,11
		3	26 a 50	14,49
		4	maior que 50	18,23
Residencial	35,08	1	até 10	2,33
		2	11 a 25	10,84
		3	26 a 50	14,49
		4	maior que 50	18,23
Comercial	35,08	1	até 10	5,16
		2	11 a 50	14,49
		3	maior que 50	18,23
Micro e pequeno comércio	35,08	1	até 10	3,64
		2	maior que 10	14,49
Industrial	35,08	1	até 10	5,16
		2	maior que 10	14,49
Pública	35,08	1	até 10	5,16
		2	maior que 10	14,49
Pública Especial	10,52	1	Até 10	1,54
		2	maior que 10	4,34

Fonte: CASAN (2022).

No Anexo 11 são listados os serviços específicos prestados pela CASAN, com valores e prazos para execução em vigor em julho de 2022.

7.1.2.8 Demandas atuais

O Quadro 42 apresenta informações operacionais do SAA Urbano de Itá, referentes ao período de 01/2019 até 12/2020, com base em histórico de dados fornecido disponibilizadas pela CASAN, através de Ofício resposta enviado ao município.

Quadro 42: Dados operacionais no SAA de Itá em 2019 e 2020.

Parâmetros	2019	2020
Volume captado anual – total (m³)	359.599	366.788
Período de funcionamento diário da UTS (h/dia)	18,37	17,7
Vazão média do sistema (L/s)	15,23	15,76
Volume processo anual – total (m³)	-	-
Volume produzido total (m³)	359.599	366.788
Volume operacional anual total (m³)	12.550	14.120
Volume especial	1.400	3.250
Volume micromedido anual (m³)	238.844	250.046
Volume criticado anual (m³)	10.459	10.665
População total atendida	5.074	5.255

Fonte: CASAN (2021).

O Quadro 43 apresenta os índices de perdas dos sistemas e os consumos per capitas calculados a partir dos dados fornecidos pela CASAN.

Quadro 43: Índices de perdas do sistema e consumos per capita.

Parâmetros	2019	2020
Volume disponibilizado para consumo anual	347.049	352.668
Volume utilizado anual (m³)	250.703	263.961
Índice de perdas de processo e operacional (%)	3,49%	3,85%
Índice Perdas na distribuição (%)	27,76%	25,15%
Consumo médio per capita de água efetivo (l/hab.dia)	135,75	139,49
Consumo médio per capita demandado (l/hab.dia)	187,92	186,36

Fonte: Elaborado a partir de CASAN (2021).

Foram fornecidos apenas os valores absolutos captados pelo sistema em 2019 e 2020, não sendo possível avaliar a capacidade individual dos mananciais subterrâneos nestes anos. Contudo, conforme relatório do potencial de exploração do Poço Horto Florestal (P1) e dados coletados durante a visita técnica, sabe-se que a vazão média do poço P1 em 2020 foi de aproximadamente 85 m³/h enquanto do poço P2 foi entre 5 e 6 m³/h. A capacidade máxima de extração dos poços P1 e P2 foi informada como sendo 120 m³/h e 9 m³/h, respectivamente.

Assim, apesar da ausência de algumas informações comprometer a avaliação do potencial das captações existentes, é possível concluir que as captações atuais são capazes de atender a demanda atual do SAA Itá. Faz-se necessária, no entanto, a avaliação de uma nova captação para atendimento das demandas futuras, em função dos níveis de fluoreto encontrados na captação do poço P1.

Quanto ao consumo per capita, segundo os dados do SNIS, no ano de 2020 o consumo médio per capita efetivo no estado de Santa Catarina foi de 159,6 l/hab.dia, sendo o consumo médio per capita demandado na região de 241,8 l/hab.dia (BRASIL, 2022). Em comparação aos dados apresentados no Quadro 43, observa-se que o consumo per capita de Itá foi relativamente inferior à média regional. Isso pode ser um reflexo de fatores culturais da população, mas também pode ser fruto de problemas de submedição nos hidrômetros mais velhos ainda em operação.

O índice de perdas observado no município em 2020 foi de 25,15%, percentual classificado como ideal de acordo com os Indicadores de Desempenho definidos pela ARIS (2017). Sabe-se, porém, que este índice já foi menor para o município de Itá. Conforme dados de controle verificados durante a visita técnica, o mínimo já registrado para este indicador foi de 18% em 2018. No ano de 2020, o índice médio do estado de Santa Catarina foi de 34,0% segundo os dados do SNIS (BRASIL, 2022).

Para avaliação da reservação mínima necessária para o município de Itá, estimou-se a demanda de água nos dias de maior consumo de 2019 e 2020, aplicando um fator K1 = 1,2 sobre a média de consumo diária. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo utilizado, considerando que as perdas se mantiveram constantes, já que em momentos de grande consumo a redução nas pressões reduz as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo. Considerou-se, ainda, uma reservação mínima de 1/3 do volume diário de consumo.

Quadro 44: Demanda de reservação para o SAA Itá em 2019 e 2020.

Parâmetros	2019	2020
Volume utilizado Anual (m³)	249.303	260.711
Volume de perdas na distribuição (m³)	96.346	88.707
Reservação mínima (m³)	361	368

O sistema de distribuição possui atualmente um centro de reservação, com capacidade operacional total de 345 m³ (R.1 + R.2 + R3), inferior ao mínimo necessário. Contudo, observa-se que quando o novo reservatório (R.4) entrar em operação, a reservação existente será capaz de atender a demanda atual.

7.1.3 Pesquisa de Satisfação dos Serviços de Saneamento Básico

Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *google forms* (Anexo 1).

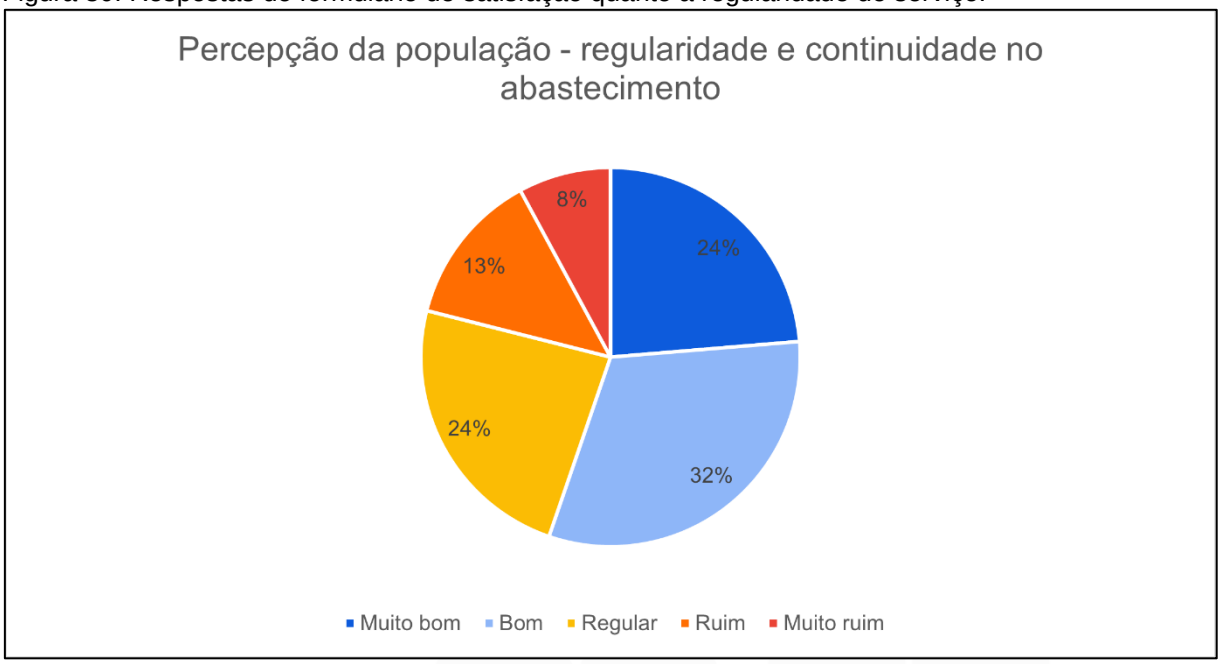
A pesquisa ficou disponível de setembro de 2021 a maio de 2022, tendo recebido 38 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itá em relação os serviços prestados.

Na seção referente ao abastecimento de água potável, a primeira pergunta fazia referência ao responsável pela distribuição da água. Todos os participantes afirmaram ser abastecidos pelo sistema operado pela CASAN.

As demais perguntas avaliavam o nível de satisfação global quanto aos serviços, assim como quanto ao atendimento às reclamações, cobranças e faturas, qualidade da água e regularidade e continuidade no abastecimento.

Das pessoas que responderam ao questionário, 42% estavam satisfeitos com o Sistema de Abastecimento de Água, 50% parcialmente satisfeitos e 8% não estavam satisfeitos. As reclamações mais recorrentes quanto à qualidade global do serviço foram de falta d'água ou baixa pressão (em especial nos bairros São João e Pioneiros), como observado na Figura 30, e demora na recuperação do pavimento após aberturas feitas para manutenção da rede (Bairro Mirante).

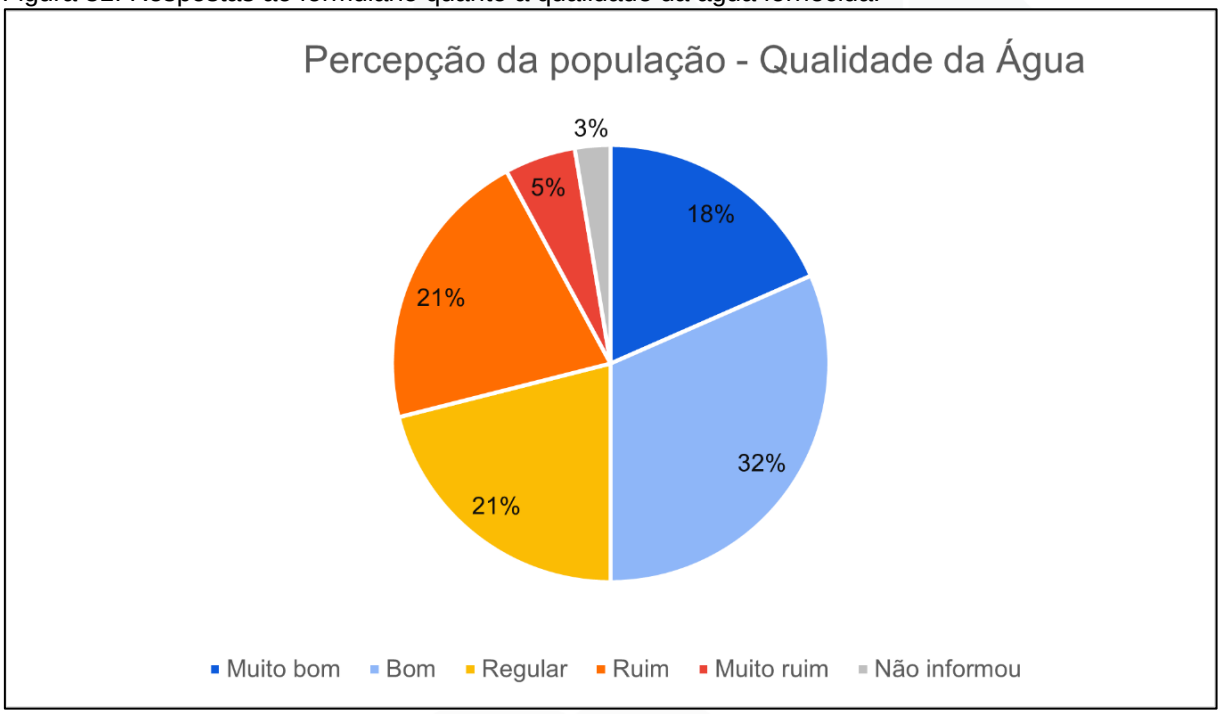
Figura 30. Respostas do formulário de satisfação quanto à regularidade do serviço.



Fonte: CINCATARINA (2022).

O item com menor percentual de aprovação (respostas “muito bom” ou “bom”) foi aquele referente à qualidade da água, como pode ser visto na Figura 31.

Figura 31. Respostas ao formulário quanto à qualidade da água fornecida.



Fonte: CINCATARINA (2022).

Das sugestões feitas pela população, destaca-se o pedido para que, por meio de incentivos fiscais, sejam fomentadas iniciativas de reuso e aproveitamento de água

da chuva, assim como sejam elaboradas mais campanhas de orientações quanto ao bom uso da água.

7.1.4 Sistema de abastecimento de água comunitários

O abastecimento de água na área rural de Itá se dá através de sistemas comunitários e soluções individuais. No Quadro 45 são apresentadas as informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal sobre o abastecimento na área rural, com os grupos (sistemas) cadastrados em cada linha e uma estimativa do número de famílias atendidas em cada grupo.

Para a visita técnica, a prefeitura indicou os sistemas das Linhas Santa Cruz e Adolfo Konder, por serem considerados os principais e com maior número de famílias atendidas em um mesmo sistema.

Quadro 45: Cadastro de poços na zona rural.

Linha	Grupo	Famílias
Linha Bonita	Josemar Sartoretto	8
	Edson Bortolini	4
Linha São Roque	Luiza Canal	28
	Euclides Stringui	3
Linha Alvorada	Rudi Fedrizzi	5
Linha Adolfo Konder	Jandir Burnier	70
	Vilson Borgmann	56
	Ari Gollo	11
Linha Rio Engano	Lauri Shell	6
	Valdi Amant	13
	Romeu Heemann	1
Linha Fátima	Sérgio Rhoden	8
	Neuro Bach	10
Linha Borboleta Baixa	Élio Nicolau Brand	10
	Clair Frozza	1
	Carlos Prediger	1
Linha Borboleta Alta	Ítalo Bender	4
	Jairo Petry	23
	Zilmo Orbach	8
Linha Passo do Uvá	Gilberto Mocelim	13
	Cláudio Bender	8

Linha	Grupo	Famílias
Linha Esperança	Adelício Canal	24
Linha Ariranhazinha	Armindo Petry	4
Linha Felisberto	Celso Hartmann	2
	Erno Host	3
	Wilmar Valter	1
Linha São Paulo	Ildo Einsfeld	10
Linha Pindorama	Ilgo Vortmann	5
Linha Caçador	Neudi Henzel	17
Linha Santa Cruz	Sadi Pichetti	73
Linha Alegre	Comunidade	20
	Artur Scheuble	1
Linha Aurora	Vilson Bender	9
Linha São Francisco	Denis Rech	1
	Geraldo Gabiatti	1
	Jandir Gabiatti	1

Fonte: Prefeitura Municipal.

7.1.4.1 SAA Linha Santa Cruz

A gestão desse sistema de abastecimento de água é feita pela própria comunidade de Linha Santa Cruz, sendo que a prefeitura auxilia com recursos para intervenções mais onerosas. O abastecimento principal se dá através de um poço perfurado em meados dos anos 2000, que atende cerca de 110 famílias em novembro de 2021. Segundo relato do atual responsável pela manutenção do sistema, quando o poço foi perfurado a vazão do teste de perfuração foi de 25 m³/hora.

O poço, localizado nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 360282 O e 6985461 S, tem profundidade de 60 metros. São captados em média 5 m³/h, em um regime de operação inferior a 12 horas por dia. Segundo informações coletadas durante a visita técnica, a bomba é trocada em geral a cada cinco anos

Esse sistema conta com reservatório em PRVF elevado de 20 m³, que está localizado nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 360049 O e 6984877 S, conforme Figura 32.

A água, atualmente, é distribuída à comunidade sem qualquer tipo de tratamento ou desinfecção. Ocorre monitoramento anual da qualidade da água, por meio da vigilância sanitária municipal.

Figura 32: Localização das principais unidades do SAA Santa Cruz.

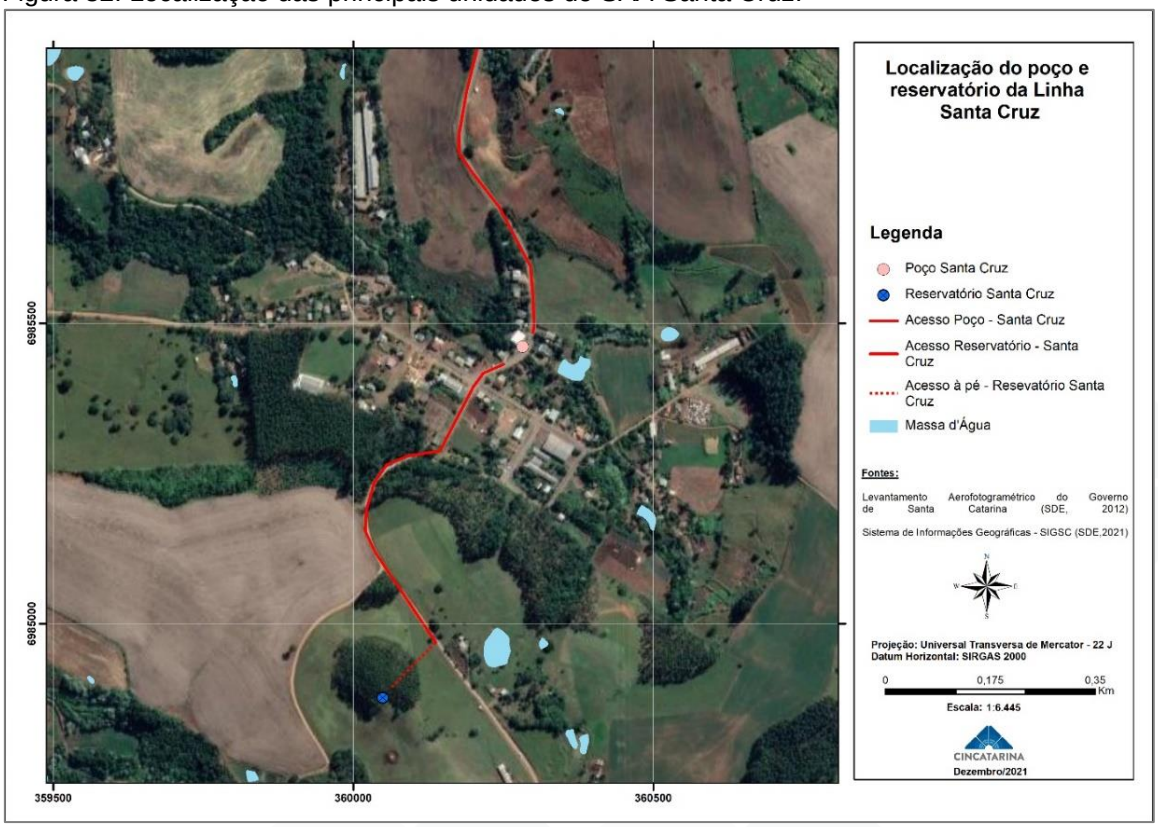


Figura 33: Captação Linha Santa Cruz – Cavalete do Poço.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 34: Captação Linha Santa Cruz – Poço.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 35: Captação Linha Santa Cruz – Painel elétrico.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 36: Reservação Linha Santa Cruz – reservatório PRVF 20 m³.



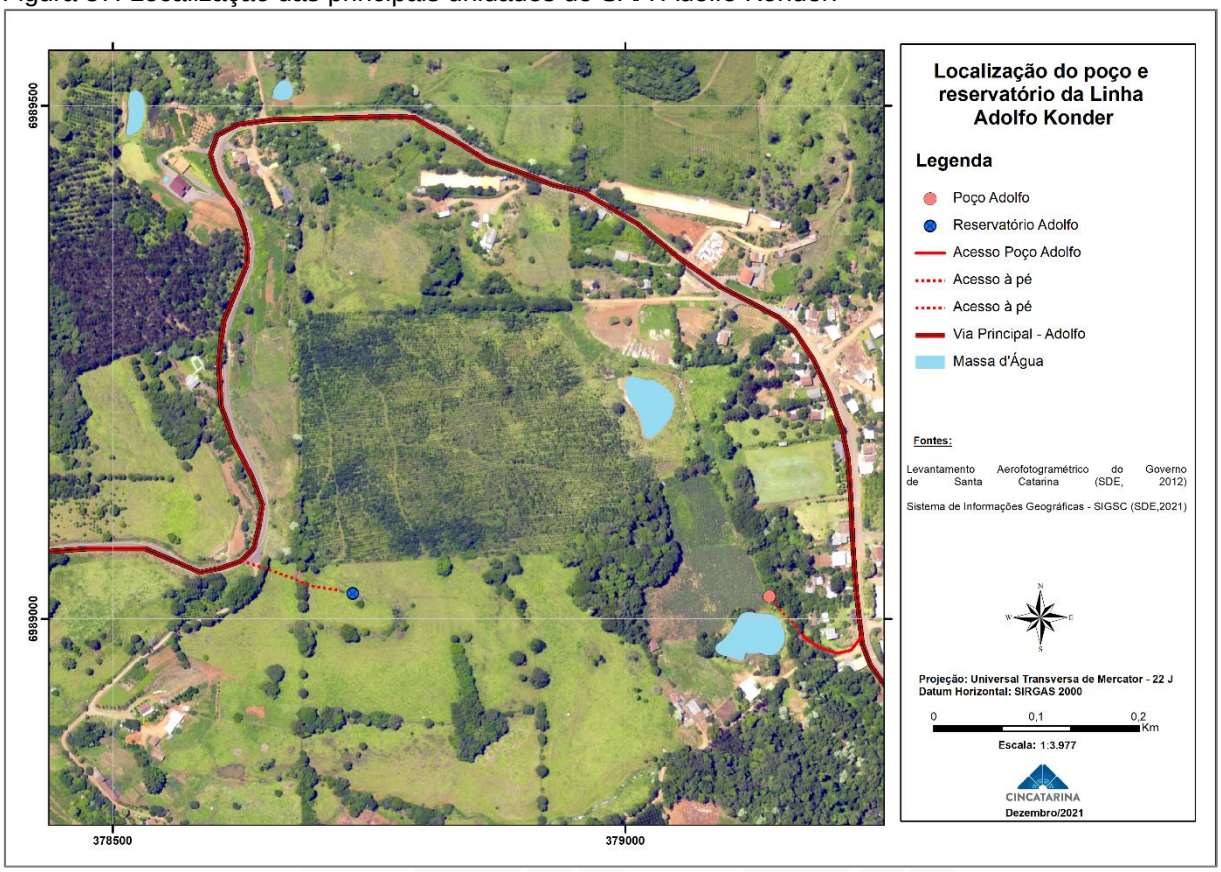
Fonte: CINCATARINA (2021).

Todas as ligações possuem micromedidores, sendo a leitura feita mensalmente. Baseado no consumo micromedido, os usuários pagam um valor por metro cúbico utilizado. Além disso, há a cobrança de uma taxa mensal, destinada ao fundo de reserva para gastos emergenciais. A rede foi construída em PEAD e PVC, possuindo aproximadamente 21 km de extensão.

7.1.4.2 Sistema Adolfo Konder

O sistema da Linha Adolfo Konder abastece atualmente cerca de 110 famílias (104 ligações) por meio de um poço com 50 metros de profundidade perfurado em 1986. A água captada no poço, localizado nas coordenadas 22J 379140 O e 6989022 S, é direcionada para dois reservatórios apoiados de 15 m³, em PRFV, que está localizado nas coordenadas 22J 378734 O e 6989024 S, com diferença de cota de aproximadamente 24 metros em relação a captação. Após a reservação, o sistema conta com uma queda de pressão.

Figura 37: Localização das principais unidades do SAA Adolfo Konder.



O teste de vazão do poço apontou uma capacidade de produção de 8 m³/h. A bomba, que opera em torno de cinco horas por dia, é acionada conforme boia nos reservatórios. Foi relatada que a bomba necessita ser substituída a cada dois anos. Os reservatórios são limpos de uma a duas vezes por ano. Para avaliar os volumes captados no poço, há um macromedidor instalado na saída dos reservatórios.

Todas as ligações de água são micromedidas, com cobrança de uma taxa fixa, com os consumos tarifados por m³ consumido. A leitura é feita mensalmente e as manutenções necessárias são efetuadas pela própria comunidade. A rede conta com aproximadamente 15 km de tubulações de PVC com diâmetros nominais variando de 25 a 50 mm. Existem planos para aumentar a capacidade de reservação e atualizar a rede elétrica.

Figura 38: Captação Linha Adolfo Konder– Poço e quadro de energia.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 39: Captação Linha Adolfo Konder – Cavalete poço.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 40: Reservação Linha Adolfo Konder– reservatórios PRVF 15 m³.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A água, atualmente, é distribuída à comunidade sem qualquer tipo de tratamento ou desinfecção. Ocorre monitoramento anual da qualidade da água, por meio da vigilância sanitária municipal. É importante que se mantenha o monitoramento da qualidade da água captada no poço, uma vez que o poço é consideravelmente raso, localizado ao lado de uma área agrícola (possível contaminação por agrotóxicos) e a aproximadamente 350 metros do cemitério da linha, outra possível fonte de contaminação, em caso de baixo controle ambiental.

7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, elaborado em 2011, e revisado para os eixos de água e esgoto em 2016, verificou as demandas e deficiências do sistema de abastecimento de água e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelos Prestadores de Serviços. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao cronograma definido pela PMSB 2016.

1. Recomendada a perfuração de novo poço profundo, em fratura de rocha, em local definido por estudos geológicos, ficando o interesse de uma locação que beneficie a arquitetura existente de distribuição de água.

Comentários: Item atendido. Houve perfuração de novo poço. Contudo, em função da variação dos níveis de flúor, o SAA segue sendo abastecido apenas pelos poços P1 (Horto) e P2 (Fátima). Como consequência, observou-se constantemente o íon fluoreto acima do limite estabelecido pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio 2016.

2. O potencial de retirada do Poço 1 deverá ser determinado em novo ensaio de bombeamento.

Comentários: Item atendido parcialmente. Ainda que não tenha sido realizado o teste de bombeamento, com base no controle operacional, a CASAN realizou estudo de vazões deste poço em maio de 2021. O relatório resultado deste estudo conta com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e determinou que seria possível ampliar em até 50% a vazão do poço (até 120 m³/h). Cabe ressaltar, contudo, que não foi levado em consideração, no relatório disponibilizado, o impacto do aumento da concentração do íon fluoreto que seria resultante deste aumento de vazão do poço P1.

3. A captação de água do aquífero Guarani deve ser explorada ao limite máximo da capacidade de diluição do íon fluoreto pelos poços em fratura de rocha.

Comentários: Item atendido. A expansão da demanda foi suprida pelo aumento da vazão do poço P1. Como consequência, observou-se constantemente o íon fluoreto acima do limite estabelecido pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio 2016.

4. Os conjuntos motobomba reserva devem ter a mesma vazão dos instalados e estarem disponíveis para imediato acionamento ou substituição (poços), quando necessário.

Comentários: Item parcialmente atendido. O poço P1 conta com bomba reserva instalada, contudo o poço P2 não. A unidade de recalque de água tratada também conta com bomba reserva com as mesmas características da bomba operando.

5. Estabelecer rotina de monitoramento dos níveis estático e dinâmico dos poços.

Comentários: Item atendido. O nível do Poço P1 Horto é lido pelo Sistema Supervisório, ao passo que para o poço P2 Fátima é feita uma leitura mensal.

6. As análises do íon flúor, em função da necessidade de diluição das águas captadas no Poço 1, devem ser rotineiras e individualizadas na água bruta proveniente dos dois poços.

Comentários: Item atendido parcialmente. A CASAN forneceu relatórios de monitoramento que demonstram que a concentração do íon fluoreto está sendo avaliada separadamente, em cada poço. No entanto, não é possível avaliar se esse monitoramento está sendo feito com frequência ideal, visto que constantemente o íon fluoreto analisado na saída do tratamento apresenta valores acima do limite estabelecido pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio 2016.

7. O regime de funcionamento das bombas dosadoras deve ser monitorado/controlado a partir do escritório operacional.

Comentários: Item atendido. Sistema automatizado.

8. O tanque de diluição de hipoclorito de cálcio deve ter cobertura para melhor proteger os equipamentos e conforto na operação.

Comentários: Item não atendido.

9. A agência reguladora tem recomendado uma atualização de equipamento para análises laboratoriais.

Comentários: Item atendido.

10. As novas unidades de conjuntos motobomba e de quadro de comando da elevatória principal devem ser instaladas, não interrompendo as providências em andamento para que isto se concretize.

Comentários: Item atendido. Os novos conjuntos motobomba da elevatória de água tratada foram instalados, com novos quadros de comando com inversores de frequência.

11. Deverá ser instalada a bomba reserva na elevatória que atende o reservatório elevado, com adequada proteção contra intempéries.

Comentários: Item atendido.

12. A casa de bombas da elevatória principal deve ter melhor tratamento estético, especialmente em seu interior.

Comentários: Item atendido. A casa de bombas passou por reforma e encontra-se em boas condições de conservação.

13. Deverá ser elaborado o cadastro de redes georreferenciado, e na sequência deverá ser simulado o comportamento hidrodinâmico do sistema distribuidor com modelagem para o cenário definido pelo PMSB.

Comentários: Item parcialmente atendido. Atualmente existe cadastro georreferenciado da rede, ainda que desatualizado. A simulação do comportamento hidrodinâmico foi realizada por engenheiro da SRO e validada com leituras em campo.

14. Os consumos autorizados e não cobrados (caminhão pipa) devem ser medidos para que tenham o mesmo rigor de controle de outros consumos do sistema. Devem ser estabelecidas tarifas para estes consumos especiais, mesmo que em regime diferenciado/subsidiado.

Comentários: Item parcialmente atendido. Foi estabelecido um local específico para enchimento dos caminhões pipa, dentro da área dos reservatórios, de forma que este volume agora é controlado. Contudo, este consumo ainda não é cobrado.

15. Os investimentos em micromedidores devem prosseguir com as novas ligações e na substituição de hidrômetros antigos e inadequados ao perfil e potencial de consumo dos usuários (programa de micromedição).

Comentários: Item atendido. Há programa de substituição de hidrômetros, buscando manter a idade máxima até sete anos, conforme estudo elaborado pela CASAN.

16. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica, no Poço 1, UTS e elevatórias de água tratada.

Comentários: Item não atendido.

17. Manter e incentivar as ações de controle e redução de perdas que vem sendo desenvolvidas.

Comentários: Item atendido. Índice de perdas atingiu 18% em 2018 e, apesar de recente aumento, segue em níveis considerados adequados.

18. O Município deve manter orientação às populações rurais dispersas, sem viabilidade de atendimento por sistemas coletivos públicos, para a melhor condução das soluções de abastecimento de água, com desinfecção das águas captadas, conjugando esforços com entes federais e estaduais que atuam no setor.

Comentários: Item não atendido. Em função da forte rejeição da população, não há desinfecção das águas distribuídas nas comunidades rurais dispersas.

7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

7.3.1 Projeção de demandas

7.3.1.1 SAA Urbano

Para projeção da população a ser atendida pelo SAA urbano de Itá, considerou-se o seguinte cenário para o município:

- o índice de atendimento urbano deverá se manter em 100%;
- não haverá incremento de atendimento na população rural;
- a população rural circundante (população atendida no entorno) atualmente atendida pelo sistema será, ao longo do tempo, integrada à sede urbana devido a expansões ou ajustes do perímetro urbano;
- os hotéis seguirão mantendo seus poços individuais para o abastecimento de água potável da população flutuante;
- os padrões de taxa de ocupação e verticalização seguirão padrões similares ao atualmente verificado no Município.

A estimativa populacional do SAA urbano de Itá é apresentada no Quadro 46.

Quadro 46: Estimativa populacional da segunda revisão do PMSB.

Ano	Projeção da população total - PMSB	Projeção da Rural - PMSB	Projeção da população urbana da sede - PMSB	População Atendida no entorno	População Total Atendida
2022	7.713	2.453	5.260	57	5.317
2023	7.803	2.453	5.350	53	5.403
2024	7.895	2.453	5.442	48	5.490
2025	7.989	2.453	5.536	44	5.580
2026	8.072	2.453	5.619	40	5.659
2027	8.156	2.453	5.703	35	5.738
2028	8.242	2.453	5.789	31	5.820
2029	8.329	2.453	5.876	26	5.902
2030	8.417	2.453	5.964	22	5.986
2031	8.506	2.453	6.053	18	6.071
2032	8.597	2.453	6.144	13	6.157
2033	8.689	2.453	6.236	9	6.245
2034	8.783	2.453	6.330	4	6.334
2035	8.878	2.453	6.425	0	6.425
2036	8.974	2.453	6.521	0	6.521
2037	9.072	2.453	6.619	0	6.619
2038	9.171	2.453	6.718	0	6.718
2039	9.272	2.453	6.819	0	6.819
2040	9.374	2.453	6.921	0	6.921
2041	9.478	2.453	7.025	0	7.025
2042	9.583	2.453	7.130	0	7.130
2043	9.690	2.453	7.237	0	7.237
2044	9.799	2.453	7.346	0	7.346
2045	9.909	2.453	7.456	0	7.456
2046	10.021	2.453	7.568	0	7.568
2047	10.134	2.453	7.681	0	7.681
2048	10.250	2.453	7.797	0	7.797
2049	10.367	2.453	7.914	0	7.914
2050	10.485	2.453	8.032	0	8.032
2051	10.606	2.453	8.153	0	8.153
2052	10.728	2.453	8.275	0	8.275

O Quadro 47 apresenta a projeção de demandas para atendimento do Sistema de Abastecimento Urbano de Itá. Para a projeção das demandas, adotou-se a premissa de que o índice de consumo per capita efetivo atual (140,07 l/hab.dia) se manterá estável até o final do horizonte de planejamento do plano. Além disso, considerou-se que o índice de perdas diminuirá gradativamente até o ano de 2052, quando atingirá um valor de 18%, similar ao mínimo já atingido pela CASAN no Município de Itá. Por fim, considerou-se que haverá redução nas perdas de processo

e operacional, decaindo dos atuais 3,85% (valor referente ao indicado no BADOP 2020) para 2% em 2052.

Nas projeções de demanda também foi usado um fator K1 = 1,2 para garantir o atendimento nos dias de maior consumo de água. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo utilizado, considerando que as perdas se manterão constantes, já que em momentos de grande consumo a redução nas pressões diminui as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo.

Quadro 47: Projeção de Demandas para o SAA de Itá.

Ano	Projeção Abastecida Adotada (hab)	Per capita efetivo (l/hab/dia)	Volume micromedido (m³)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume médio demandado (m³)	Produção necessária, dia de maior consumo – operando 11,5 h (L/s)	Produção necessária, dia de maior consumo – operando 18h (L/s)	Perdas de processo e operacional (%)	Captação necessária no dia de maior consumo – 18h (L/s)
2022	5.317	140,07	271.839	24,69%	360.968	27,49	17,56	3,35%	18,17
2023	5.403	140,07	276.215	24,46%	365.658	27,85	17,80	3,30%	18,40
2024	5.490	140,07	281.463	24,23%	371.471	28,31	18,09	3,26%	18,69
2025	5.580	140,07	285.274	24,00%	375.358	28,62	18,28	3,21%	18,89
2026	5.659	140,07	289.293	23,77%	379.493	28,94	18,49	3,16%	19,10
2027	5.738	140,07	293.362	23,54%	383.670	29,27	18,70	3,12%	19,30
2028	5.820	140,07	298.349	23,31%	389.018	29,69	18,97	3,07%	19,57
2029	5.902	140,07	301.757	23,08%	392.281	29,95	19,14	3,02%	19,73
2030	5.986	140,07	306.031	22,85%	396.648	30,30	19,36	2,98%	19,95
2031	6.071	140,07	310.356	22,61%	401.054	30,65	19,58	2,93%	20,17
2032	6.157	140,07	315.646	22,38%	406.677	31,09	19,86	2,88%	20,45
2033	6.245	140,07	319.262	22,15%	410.117	31,37	20,04	2,84%	20,62
2034	6.334	140,07	323.843	21,92%	414.772	31,73	20,27	2,79%	20,86
2035	6.425	140,07	328.475	21,69%	419.465	32,11	20,51	2,74%	21,09
2036	6.521	140,07	334.296	21,46%	425.644	32,59	20,82	2,70%	21,40
2037	6.619	140,07	338.393	21,23%	429.598	32,91	21,02	2,65%	21,60
2038	6.718	140,07	343.454	21,00%	434.750	33,32	21,29	2,61%	21,85
2039	6.819	140,07	348.618	20,77%	440.001	33,73	21,55	2,56%	22,12
2040	6.921	140,07	354.802	20,54%	446.506	34,24	21,88	2,51%	22,44
2041	7.025	140,07	359.149	20,31%	450.669	34,58	22,09	2,47%	22,65
2042	7.130	140,07	364.517	20,08%	456.084	35,01	22,37	2,42%	22,92
2043	7.237	140,07	369.988	19,85%	461.596	35,44	22,64	2,37%	23,20
2044	7.346	140,07	376.589	19,62%	468.483	35,99	22,99	2,33%	23,54
2045	7.456	140,07	381.184	19,38%	472.842	36,34	23,21	2,28%	23,76

Ano	Projeção Abastecida Adotada (hab)	Per capita efetivo (l/hab/dia)	Volume micromedido (m^3)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume médio demandado (m^3)	Produção necessária, dia de maior consumo – operando 11,5 h (L/s)	Produção necessária, dia de maior consumo – operando 18h (L/s)	Perdas de processo e operacional (%)	Captação necessária no dia de maior consumo – 18h (L/s)
2046	7.568	140,07	386.902	19,15%	478.565	36,79	23,51	2,23%	24,04
2047	7.681	140,07	392.705	18,92%	484.361	37,25	23,80	2,19%	24,33
2048	7.797	140,07	399.688	18,69%	491.574	37,82	24,16	2,14%	24,69
2049	7.914	140,07	404.575	18,46%	496.176	38,19	24,40	2,09%	24,92
2050	8.032	140,07	410.643	18,23%	502.198	38,67	24,71	2,05%	25,22
2051	8.153	140,07	416.803	18%	508.296	39,15	25,02	2,00%	25,53
2052	8.275	140,07	423.055	18%	515.921	39,74	25,39	2,00%	25,91

Quanto a projeção da capacidade de atendimento das demandas pelas captações existentes, com base no relatório fornecido pela CASAN, o Poço 1 poderia ter sua vazão de captação elevada com segurança até o valor de 120 m³/h, contudo, não se pode considerar essa margem, uma vez que quando o poço passar pelo processo de outorga, a vazão outorgada será de 70% do teste de vazão. Quando o poço foi perfurado, em 1989, o teste de vazão resultou em 139,9 m³/h de vazão máxima, de forma que a vazão máxima passível de outorga é de 97,93 m³/h.

Assim, para atendimento das demandas futuras, bastaria que se ampliasse o tempo médio de operação, cujo máximo autorizado pela SDE, por padrão, é de 18 horas por dia. A vazão demandada ao final do horizonte de planejamento (2052) é de 22,32 L/s. Considerando o potencial máximo outorgável dos dois poços já perfurados, seria possível captar 29,34 L/s. Assim, quanto à vazão, o sistema existente seria capaz de suprir a demanda futura.

Todavia, o aumento da captação no P1 requer atenção quanto à concentração de fluoreto na água tratada. Conforme controle disponibilizado pela CASAN (item 7.1.2.4), atualmente já é possível verificar que em todos os meses dos anos de 2019 e 2020 a concentração de fluoreto na rede de distribuição apresentou algum valor superior ao máximo estabelecido pela Portaria nº 421 de 13 maio de 2016 (1 mg/L).

Assim, é recomendável que seja avaliado pela companhia de saneamento a possibilidade de implantação de um novo poço destinado ao abastecimento público, em manancial com baixa concentração de fluoretos naturais, cujo principal objetivo seja adequar as concentrações deste composto na saída do tratamento.

Também foram estimadas as demandas de reservação, as projeções de ligações e economias, as projeções de crescimento da rede de distribuição e as projeções de substituição de hidrômetros para o Município de Itá.

O Quadro 48 apresenta a evolução da demanda de reservação no sistema de abastecimento de água urbano de Itá, considerando uma reservação mínima de 1/3 do volume diário de consumo. Foi aplicado um coeficiente k1 = 1,2 sobre o volume micromedido de modo a garantir reservação adequada nos dias de maior consumo de água.

Quadro 48: Reservação SAA urbano Itá.

Ano	Projeção da população abastecida (hab)	Volume micromedido (m³/d)	Perdas totais (m³/d)	Volume de reservação necessário (m³)
2022	5.317	988,95	244,19	379
2023	5.403	1.001,80	245,05	384
2024	5.490	1.017,73	245,92	391
2025	5.580	1.028,38	246,80	395
2026	5.659	1.039,71	247,12	399
2027	5.738	1.051,15	247,42	404
2028	5.820	1.065,80	247,73	410
2029	5.902	1.074,74	248,01	413
2030	5.986	1.086,71	248,27	418
2031	6.071	1.098,78	248,49	423
2032	6.157	1.114,18	248,72	429
2033	6.245	1.123,61	248,92	433
2034	6.334	1.136,36	249,12	438
2035	6.425	1.149,22	249,29	443
2036	6.521	1.166,15	249,59	450
2037	6.619	1.176,98	249,88	454
2038	6.718	1.191,10	250,13	460
2039	6.819	1.205,48	250,37	466
2040	6.921	1.223,30	250,56	473
2041	7.025	1.234,71	250,74	477
2042	7.130	1.249,55	250,87	483
2043	7.237	1.264,65	250,98	489
2044	7.346	1.283,52	251,08	497
2045	7.456	1.295,46	251,12	501
2046	7.568	1.311,14	251,13	508
2047	7.681	1.327,02	251,11	514
2048	7.797	1.346,78	251,06	522
2049	7.914	1.359,39	250,96	527
2050	8.032	1.375,88	250,83	534
2051	8.153	1.392,59	250,67	540
2052	8.275	1.413,48	254,43	548

Conforme foi apresentado no Quadro 26, o SAA de Itá conta, atualmente, com 595 m³ de reservação. Assim, com base nas projeções, a capacidade do sistema é suficiente para suprir o Município até o final do horizonte de planejamento.

Para projeção da evolução das ligações e economias do SAA de Itá, considerou-se: taxa de ocupação domiciliar e verticalização das categorias estáveis, assim como a manutenção da proporção de economias nas diferentes categorias. O

Quadro 49 apresenta a projeção de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias para o SAA.

Quadro 49: Projeção de ligações e economias no SAA.

Ano	Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total Ligações	Total Economias
	Lig	Econ	Lig	Econ	Lig	Econ	Lig	Econ		
2022	1.492	1.761	86	309	53	57	7	11	1.638	2.138
2023	1.515	1.789	88	314	54	58	7	11	1.664	2.173
2024	1.538	1.818	89	319	55	59	7	12	1.690	2.208
2025	1.563	1.848	91	325	56	60	8	12	1.717	2.244
2026	1.584	1.874	92	329	57	60	8	12	1.740	2.275
2027	1.605	1.900	93	334	57	61	8	12	1.763	2.307
2028	1.627	1.927	94	339	58	62	8	12	1.787	2.340
2029	1.649	1.954	96	343	59	63	8	13	1.812	2.373
2030	1.683	1.995	98	351	60	64	8	13	1.836	2.407
2031	1.694	2.010	98	353	61	65	8	13	1.861	2.441
2032	1.717	2.039	100	358	61	66	8	13	1.887	2.476
2033	1.741	2.068	101	363	62	67	8	13	1.913	2.511
2034	1.765	2.097	103	368	63	68	9	13	1.939	2.547
2035	1.789	2.127	104	374	64	69	9	14	1.966	2.584
2036	1.815	2.159	106	379	65	70	9	14	1.994	2.622
2037	1.841	2.192	107	385	66	71	9	14	2.023	2.662
2038	1.867	2.225	109	391	67	72	9	14	2.052	2.701
2039	1.894	2.258	110	397	68	73	9	15	2.082	2.742
2040	1.922	2.292	112	403	69	74	9	15	2.112	2.783
2041	1.949	2.326	114	409	70	75	10	15	2.142	2.825
2042	1.977	2.361	115	415	71	76	10	15	2.173	2.867
2043	2.006	2.396	117	421	72	77	10	15	2.205	2.910
2044	2.035	2.432	119	427	73	78	10	16	2.237	2.954
2045	2.064	2.469	121	434	74	80	10	16	2.269	2.998
2046	2.094	2.506	122	440	75	81	10	16	2.302	3.043
2047	2.124	2.543	124	447	76	82	10	16	2.335	3.089
2048	2.155	2.582	126	454	77	83	11	17	2.369	3.135
2049	2.186	2.620	128	460	78	85	11	17	2.403	3.182
2050	2.218	2.660	130	467	80	86	11	17	2.438	3.230
2051	2.250	2.700	132	474	81	87	11	17	2.473	3.278
2052	2.283	2.740	134	481	82	88	11	18	2.510	3.327

A partir da relação atual de metros de rede por ligação e considerando as projeções do número de ligações apresentadas no Quadro 49, foram estimadas as extensões de rede de água ao longo dos próximos 30 anos para o SAA de Itá (Quadro 50).

Quadro 50: Evolução da extensão de rede de distribuição - SAA de Itá.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2022	37.384	2038	46.824
2023	37.965	2039	47.502
2024	38.559	2040	48.187
2025	39.167	2041	48.885
2026	39.697	2042	49.589
2027	40.234	2043	50.306
2028	40.784	2044	51.036
2029	41.340	2045	51.772
2030	41.903	2046	52.521
2031	42.472	2047	53.280
2032	43.055	2048	54.050
2033	43.644	2049	54.831
2034	44.246	2050	55.624
2035	44.855	2051	56.429
2036	45.500	2052	57.275
2037	46.159	-	-

O diagnóstico do parque de hidrômetros mostrou que é realizado no município um acompanhamento próximo da vida útil dos hidrômetros, resultando em substituições menos recorrentes, que aproveitam ao máximo a vida útil dos equipamentos. Assim, considerou-se que será mantida a média de substituição de 14,3% do parque de hidrômetros a cada ano, como forma de garantir erros aceitáveis de micromedição. O cenário de substituição de hidrômetros adotado é apresentado no Quadro 51.

Quadro 51: Substituição de hidrômetros ao longo do plano - SAA de Itá.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2022	234	**2038**	293
2023	238	**2039**	298
2024	242	**2040**	302
2025	245	**2041**	306
2026	249	**2042**	311
2027	252	**2043**	315
2028	256	**2044**	320
2029	259	**2045**	324
2030	263	**2046**	329

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2031	266	**2047**	334
2032	270	**2048**	339
2033	274	**2049**	344
2034	277	**2050**	349
2035	281	**2051**	354
2036	285	**2052**	359
2037	289	**-**	-

7.3.1.2 Sistemas comunitários

As projeções populacionais adotadas na revisão indicam estagnação da população rural do município ao longo do período de planejamento.

No entanto, em virtude da ausência de histórico de informações precisas sobre a quantidade e a qualidade das águas distribuídas pelos sistemas comunitários, e ainda sobre a população efetivamente atendida por estes, não é possível prever como se dará a dinâmica de abastecimento de água destes sistemas.

7.3.1.3 Abastecimento de água na área rural

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizadas até 2010, verifica-se que a população rural tem diminuído ao longo dos anos.

Em virtude da ausência de histórico de informações sobre a quantidade e a qualidade das águas distribuídas pelos sistemas comunitários, e ainda sobre a população efetivamente atendida por estes, não é possível prever como se dará a dinâmica de abastecimento de água na área rural.

7.3.2 Prognóstico do sistema

7.3.2.1 SAA Itá

- Captação

A projeção de demandas apresentada no Quadro 47 indica que, quanto aos volumes passíveis de serem captados, os poços existentes seriam capazes de

atender as demandas futuras do SAA de Itá. Contudo, as concentrações verificadas de fluoreto na saída do tratamento indicam a necessidade de se avaliar uma nova captação, livre de fluoreto, para a correta diluição e manutenção das concentrações dentro dos limites previstos nos normativos. Ainda, é preciso que todas as captações, atuais ou futuras, sejam regularizadas, por meio da emissão de outorga de direito de uso.

- Tratamento

Em função da captação de água para abastecimento em Itá ser exclusivamente por meio de poços, a água bruta já possui qualidade boa o suficiente para que seja preciso apenas proceder com a cloração da água antes de sua distribuição. Uma vez que o atendimento da população de final de plano se dará por meio do aumento de horas de funcionamento dos poços, não há necessidade de maiores intervenções no sistema de tratamento atualmente existente, com exceção daquelas que visem sua manutenção e melhor operabilidade.

A estrutura civil do tanque de contato e da casa de química necessitam maior atenção, com intervenções como pintura. Adequações de requisitos de segurança também devem ser realizadas, em especial o armazenamento dos produtos químicos, de forma que atenda ao estabelecido na NBR 12.216/92.

- Distribuição

Ainda que a reservação atual do sistema se mostre robusta para as demandas atuais, esta é insuficiente para atender as demandas futuras a partir de 2035, sendo necessária a implantação de um novo reservatório de aproximadamente 40 m³. Os *boosters* já adquiridos e instalados se mostram suficientes para garantir o funcionamento da rede de distribuição com pressão adequada.

Deverão ser realizadas intervenções urbanísticas e estruturais no reservatório R1, sendo executados serviços de pintura e de verificação da sua condição estrutural (rachaduras aparentes e pintura deteriorada).

7.3.2.2 Sistemas comunitários e soluções individuais rurais

Para facilitar a gestão e garantir a universalização do acesso à água a população rural, recomenda-se o cadastramento de todos os domicílios rurais, incluindo informações sobre a forma de abastecimento utilizada na propriedade, o número de pessoas atendidas e a demanda de água, e ainda, no caso de abastecimento através de alternativas individuais, informações sobre as condições de captação e sobre a realização de tratamento da água.

Quanto aos sistemas comunitários, onde ainda não instalados, faz-se necessária a implantação de macromedidores nas captações para melhor gestão dos volumes de águas captados, além de ser essencial a implantação ou adequação das unidades de desinfecção para tratamento da água antes da distribuição.

Devem ser estabelecidos programas de monitoramento da qualidade da água para cada sistema, contemplando a avaliação de defensivos agrícolas que possam ser utilizados nas bacias onde ocorrem as captações. O município deve ainda auxiliar as associações na solicitação de outorga de uso da água para as captações em operação.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para a melhoria das condições de abastecimento de água na área rural, auxiliando na implantação de técnicas de tratamento acessíveis para os domicílios que adotam alternativas individuais de abastecimento.

É importante que exista pelo menos um profissional qualificado no município que esteja disponível para auxiliar nas adequações ou melhorias das soluções comunitárias e alternativas de abastecimento da área rural.

Devem ser elaboradas, com o suporte da Vigilância Sanitária, campanhas de orientação à população sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo.

Para mitigar os problemas de desabastecimento das propriedades rurais durante períodos de estiagem, deverão ser realizadas campanhas pelo Município para incentivar a coleta e reservação das águas pluviais, através da implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis. Recomenda-se que a

instalação das cisternas observe os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019).

7.4 CONSIDERAÇÕES

Em relação ao sistema de abastecimento urbano de Itá, os dados fornecidos e as projeções realizadas indicam a necessidade de maior controle sobre a concentração de flúor na água tratada. Sugere-se que sejam avaliadas soluções para o refinamento deste controle, seja por meio de tratamento, seja perfurando um novo poço para ser utilizado para diluição da água naturalmente fluoretada do P1.

Em função do longo período sem a realização de censos ou contagens anteriores à elaboração da segunda revisão do PMSB de Itá, recomenda-se que, assim que os resultados do novo censo demográfico sejam disponibilizados, sejam reavaliadas as curvas de crescimento populacional adotadas nesse estudo e se necessário as projeções de demandas.

Quanto ao abastecimento nos distritos e na área rural, verifica-se principalmente a necessidade de auxílio técnico aos sistemas comunitários na realização do tratamento das águas distribuídas e do monitoramento destas, na solicitação de outorga das captações e na implementação de gestão de perdas dos sistemas.

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior desta revisão, destacam-se as seguintes recomendações:

1. Desenvolver estudos e projetos executivos para implantação de solução (captação, tratamento adicional ou similar) para as elevadas concentrações de flúor verificadas na saída do tratamento;
2. Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para redução dos índices de perdas na distribuição. O programa deverá prever a redução gradual deste índice até o valor de 18% ao final de 2051;
3. Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes;

4. Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;

5. Implantar melhorias na casa de química, em especial pintura e armazenamento de produtos químicos;

6. Manter programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;

7. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;

8. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais e consumo consciente;

9. Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das eventuais interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;

10. Elaboração de Plano de Segurança da Água (PSA), que contemple a identificação de perigos e riscos desde o manancial até o consumidor, estabelecendo medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecendo processos para verificação da eficiência da gestão preventiva. (art. 6º - Decreto Estadual nº 1.846/2018);

11. Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;

12. Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;

13. Desenvolver campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;

14. Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);

15. Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis;

16. Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.

8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1 DIAGNÓSTICO

8.1.1 Contextualização

O lançamento e/ou disposição de efluentes não tratados, ou tratados de forma inadequada, em cursos d'águas ou infiltrados no solo acabaram se tornando um dos principais passivos ambientais originados pelo processo de urbanização que, além de contaminar a água e o solo, ocasionam poluição visual, afetando a beleza cênica do ambiente, e contribuem para o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, tais como: gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, giardíase, hepatite infecciosa, cólera e verminoses.

Em 2010, segundo dados do IBGE (2010), 55,45% dos domicílios brasileiros destinavam seus efluentes para a rede coletora de esgoto ou para a rede pluvial, 11,61% se utilizavam de tanques sépticos para tratamento de seus efluentes, e 32,94% realizavam seu esgotamento sanitário por meio de fossas rudimentares, lançamento em cursos d'água, valas, entre outros.

Quando analisados os dados do estado de Santa Catarina, observa-se que o esgotamento nos domicílios catarinenses, em 2010, se dava predominantemente por meio do emprego de soluções individuais. Os tanques sépticos representavam a principal forma de esgotamento dos domicílios (47,52%), seguidos pela utilização de redes coletoras de esgoto ou de rede pluvial com 29,08%, os demais 23,40% domicílios empregavam outras formas de esgotamento sanitário consideradas prejudiciais ao meio ambiente (IBGE, 2010).

Avaliando os dados mais recentes disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), verifica-se que em 2020 apenas 30,4% da população urbana catarinense atendida por sistema de abastecimento de água também era atendida por rede coletora de esgoto (BRASIL, 2021). Não há informações recentes sobre as tecnologias de esgotamento sanitário adotadas pela população não atendida por sistemas coletivos.

Os baixos índices de tratamento dos esgotos sanitários, além de contribuir para a transmissão de doenças, pode inviabilizar o uso dos recursos hídricos, uma vez que a baixa qualidade dos mananciais eleva os custos para captação e tratamento de

água. Fica, portanto, evidenciada a necessidade de uma gestão integrada de todo o ciclo de abastecimento de água e da coleta e tratamento adequado dos efluentes líquidos.

A NBR 9648 (ABNT, 1986) define esgoto sanitário como “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, águas de infiltração e contribuição pluvial parasitária.”, sendo o esgoto doméstico o efluente do uso da água para higiene e necessidades humanas, o industrial o despejo líquido resultante de processos fabris, a água de infiltração a água subterrânea que penetra nas tubulações e a contribuição pluvial parasitária uma parcela das águas de chuva que inevitavelmente são absorvidas pela rede coletora de esgoto sanitário.

A produção per capita de esgoto sofre variações em função de fatores regionais, sociais e econômicos da população. Em função da ausência de micromedição, sua determinação para planejamento e projetos tem, normalmente, como referência o consumo de água efetivo per capita multiplicado por um coeficiente de retorno, este coeficiente considera que uma parcela da água não será encaminhada para o sistema de tratamento ou para a rede coletora de esgoto, sendo destinada a atividades de limpeza de áreas externas e jardinagem, por exemplo.

As principais características físicas relacionadas ao esgoto, segundo o Manual de Saneamento da FUNASA são:

a) Matéria sólida: Apesar de apenas 0,1% da composição dos esgotos ser sólida, é esta a parcela responsável pelos problemas de poluição das águas;

b) Temperatura: É, em geral, pouco superior à temperatura das águas do abastecimento público. A velocidade de decomposição da matéria orgânica é proporcional ao aumento da temperatura;

c) Odor: É causado pelos gases formados no processo de decomposição. O odor de mofo (esgoto fresco) e de ovo podre (em virtude do gás sulfídrico, típico de esgoto velho ou séptico) são característicos;

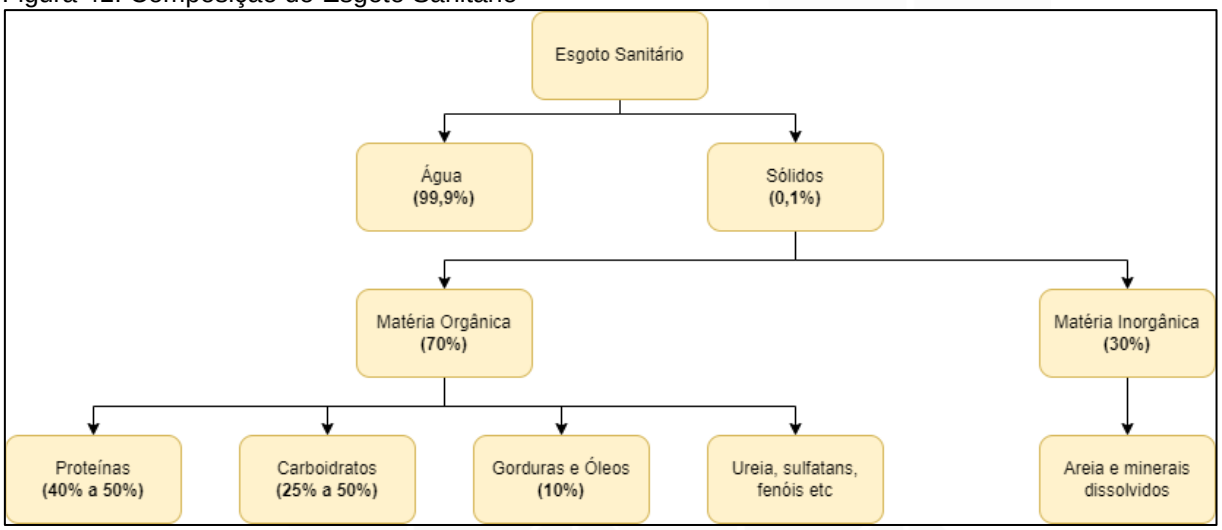
d) Cor e turbidez: indicam o estado de decomposição do esgoto. A tonalidade acinzentada é típica do esgoto fresco, ao passo que preto é característica do esgoto velho.

A composição dos efluentes está diretamente relacionada as finalidades de uso das águas. No uso doméstico as águas são utilizadas para consumo, preparo de alimentos, higiene pessoal, limpeza gerais e irrigação de jardins. Assim, nestes efluentes, por exemplo, é comum a presença de restos de alimentos, óleo e gordura,

areia, fezes e urina; substâncias tensoativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente etc.), produtos químicos (medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos etc.).

A composição dos esgotos domésticos pode ser descrita, segundo o Manual de Saneamento da FUNASA, conforme apresentado na Figura 41:

Figura 41: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Adaptado de Brasil (2006).

O conhecimento sobre as substâncias que compõem os efluentes não é relevante apenas para seu tratamento, uma vez que a presença de algumas substâncias no efluente podem causar uma série de problemas operacionais ainda na rede coletora, como por exemplo: sedimentação (areia), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Cabe destacar que uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário que chega às unidades de tratamento centralizadas, através de redes coletoras, é proveniente de infiltrações de águas subterrâneas e águas pluviais parasitárias.

As infiltrações têm como origem: juntas mal executadas ou danificadas; paredes de tubos, caso o material do tubo não seja impermeável, ou os tubos estejam danificados; execução inadequada (rígida) de transposições das paredes dos poços de visita (PVs) por falta do elemento vedante; utilização de material inadequado (permeável) para as paredes dos PVs e/ou execução com espessura insuficiente, falta e/ou execução inadequada do revestimento impermeabilizante externo.

Com o termo contribuição pluvial parasitária são denominadas águas que entram na rede de esgoto sanitário durante períodos chuvosos, basicamente por três caminhos:

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;
- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e
- água de chuva de telhados, pátios etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma indevida à rede de esgoto sanitário.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão, em algumas situações, pode alcançar valores que superam a vazão do esgoto coletado. Uma vazão de infiltração elevada tem como consequência a necessidade de tubulações de maiores dimensões, elevatórias de maior porte, além de estações de tratamento com maior capacidade, onerando não só a implantação como também a operação e manutenção do sistema. Cabe destacar que grande parte das causas para uma elevada vazão de infiltração poderiam ser evitadas com os devidos cuidados durante a elaboração do projeto e na execução das obras.

As contribuições pluviais parasitárias também são indesejadas na rede de esgoto sanitário, porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados anteriormente. Embora a utilização de tampas sem orifícios possa prevenir a entrada da água de chuva pelas tampas, merece destacar que esta medida pode comprometer a ventilação das tubulações da rede de esgoto, que é importante para a operação. Todavia a utilização de tampas sem orifícios de ventilação poderia ser cogitada em trechos alagadiços de extensão limitada caso outras medidas (operacionais) não levem à solução do problema.

Quanto aos sistemas de esgotamento sanitário dinâmicos, Tsutiya e Alem Sobrinho (2011) apontam que estes podem ser de três tipos:

- sistema de esgotamento unitário: no qual o esgoto sanitário, as águas de infiltração e as águas pluviais veiculam por um único conjunto de redes;
- sistema separador absoluto: sistema no qual o esgoto sanitário e as águas de infiltração veiculam em um conjunto de redes independente do sistema de águas pluviais; e

- sistema de esgotamento separador parcial: no qual uma parcela das águas pluviais provenientes de telhados e pátios ainda é encaminhada ao sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário.

No Brasil, em geral, são adotados os sistemas do tipo separador absoluto. Dentre as principais vantagens destes estão:

- redução no tamanho dos condutos/tubulação e consequentemente nos custos para implantação das redes coletoras;
- a falta de pavimentação das vias não interfere no desempenho do sistema;
- não exige a implantação de galerias em todas as vias urbanas; e
- não sofre grandes variações de volume ou diluição, que podem afetar o desempenho de sistema de tratamento biológicos.

Entretanto, a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, provindas de telhados e pátios de terrenos ou pelo lançamento de águas subterrâneas captadas, precisa ser combatida rigorosamente. Da mesma forma que a contribuição de esgoto sanitário nas redes de drenagem pluvial é indesejada, as contribuições de águas pluviais na rede de coleta de esgoto têm origens nas instalações inadequadas de esgotamento dentro da residência e causam uma variação de vazão e qualidade no esgoto sanitário indesejados para o tratamento. Para correção deste problema deve-se conscientizar a população e fiscalizar as ligações por meio de campanhas e rotinas específicas que busquem o equacionamento do problema.

Segundo Von Sperling (2005), há basicamente duas variantes dos sistemas de esgotamento sanitário:

- Sistema individual ou sistema estático;
- Sistema coletivo ou sistema dinâmico.

Os Sistemas individuais podem ser soluções satisfatórias para o tratamento dos efluentes em locais com baixa densidade populacional, desde que estes estejam corretamente dimensionados, executados e com a devida manutenção e controle do tratamento.

Os sistemas combinados tanque séptico-filtro anaeróbio são muito utilizados nos locais onde não há rede coletora de esgotos e em pequenas comunidades. O tanque remove fisicamente por sedimentação os sólidos suspensos. A parte líquida segue ao filtro para complementar a digestão anaeróbia. Em geral, o filtro anaeróbio

apresenta fluxo ascendente, trabalhando de forma afogada (sem ar) podendo trabalhar com altas cargas de matéria orgânica (DBO).

O Quadro 52 apresenta as eficiências de remoção dos principais parâmetros para tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, para demonstração da melhoria da qualidade do efluente.

Quadro 52:Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio.

Parâmetro	Eficiência
DBO5,20	40 a 75%
DQO	40 a 70%
Sólidos em suspensão	60 a 90%
Sólidos sedimentáveis	≥70%
Nitrogênio amoniacal	-
Nitrato	-
Fosfato	20 a 50%
Coliformes Fecais	-

Fonte: ABNT 13.969 (1997).

Em relação ao tratamento de efluentes de sistemas coletivos, este pode se dar por diversos processos, sendo eles: físicos, químicos ou biológicos. Para o tratamento de esgotos sanitários normalmente são utilizados processos biológicos para a degradação da matéria orgânica. Os principais sistemas de tratamentos de esgoto a nível secundário segundo Von Sperling (2005) são: lagoas de estabilização, lodos ativados, sistemas aeróbios com biofilmes, reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) e filtros anaeróbios, sendo que estes podem ser combinados.

Para a correta compreensão do sistema de esgotamento sanitário de Itá, a compreensão dos processos envolvidos nas tecnologias de filtros anaeróbios, UASB e lodos ativados é importante.

As tecnologias anaeróbias de tratamento de efluentes são largamente utilizadas no Brasil, sendo sempre consideradas como uma das alternativas de tratamento por, entre outras vantagens, requerer pouca área para sua implantação. Contudo, esses sistemas apresentam menor capacidade de remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos (FLORÊNCIO *et al*. 2006).

A ABNT NBR 13.969/97 apresenta os filtros anaeróbios como uma das tecnologias para melhoria da qualidade do efluente das fossas sépticas. Segundo Jordão e Pessôa (2017), os filtros anaeróbios são tanques preenchidos com pedras

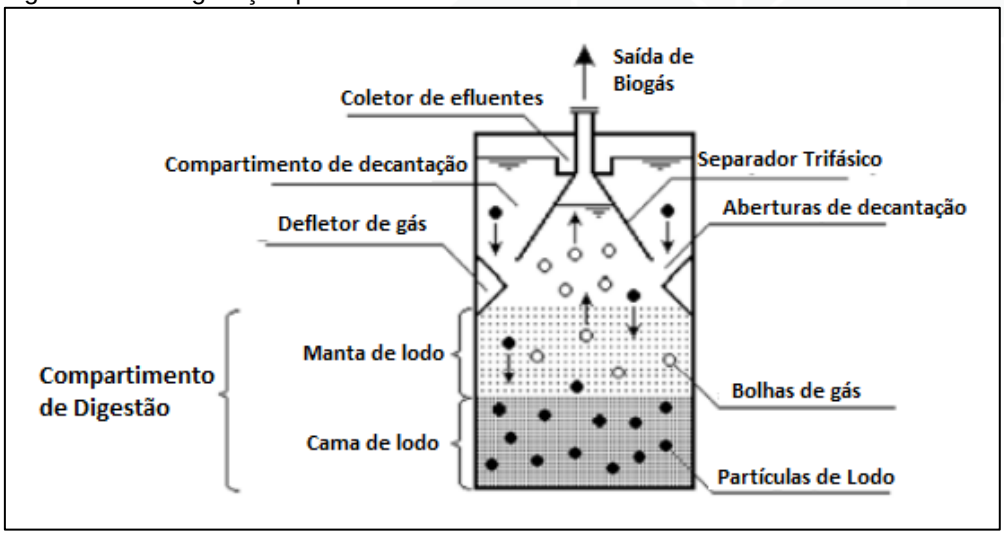
(em geral, brita 4 ou 5) ou outro material inerte, o qual é denominado meio suporte, por onde o afluente líquido percola. Durante este percurso, o afluente entra em contato com culturas de microrganismos aderidos ao meio suporte, que promovem a degradação de matéria orgânica.

A atividade biológica permite uma eficiência global de remoção de DBO de até 85%, a depender da qualidade do afluente. Esta eficiência depende de alguns fatores, como o tempo de detenção, das características do esgoto afluente e da temperatura. Apesar da NBR 13.969 definir que o fluxo desta unidade deveria ser ascendente, Jordão e Pessôa (2017) afirmam que o filtro também poderia ser de fluxo descendente, afogado ou não.

O Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB, do inglês *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) apresenta algumas vantagens em comparação com processos aeróbios convencionais: Compacto, de baixo custo, pouca produção de lodo, baixo consumo energético e remoções de DBO satisfatórias (65-75%). Esta faixa de remoção, em alguns casos, pode inviabilizar o lançamento direto dos efluentes tratados no corpo receptor. Por este motivo, é bastante comum que seja incluída uma etapa de pós-tratamento para este processo (CHERNICHARO, 2007; BRASIL, 2006).

Como pontos negativos, o reator pode liberar odores ruins, é pouco resistente a cargas tóxicas, requer um período longo para o início do sistema e há necessidade de pós-tratamento para remoção de nutrientes (CHERNICHARO, 2007). A Figura 42 apresenta a configuração padrão de um reator UASB.

Figura 42: Configuração padrão do reator UASB.



Fonte: Adaptado de CHERNICHARO (2007).

O lodo da cama de lodo é bastante denso e com ótimas características de sedimentação, ao passo que a área de crescimento bacteriano mais disperso, denominado de manta de lodo, possui menores velocidades de sedimentação. O lodo é carreado pelas bolhas de gás formadas do processo de degradação da matéria orgânica, de forma que é necessária a instalação de um separador trifásico na parte superior do reator, responsável por reter e retornar o lodo para a manta, remover o gás e o efluente final (CHERNICHARO, 2007).

O sistema de lodos ativados é um sistema biológico onde o afluente e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados, com posterior separação, recirculação do lodo e remoção do excesso. Os lodos ativados consistem em agregados floculentos de microrganismos, materiais orgânicos e inorgânicos. Os microrganismos considerados se relacionam por uma cadeia de alimentação e incluem bactérias, fungos, protozoários e metazoários como rotíferos, larvas de insetos e certos vermes (BRASIL, 2006).

É um sistema onde as necessidades de oxigênio são bastante elevadas, de forma que é preciso suprir o reator por meio de aeradores. Dentre as principais vantagens, destacam-se a elevada eficiência e flexibilidade de operação. Por outro lado, a operação é mais delicada, necessitando de maior controle laboratorial e maior custo de operação (JORDÃO E PESSÔA, 2017).

8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário em Itá

O sistema de esgotamento sanitário urbano de Itá iniciou sua implementação com a construção da nova cidade, momento no qual foram instaladas as primeiras redes coletoras, de manilha cerâmica com diâmetro 150 mm. Posteriormente, estas redes foram sendo ampliadas e modernizadas, sem a manutenção de um cadastro informatizado e com atualizações constantes.

O primeiro sistema implantado na cidade (para esta revisão, será denominado de Sistema 1. Consistia no tratamento individual em fossas sépticas ligadas à rede coletora que direcionava o efluente para uma segunda etapa de tratamento, coletiva, composta por filtro anaeróbio e valas de infiltração. Ao todo, o sistema contava com 17 bacias, cada uma com um filtro anaeróbio instalado, seguido de valas de infiltração.

Após o início da operação, alguns filtros/valas apresentaram problemas operacionais e, como solução, converteu-se os filtros em elevatórias que direcionavam os efluentes para outra bacia. Contudo, não foram redimensionados os filtros que receberiam esse efluente proveniente das elevatórias, de forma que o sistema ficou subdimensionado.

Entre os anos de 2006 e 2007 a prefeitura construiu uma Estação de Tratamento de Esgotos no bairro Palmeiras (nesta revisão, denominada de Sistema 2). A ETE foi projetada para receber uma vazão média de 1,1 L/s e conta com Tratamento Preliminar (caixa receptora, gradeamento, caixa retentora de gordura e medidor de vazão) seguido de um conjunto UASB/Lodos ativados. O sistema operava completamente por gravidade, atendendo aos bairros Floresta e São João, posteriormente passando a atender parte do Centro.

A CASAN, então, no ano de 2015, assumiu o compromisso de implantar, em caráter emergencial, duas estações de tratamento com reatores UASB (nesta revisão denominados de Sistema 3 e Sistema 4) e duas elevatórias para atender os bairros Mirante e Palmeiras. E ainda até o ano de 2019 deveria ser implantada uma nova Estação de Tratamento de Esgoto (nesta revisão denominada Sistema 5), com capacidade de atender toda a área urbana com eficiência adequada, substituindo os sistemas anteriores (sistemas de 1 a 4). O Sistema 5 ainda se encontra em processo de construção.

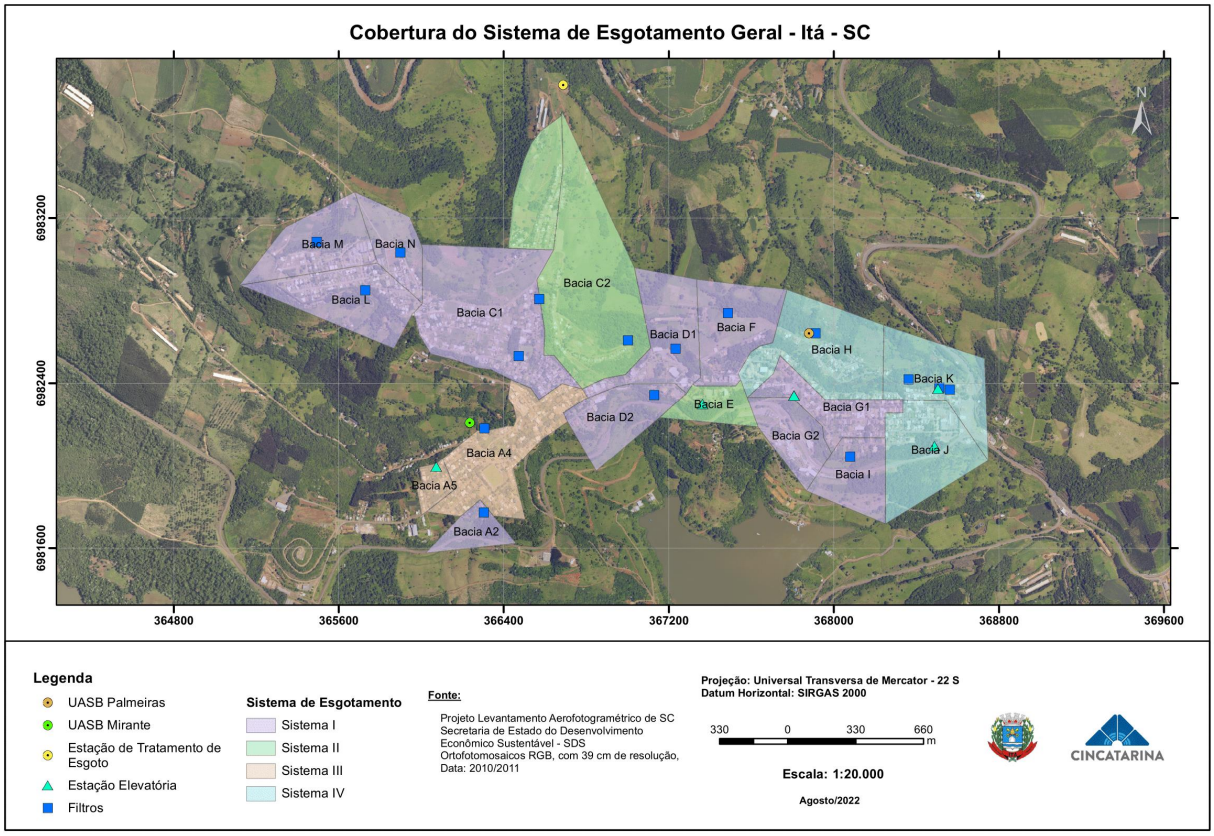
Em resumo, a área urbana de Itá possui hoje quatro sistemas de tratamento de efluentes, que estão dispersos pela cidade, e são apresentados no Quadro 53.

Quadro 53: Resumo dos sistemas de tratamento de esgoto existentes em Itá.

Sistema	Componentes	Área de Atendimento	Ano de implantação
Sistema 1	Fossas sépticas e 17 filtros anaeróbios coletivos	Área urbana com rede coletora e não atendida pelos novos sistemas	1996
Sistema 2	Tratamento Preliminar seguido de conjunto UASB/Lodos ativados	Bairro Floresta, São João e parte do Centro	2006/2007
Sistema 3	Reator UASB	Bairro Mirante	2015/2016
Sistema 4	Reator UASB	Bairro Palmeiras	2015/2016
Sistema 5	Lodos ativados	Toda a área urbana	Em construção

A localização dos sistemas centralizados de tratamento operando é apresentada na Figura 43.

Figura 43: Localização dos sistemas de tratamento de efluentes.



Na área rural, são empregadas soluções individuais de esgotamento sanitário. Dados do Censo Demográfico 2010 indicam que, naquele ano, 70,57% dos domicílios rurais adotavam fossas rudimentares para tratamento dos seus efluentes, 27,7% utilizavam fossa séptica, e outros 1,73% outras formas de disposição do esgoto.

O Quadro 54 apresenta as formas de esgotamento sanitário adotadas pelos domicílios ruais do município, no ano de 2010. Não há informações sobre as condições de operação destas soluções.

Quadro 54: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios rurais do município de Itá em 2010.

Destinação	População rural (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	0,13
Fossa séptica	27,7
Fossa rudimentar	70,57
Outros	0,8
Sem banheiro	0,8
Total	**100**

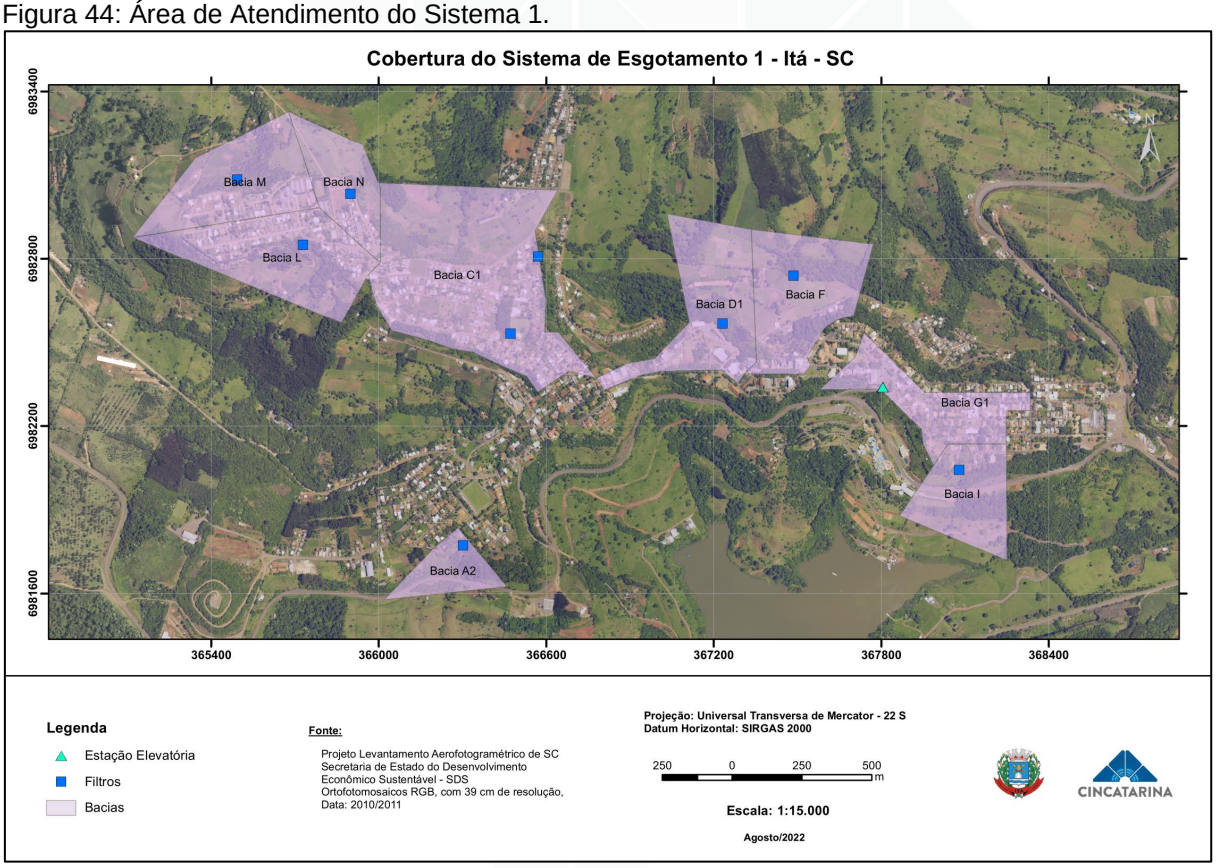
Fonte: IBGE (2010).

Conforme Contrato de Programa, assinado em dezembro de 2016, a CASAN é a responsável pelos investimentos, manutenção e operação dos serviços de esgotamento sanitário no município até o ano de 2046. No entanto, o sistema urbano existente segue, em parte, sob responsabilidade do Município, uma vez que os Sistemas 1 e 2 permanecem sob responsabilidade da prefeitura. A seguir são descritas as condições de operação e manutenção de cada sistema, de forma individualizada.

8.1.3 Sistema descentralizado de tratamento (Sistema 1)

Conforme sistema idealizado no planejamento da nova cidade, a primeira etapa do tratamento de esgotos do município de Itá seria feita nos lotes, por meio de fossas sépticas, com o efluente posteriormente sendo direcionado para tratamento coletivo em filtros anaeróbios e na sequência por valas de infiltração. A Figura 44 apresenta a área hoje atendida pelo sistema 1.

Figura 44: Área de Atendimento do Sistema 1.



Verificou-se que o Sistema 1 não recebe manutenção adequada. A prefeitura não possui controle ou fiscalização sobre a condição destes equipamentos, de forma que não é possível estimar sua eficiência.

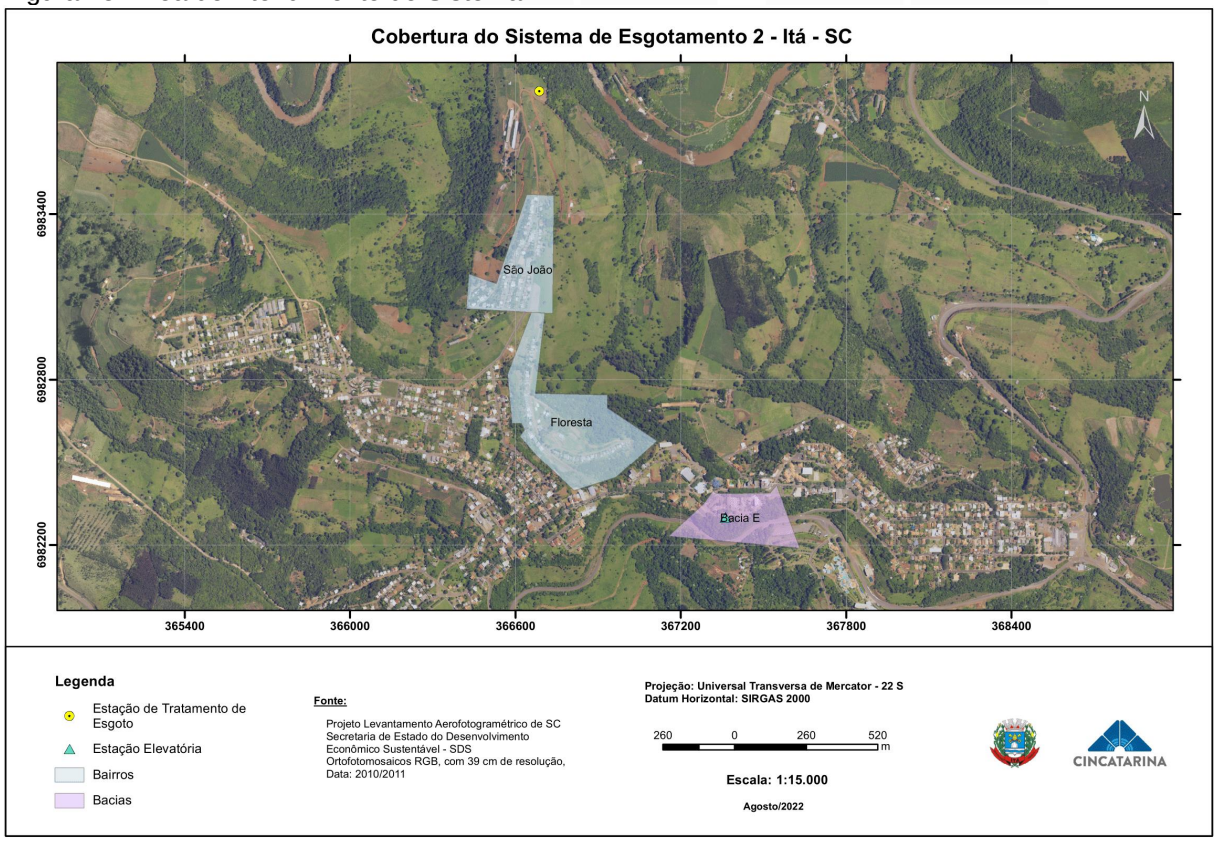
A limpeza das fossas é realizada por caminhão limpa fossa da prefeitura, quando solicitado pelo morador. Não existem empresas privadas que realizam esse serviço no município.

A prefeitura costumava dispor o lodo coletado das residências em um leito de secagem localizado na área do Sistema 2. Durante a visita técnica foi constatado que na implantação da obra do Sistema 5 os leitos foram destruídos, de forma que o município não conta com local apropriado para a disposição do lodo coletado.

8.1.4 ETE do Sistema 2

Este sistema foi implantado nos anos de 2006/2007 pela prefeitura com novas redes coletoras de cerâmica com diâmetro de 150 mm. A ETE está localizada no bairro Palmeiras, nas coordenadas UTM 22J 366683 O e 6983848 S e é apresentada na Figura 45.

Figura 45: Área de Atendimento do Sistema 2.



Quanto ao licenciamento, a estação conta apenas com Licença Ambiental de Instalação (LAI). A licença de operação não foi emitida e não será solicitada, uma vez que a nova ETE (Sistema 5) substituirá a antiga. Também não existe outorga ou dispensa de outorga para os efluentes lançados.

Segundo dados da Licença Ambiental de Instalação (LAI), de número 0059/2006, a ETE foi projetada para receber uma vazão média de 1,1 L/s e conta com Tratamento Preliminar (caixa receptora, gradeamento, caixa retentora de gordura e medidor de vazão) seguido de um conjunto UASB/Lodos ativados.

O reator UASB possui volume de 48,75 m³, enquanto os tanques de aeração e o decantador secundário possuem 58,5 m³ e 13,53 m³, respectivamente. O sistema ainda conta com desinfecção, em tanque de contato com 1,52 m³ e tempo de detenção hidráulica de 15 minutos. Para manejo do lodo, a ETE contava com leitos de secagem com área total de 17,2 m². Estes foram removidos durante a implantação da nova ETE (Sistema 5).

No projeto inicial, o sistema operava completamente por gravidade, atendendo aos bairros Floresta e São João. Contudo, após os filtros anaeróbios do Sistema 1 começarem a apresentar problemas operacionais, um dos filtros da região central foi convertido em elevatória, que bombeia os efluentes para o bairro Floresta.

Conforme relatórios de monitoramento disponibilizados, o sistema funcionava, ainda que de forma precária, pelo menos até dezembro de 2021 (data do último relatório disponibilizado).

Foi constatado durante a visita técnica, e confirmado por técnicos da prefeitura, que a ETE se encontra parcialmente desativada. O sistema agora atua de forma precária, uma vez que sistema de tratamento está comprometido (UASB sem manutenção e aeradores desativados). A equipe da CASAN ainda efetua a remoção de sólidos grosseiros retidos na etapa de gradeamento e a manutenção da rede.

De acordo com os dados do monitoramento realizado pela prefeitura, de junho de 2021, o efluente apresentava parâmetros em conformidade com a legislação ambiental vigente.

A estrutura que recebe os efluentes do reator está sem cobertura, representando um risco tanto para propagação de vetores quanto de acidentes (Figura 46). A tubulação que deveria conduzir o efluente até o ponto de lançamento está quebrada, de forma que o efluente escoa superficialmente, como pode ser observado nas Figura 47 e Figura 48.

Figura 46: Saída do efluente da ETE



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 47: Tubulação do emissário quebrada



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 48: Efluente escoando superficialmente após saída da ETE

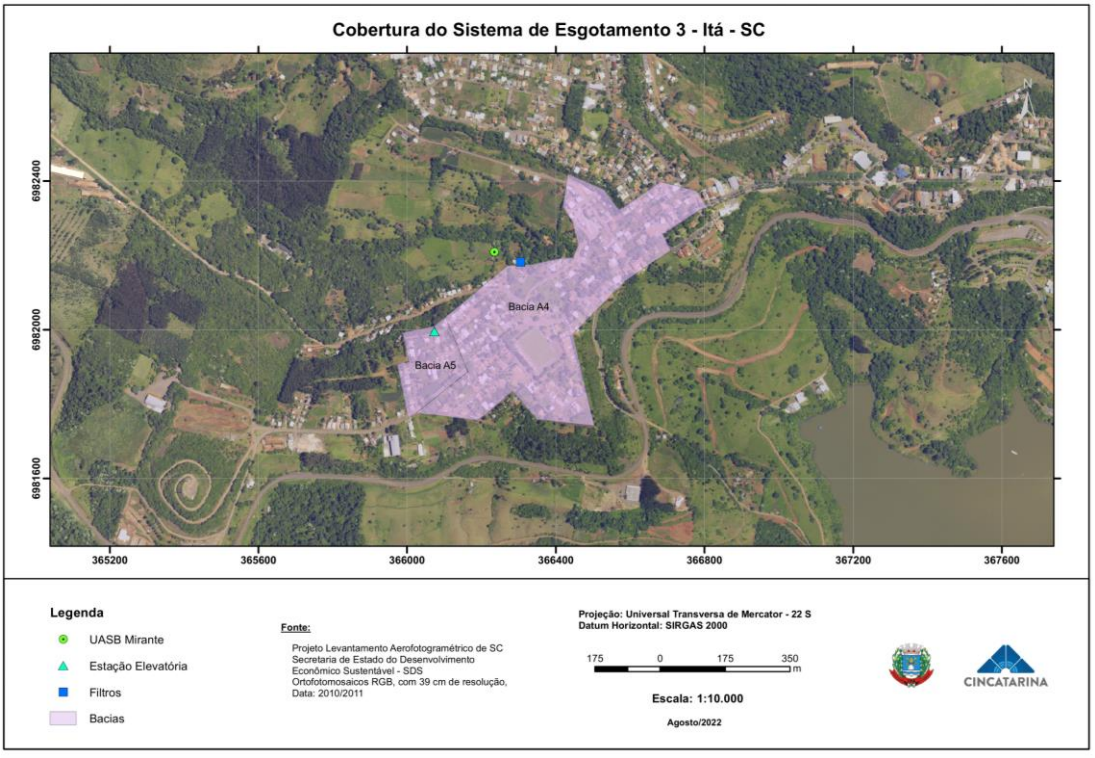


Fonte: CINCATARINA (2021).

8.1.5 Reator UASB Mirante + Vala de infiltração (Sistema 3)

Este reator está localizado no bairro Mirante, nas coordenadas UTM 22J 366226 O e 6982205 S é responsável pelo tratamento do esgoto coletado na sub-bacia do bairro Mirante. Este sistema é ilustrado na Figura 49.

Figura 49: Área de Atendimento do Sistema 3.



A área onde está instalado o UASB (Figura 50) está cercada, mas não há placas indicativas no local, identificando que pertence à concessionária. As condições de acesso estão adequadas, apesar de não haver calçamento. Não existe sistema de drenagem de águas pluviais, mas o local não apresenta risco de alagamento com prejuízo de acesso ao reator em função da topografia do local.

A área é isolada, mas não é afastada de núcleos residenciais. Não há vigilância ou edificações de apoio, uma vez que não existem operadores no local, o que pode levar a riscos de invasões e depredações no equipamento. Existem animais (bovinos) no terreno onde está instalado o reator UASB.

Figura 50: Reator UASB Mirante.



Fonte: CINCATARINA (2021).

O reator não possui fissuras ou vazamentos aparentes. A disposição final deste efluente ocorre em uma estrutura de alvenaria (Figura 51). Verificou-se que existe uma ligação direta de outra tubulação de efluentes, de origem desconhecida, no local destinado à infiltração do efluente do reator (Figura 51).

Figura 51: Disposição final do efluente do reator UASB Mirante.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A estrutura de infiltração está desprotegida, parcialmente destruída e aparenta estar colmatada, de forma que há extravasamento e contaminação superficial, formando um caminho de cor preta por onde o efluente escoa, como pode ser observado na Figura 52.

Figura 52: Caminho por onde escoa o efluente.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foram disponibilizados para análise os dados de monitoramento mensal referentes ao primeiro semestre de 2020 (Anexo 12). Verificou-se que, para este reator, 83% das amostras do efluente final apresentaram valor de DBO em desconformidade com o estabelecido pela legislação.

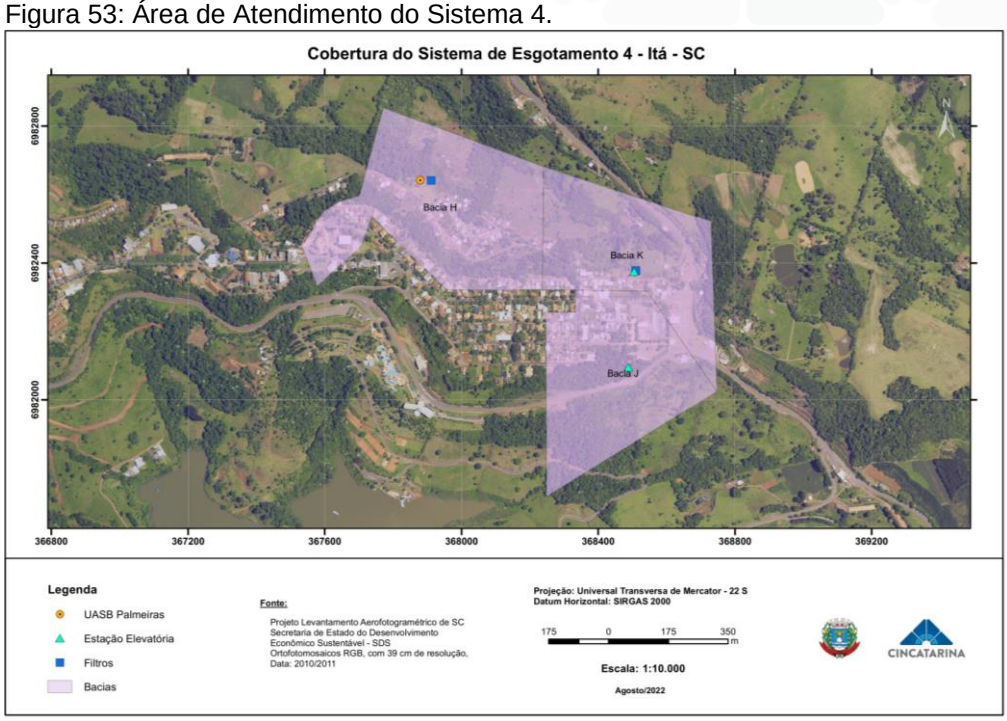
Houve dois meses (fevereiro e março de 2020) em que foi verificada eficiência negativa no tratamento, ou seja, a DBO do esgoto bruto foi inferior ao do efluente (-40 e -111%, respectivamente).

Nos meses de janeiro, abril e maio a eficiência variou entre 40 e 50% de remoção, ainda em desacordo com o preconizado na Resolução CONAMA nº 430/2011. Em junho a eficiência atingiu 83%, atendendo ao previsto na Resolução CONAMA nº 430/2011 e no artigo 177 da Lei Estadual nº 14.675/09 vigente à época da análise. Os parâmetros nitrogênio amoniacal, fósforo total e sulfeto também apresentaram valores elevados (médias de 48,55 mg/L N; 9,05 mg/L P; 11,4 mg/L S, respectivamente).

8.1.6 Reator UASB Palmeiras + Vala de infiltração (Sistema 4)

Este reator está localizado no bairro Palmeiras, nas coordenadas UTM 22J 367887 O e 6982566 S, responsável pelo tratamento do esgoto coletado na sub-bacia do bairro Palmeiras. A Figura 53 apresenta a área de atendimento do sistema.

Figura 53: Área de Atendimento do Sistema 4.



A área onde está instalado o UASB (Figura 54) não tem cerca ou é afastada de núcleos residenciais. Não há vigilância ou edificações de apoio, o que pode levar a riscos de invasões e depredações no equipamento.

Apesar de não haver sistema de drenagem de águas pluviais, não há risco de alagamento com prejuízo de acesso à estação em função da topografia do local.

Figura 54: Reator UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

O reator não apresenta fissuras ou vazamentos aparentes. Foi verificado, contudo, um pequeno vazamento em um dos registros, como apontado na Figura 55.

Figura 55: Vazamento no registro - UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A disposição final deste efluente ocorre numa estrutura de alvenaria, possivelmente uma vala de infiltração remanescente do sistema 1 (Figura 56). Há crescimento descontrolado da vegetação no entorno desta estrutura. Não foram verificados fluxos superficiais de efluente ou mau cheiro elevado durante a visita.

Figura 56: Disposição final do efluente do UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foram disponibilizados para análise os dados de monitoramento referente aos meses de janeiro a maio de 2020 (Anexo 12).

A eficiência média de remoção de DBO do sistema ao longo dos primeiros cinco meses de 2020 foi de 72,5%, atendendo à Resolução CONAMA nº 430/2011 em quatros dos cinco monitoramentos disponibilizados.

No entanto, avaliando os resultados de acordo com a Lei Estadual nº 14.675/09, vigente à época, 60% das amostras de efluente final deste reator apresentaram valores de DBO superiores ao limite estabelecido, 60 mg/L ou eficiência de 80%.

Verifica-se, portanto, que a remoção de DBO deste reator é superior à observada no reator do Sistema 3. Não é possível determinar o motivo desta aparente maior eficiência na remoção de matéria orgânica, uma vez que podem existir vários fatores que influenciam na eficiência do tratamento.

Outros parâmetros que apresentaram valores elevados no monitoramento foram nitrogênio amoniacal e fósforo total (médias de 43,2 mg/L N; 14,32 mg/L P, respectivamente).

8.1.7 Sistemas individuais de tratamento

Conforme o código de edificações de Itá, instituído pela Lei Municipal nº 54/2008, as edificações em lotes com testada para logradouros com rede de esgoto deverão servir-se dessa rede, devendo possuir ainda fossa séptica e caixa de gordura.

Quando não existir a rede de esgoto, a edificação deve ser dotada de fossa séptica e caixa de gordura, cujo efluente será lançado em sumidouro ou outra forma de tratamento mais adequada, levando em consideração a capacidade de absorção do solo, bem como o nível do lençol freático. Não há previsão nesta Lei de uma unidade de tratamento complementar entre a fossa séptica e o sumidouro, para aumentar a eficiência do sistema individual.

Caso o solo não apresente capacidade de absorção adequada, o efluente tratado poderá ser lançado na rede coletora pluvial, desde que com prévia instalação de filtro anaeróbio.

O Quadro 55 apresenta as eficiências de remoção dos principais poluentes para diferentes configurações de sistemas individuais, combinando o tanque séptico com as unidades de tratamento complementar apresentadas pela NBR 13969 (ABNT (2007).

Quadro 55: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%).

Parâmetro	Filtro anaeróbio submerso	Filtro aeróbio	Filtro de areia	Vala de filtração	LAB	Lagoa com plantas
DBO5,20	40 a 75%	60 a 95%	50 a 85%	50 a 80%	70 a 95%	70 a 90%
DQO	40 a 70%	50 a 80%	40 a 75%	40 a 75%	60 a 90%	70 a 85%
Sólidos em suspensão	60 a 90%	80 a 95%	70 a 95%	70 a 95%	80 a 95%	70 a 95%
Sólidos sedimentáveis	≥70%	≥90%	100%	100%	90 a 100%	100%
Nitrogênio amoniacal	-	30 a 80%	50 a 80%	50 a 80%	60 a 90%	70 a 90%
Nitrato	-	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 80%
Fosfato	20 a 50%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 90%	70 a 90%
Coliformes Fecais	-	-	≥99%	≥99,5%	-	-

Fonte: ABNT 13.969 (1997).

Para efeito de liberação e regularização de obras, a Prefeitura exige a apresentação de projeto de sistema de tratamento individual, onde o sistema coletivo não está disponível. O Código de Edificações ainda prevê que a concessão do Certificado de Vistoria de Conclusão da Obra (Habite-se) deverá ser antecedida de vistoria da execução do sistema de tratamento de esgotamento sanitário que, para a vistoria, deve ser deixado descoberto para comprovação da solução exigida pela municipalidade.

Outro ponto a se destacar é que a legislação municipal, apesar de exigir a implantação dos sistemas individuais, não explicita a obrigatoriedade da manutenção dos sistemas implantados. Não existe mecanismo de fiscalização ou de monitoramento para verificar se estes recebem manutenção apropriada e, portanto, operam adequadamente.

Uma vez que o município conta com apenas um caminhão limpa fossa para atender toda a cidade, e que a remoção do lodo ocorre apenas a pedido dos moradores, pode-se inferir que grande parte dos sistemas individuais do município não está operando de forma eficiente.

8.2 CUSTOS X RECEITAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de sustentabilidade, ou seja, com taxas que cubram os custos operacionais e garantam os investimentos para a prestação dos serviços de forma adequada.

Uma vez que os custos disponibilizados pela CASAN para o município não foram segregados entre água e esgoto, não foi possível realizar a análise dos custos exclusivos do SES operado pela CASAN. Como o SES possui custos de operação muito reduzidos na comparação com os custos do o SAA, decidiu-se abordar os custos da CASAN no eixo de água da 2ª Revisão do PMSB de Itá. Para a operação e manutenção do Sistema 2, a prefeitura informou o custo para 2021 de R$ 23.400,00.

O Município não realiza nenhum tipo de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário. Assim, é importante que essa situação seja reavaliada quando o novo sistema entrar em operação, para que se busque uma metodologia de cobrança justa aos munícipes atendidos pelo sistema, compatível com as condições financeiras da população, e que não comprometa a saúde financeira do município. A cobrança atualmente adotada como padrão pela CASAN é de 100% da tarifa de água para aquelas localidades onde há rede de coleta de esgoto.

8.3 PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *google forms* (Anexo 1).

A pesquisa ficou disponível de setembro de 2021 a maio de 2022, tendo recebido 38 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itá em relação os serviços prestados.

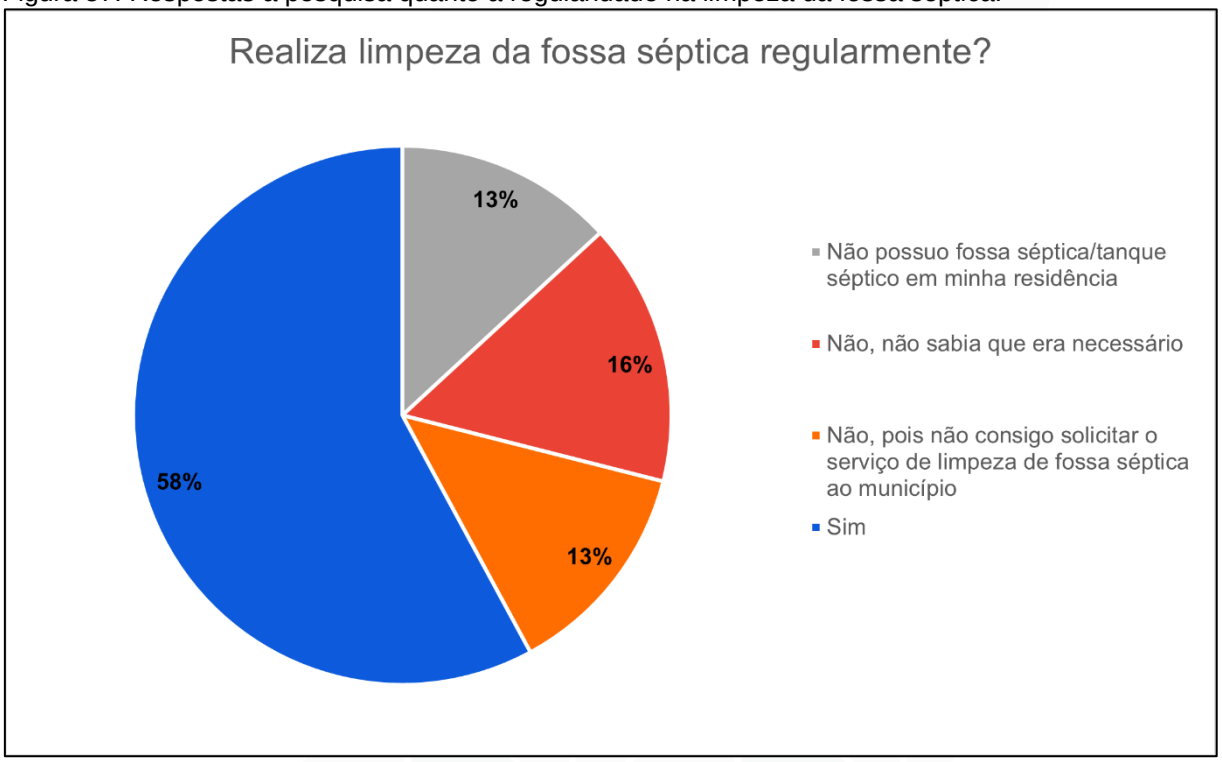
Na seção referente ao esgotamento sanitário, a primeira pergunta fazia referência à forma de tratamento do esgoto sanitário produzido na residência. Em

função do sistema híbrido existente e da possibilidade no formulário de se marcar mais de uma opção para a forma de tratamento, não foi possível identificar com precisão a forma de tratamento empregada pelos entrevistados, de forma que as respostas apresentadas necessitaram ser interpretadas e agrupadas da forma que fizesse mais sentido.

Dos entrevistados, 47% afirmaram ser atendidos por sistema de coleta e tratamento de efluentes público, 29% afirmaram utilizar fossa séptica individual, 16% afirmaram possuir fossa rudimentar, 5% lançam diretamente na rede de drenagem, sem tratamento, e 3% não souberam informar.

A segunda pergunta avaliava a gestão dos sistemas individuais com relação à limpeza e sua periodicidade. O resultado é apresentado na Figura 57.

Figura 57. Respostas à pesquisa quanto à regularidade na limpeza da fossa séptica.



Fonte: CINCATARINA (2022).

Nota-se que, apesar da maior parte da população afirmar realizar a limpeza de forma regular, parcela considerável (13%) buscou o serviço e não conseguiu realizá-lo e, ainda, 16% sequer sabiam da necessidade de se realizar a limpeza periódica, o que demonstra falha na educação ambiental e na disponibilização de informações assertivas para a população por parte do poder público.

Dos comentários deixados pela população, destaca-se a resposta de um morador do bairro Pioneiros, que afirmou que durante todo dia há cheiro de esgoto, que corre a céu aberto sobre a encosta. Foi indicado também a necessidade de ampliação do atendimento de limpeza de fossa sépticas.

8.4 PROJETO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL

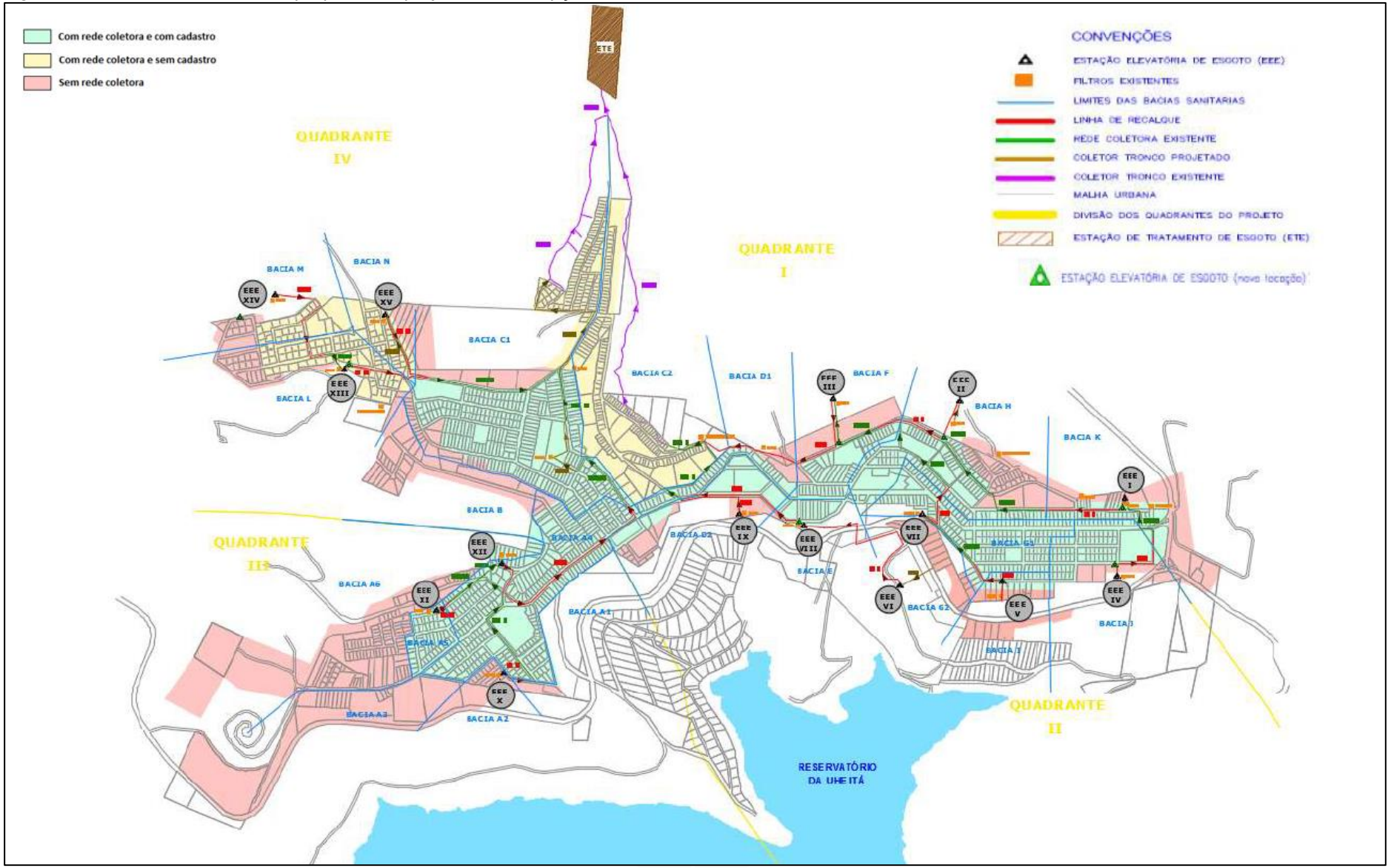
O estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Itá (Sistema 5) foi iniciado no ano de 2013, com a contratação de empresa de consultoria para elaboração do projeto de readequação do SES da área urbana (Anexo 13). O projeto, finalizado no ano de 2015, considerou para o planejamento um horizonte de 20 anos - período de 2014 a 2033. Em outubro de 2019, a CASAN formalizou o contrato para execução das obras civis da readequação do SES, cuja obra está em andamento até a data de execução deste relatório (agosto/2022).

Os principais parâmetros adotados no projeto são apresentados abaixo:

- Tipo de sistema: separador absoluto;
- Consumo per capita de água - população: 160 L/hab.dia;
- Consumo per capita de água – população flutuante – 200 L/hab.dia;
- Coeficiente de retorno: 0,80;
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5;
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,5;
- Contribuição de esgoto – população: 130 L/hab.dia;
- Contribuição de esgoto – população flutuante: 200 L/hab.dia;
- Contribuição de infiltração (q_{inf}): 0,20 l/s.km.

No projeto foram planejadas 22 bacias de contribuição na área de estudo (Figura 58), além de 15 estações elevatórias de esgoto. Como premissa da nova concepção, as estações elevatórias deveriam ser otimizadas, os filtros anaeróbios existentes (do sistema antigo) seriam desconsiderados, assim como o uso de fossas sépticas individuais. Por fim, a intervenção na rede coletora deveria sofrer intervenção somente em casos em que a vazão resultante da transposição de bacia exigisse.

Figura 58: Subdivisão em bacias proposta no projeto de concepção do SES Itá.



Fonte: CASAN/Socioambiental Consultores Associados (2015).

O projeto prevê a implantação de novos coletores tronco e de uma estação de tratamento unificada, no local onde hoje encontra-se a ETE do Sistema 2. O projeto contratado, não previu expansões da rede coletora, contemplando apenas a área da cidade que já contava com rede coletora instalada.

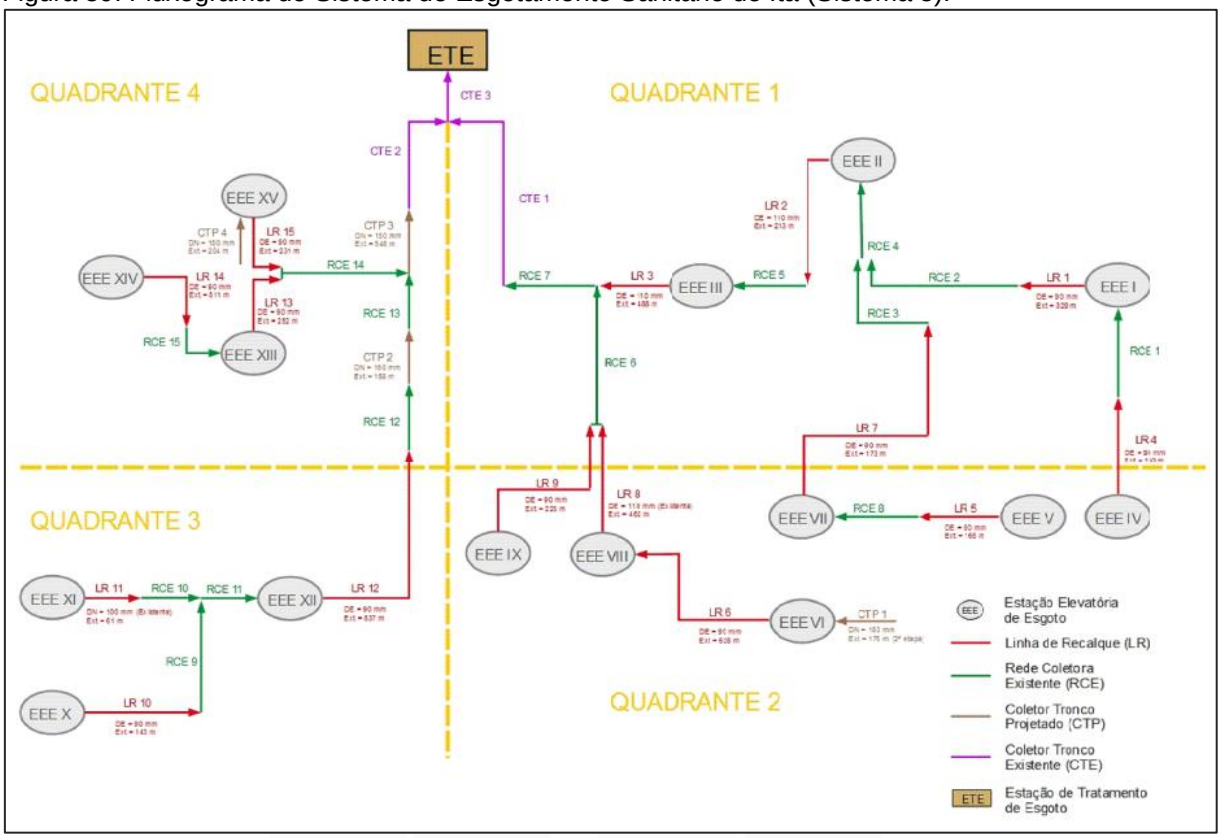
Destaca-se ainda que, no cálculo do índice de atendimento na concepção do projeto, não foi considerado o atendimento à população urbana residente em núcleos mais isolados, distantes do centro urbano, nem aquelas zonas onde, ainda que próximas à zona central, apresentava baixa densidade demográfica. Ao final do horizonte de projeto (2033), aproximadamente 76,0% da população urbana total estimada no projeto (5.525 habitantes) seria atendida pelo SES.

Atualmente, contudo, a Lei Federal nº 14.026/2020, que revisou o marco do saneamento básico no Brasil, estabeleceu que até 31 de dezembro de 2033, 90% da população municipal deveria ser atendida com coleta e tratamento de esgotos. Percebe-se, portanto, que haverá necessidade de expansão da rede para que o requisito legal seja atendido ou, na impossibilidade de integração dessas áreas ao sistema existente, a implantação de sistemas descentralizados para atendimento desses locais.

Quanto ao estudo de vazões, a vazão projetada no memorial do projeto para 2015 foi de 10,69 L/s e de 12,32 L/s para o ano de 2033. O projeto assume que a ETE do Sistema 2 seguirá em operação, tratando 1,1 L/s (ainda que sua estrutura tenha sido desconsiderada nas plantas de locação). Para a nova estação, foi recomendado que a capacidade de tratamento fosse de 10 L/s. A soma destas vazões não seria capaz de atender à vazão do final do projeto, mesmo que o Sistema 2 seguisse operando.

Assumindo que apenas o Sistema 5 será responsável pelo tratamento de efluentes, estima-se que no ano de 2033 o tratamento estará subdimensionado, acarretando perda de eficiência e possível necessidade de ampliação da estrutura. A Figura 59 apresenta o fluxograma das bacias de contribuição até a estação de tratamento de efluentes apresentado no projeto da CASAN.

Figura 59: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá (Sistema 5).



Fonte: CASAN (2020).

O estudo populacional do projeto não seguiu a projeção populacional do PMSB 2011, tendo adotado algumas premissas no cenário adotado, a saber:

a. Crescimento da população total do município em uma Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) de 0,5% a.a., conforme definido no PMSB de 2011;

b. TGCA decrescente da população urbana, partindo de 1,72% a.a. (taca do período de 2000 a 2010) e chegando a 1% a.a. no final do horizonte de projeto, seguindo a tendência de outras cidades brasileiras;

c. Adoção de uma TGCA da população flutuante de 1,5% a partir de 2014, constante até o final do horizonte de projeto.

O Quadro 56 apresenta a comparação das projeções populacionais do PMSB 2011, do projeto elaborado para CASAN e das novas projeções definidas na 1ª revisão PMSB e nesta 2ª revisão.

Quadro 56: Projeções populacionais PMSB 2011 x Projeto SES 2015 x 1ª Revisão PMSB x 2ª Revisão PMSB.

Ano	População Urbana PMSB 2011	População Urbana Projeto SES 2015	População Urbana 1ª revisão PMSB	População Urbana 2ª revisão PMSB
2020	4.266	4.760	5.083	5.083
2021	4.287	4.831	5.171	5.171

Ano	População Urbana PMSB 2011	População Urbana Projeto SES 2015	População Urbana 1ª revisão PMSB	População Urbana 2ª revisão PMSB
2022	4.308	4.891	5.260	5.260
2023	4.330	4.952	5.350	5.350
2024	4.351	5.014	5.442	5.442
2025	4.373	5.077	5.536	5.536
2026	4.395	5.141	5.619	5.619
2027	4.417	5.205	5.703	5.703
2028	4.439	5.257	5.789	5.789
2029	4.461	5.309	5.876	5.876
2030	4.484	5.363	5.964	5.964
2031		5.416	6.053	6.053
2032		5.470	6.144	6.144
2033		5.525	6.236	6.236
2034			6.330	6.330
2035			6.425	6.425
2036			6.521	6.521
2037			6.619	6.619
2038			6.718	6.718
2039			6.819	6.819
2040			6.921	6.921
2041			7.025	7.025
2042			7.130	7.130
2043			7.237	7.237
2044			7.346	7.346
2045			7.456	7.456
2046				7.568
2047				7.681
2048				7.797
2049				7.914
2050				8.032
2051				8.153
2052				8.275

Conforme pode ser observado no Quadro 56, há divergências consideráveis entre as projeções populacionais dos produtos. A projeção populacional adotada pelo projeto considera que o município terá um crescimento superior ao PMSB de 2011 e significativamente inferior ao crescimento definido nas duas revisões do PMSB.

O projeto também apresenta estimativa de população atendida pela infraestrutura de redes dos sistemas atualmente implantados existentes. Como há população em zonas consideradas urbanas, mas na forma de núcleos isolados, os autores determinaram duas populações urbanas: a população urbana total e a população urbana de projeto. O percentual de atendimento é dado dividindo a estimativa de população atendida pela população urbana de projeto. O Quadro 57 apresenta as populações urbanas adotadas no projeto do SES de Itá (Sistema 5) e o percentual de atendimento resultante do cenário adotado.

Quadro 57. Avaliação do percentual de atendimento previsto pelo projeto SES Itá (2015).

Ano	População Urbana Total - Projeto SES 2015	População Urbana de Projeto – Projeto SES 2015	População Atendida – Projeto SES 2015	Percentual de atendimento – Projeto SES 2015
2014	4.343	4.003	3.301	82,5%
2015	4.418	4.072	3.358	82,5%
2016	4.484	4.133	3.409	82,5%
2017	4.552	4.195	3.460	82,5%
2018	4.620	4.258	3.512	82,5%
2019	4.689	4.322	3.564	82,5%
2020	4.760	4.386	3.618	82,5%
2021	4.831	4.452	3.672	82,5%
2022	4.891	4.508	3.718	82,5%
2023	4.952	4.564	3.764	82,5%
2024	5.014	4.621	3.811	82,5%
2025	5.077	4.679	3.859	82,5%
2026	5.141	4.738	3.907	82,5%
2027	5.205	4.797	3.956	82,5%
2028	5.257	4.845	3.996	82,5%
2029	5.309	4.893	4.036	82,5%
2030	5.363	4.942	4.076	82,5%
2031	5.416	4.992	4.117	82,5%
2032	5.470	5.042	4.158	82,5%
2033	5.525	5.092	4.200	82,5%

Fonte: CASAN (2015).

No projeto foi prevista expansão da rede de coleta de esgoto, com a construção de três trechos, assim como novos coletores troncos, descritos no Quadro 58. Os novos trechos totalizam 640 metros de rede. De forma geral, os estudos levaram em consideração a rede existente, que totaliza 22.210 metros de tubulações, com diâmetro de 150 mm e feitas de manilha cerâmica.

Quadro 58: Expansão da rede coletora – Projeto CASAN.

Trecho	Descrição
	Novos trechos de rede coletora
Trecho 1	Localizado na rua 12, para encaminhar o esgoto da rede existente na rua 29 e mais o da rua 12 para a EEE-I, numa extensão de 106 m.
Trecho 2	Localizado nas ruas UHE Alegrete, UHE ITÁ e UHE Passo Fundo para encaminhar o esgoto de um trecho de rede existente na rua UHE Alegrete para a EEE-XIII, numa extensão de 260 m.
Trecho 3	Localizado na rua UHE Ilha Grande para encaminhar o esgoto da rede existente na rua UHE Passo Fundo e UHE Ilha Grande para e EEE-XIV, numa extensão de 274 m.
	Novos trechos de troncos coletores
Bacia G2	Nesta bacia será projetado um coletor tronco - CTP 1 que conduzirá o esgoto por gravidade dos hotéis Itá Parque e Termas de Itá para a EEE VI. O CTP 1 passará no

Trecho	Descrição
	interior da área do Hotel Termas de Itá e terá a extensão de 176 m e a implantação deste coletor dependerá da concordância dos proprietários.
Bacia C1	Nesta bacia serão projetados dois novos coletores troncos - CTP 2 e CTP 3 que conduzirão os esgotos por gravidade do Filtro O e T até o coletor tronco existente - CTE 2 na Vila São João. O CTP 2 passará pelo terreno do Clube Ariquetá e pela rua 4 e, terá a extensão de 158 m. Já o CTP 3 passará pela rua 24 e terá a extensão de 548 m.
	Nesta bacia existe o Coletor Tronco - CTE 2 que conduz o esgoto da Vila São João até a ETE e para receber a vazão prevista neste projeto será necessário a duplicação de 01 (um) dos trechos de aproximadamente 22 metros.
Bacia N	Nesta bacia será projetado um coletor tronco - CTP 4 que conduzirá o esgoto por gravidade de parte da bacia N, que não está sendo atendida diretamente, para a EEE XV. O CTP 4 passará pela Estrada Municipal e terá a extensão de 204 m.
Bacia C2	Nesta bacia existe o Coletor Tronco - CTE 1 que conduz o esgoto da Vila Floresta até a ETE e para receber a vazão prevista neste projeto será necessário a duplicação de 06 (seis) trechos com aproximadamente 142 metros.

Fonte: CASAN (2020).

Com exceção das bacias A6, C1, C2 e D1, todas as demais necessitam de recalque para encaminhar os efluentes das bacias até a ETE do Sistema 5. Para tal, foram previstas 15 estações elevatórias de esgoto (Quadro 59).

Quadro 59: SES Itá - Estações Elevatórias de Esgoto – Projeto de concepção (CASAN).

EEE	Vazões Contribuintes	$Q_{máx}$ fim de plano (L/s)	Altura manométrica máxima (m)	Potência Máxima (cv)	Volume útil da elevatória (m^3)
I	Bacia K + EEE IV	2,61	16	5	0,47
II	Bacia H + EEE I + EEE VII	8,05	12	5	1,45
III	Bacia F + EEE II	10,36	39	15	1,86
IV	Bacia J	0,65	5	5	0,35
V	Bacia I	0,21	5	5	0,35
VI	Bacia G2 + Hotel Termas Itá + Hotel Itá Park	2,98	60	6	0,54
VII	Bacia G1 + EEE V	3,03	7	5	0,55
VIII	Bacia E + EEE VI	3,76	10	5	0,68
IX	Bacia D2	0,38	21	5	0,35
X	Bacia A2	0,05	5	5	0,35
XI	Bacia A5	0,32	5	5	0,35
XII	Bacias A1 e A4 +	5,99	49	10	1,08

EEE	Vazões Contribuintes	$Q_{máx}$ fim de plano (L/s)	Altura manométrica máxima (m)	Potência Máxima (cv)	Volume útil da elevatória (m³)
	EEE X + EEEXI				
XIII	Bacia L + EEE XIV	2,94		5	0,53
XIV	Bacia M	0,57	20	5	0,35
XV	Bacia N	0,46	11	5	0,35

Fonte: CASAN (2020).

O projeto previu 4.848 metros de emissários em PEAD para transporte dos efluentes brutos (por gravidade e com auxílio e estações elevatórias) e 516 m para transporte dos efluentes tratados, por gravidade, em PVC ou PEAD. As vazões contribuintes de cada estação elevatória, assim como as extensões e diâmetros dos respectivos emissários são apresentados no Quadro 60.

Quadro 60: Quantitativo - Emissários – Projeto SES Urbano Itá – CASAN.

EEE	Vazões Contribuintes	$Q_{máx}$ fim de plano (L/s)	Extensão do emissário (m)	Diâmetro adotado (mm)
I	Bacia K + EEE IV	2,61	329	90
II	Bacia H + EEE I + EEE VII	8,05	213	110
III	Bacia F + EEE II	10,36	488	110
IV	Bacia J	0,65	130	90
V	Bacia I	0,21	165	90
VI	Bacia G2 +Hotel Termas Itá + Hotel Itá Park	2,98	628	90
VII	Bacia G1 +EEE V	3,03	173	90
VIII	Bacia E + EEE VI	3,76	462	110
IX	Bacia D2	0,38	225	90
X	Bacia A2	0,05	143	90
XI	Bacia A5	0,32	61	100
XII	Bacias A1 e A4 + EEE X + EEEXI	5,99	837	90
XIII	Bacia L + EEE XIV	2,94	252	90
XIV	Bacia M	0,57	511	90
XV	Bacia N	0,46	231	90

Fonte: CASAN (2020).

8.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DA REVISÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, elaborado em 2011, passou por sua primeira revisão no ano de 2016. Essa revisão verificou as demandas e deficiências dos serviços de esgotamento sanitário e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao que foi definido pela Revisão do PMSB 2016.

1. Conforme Termo de Audiência de 21/10/15 a CASAN deveria implantar em caráter emergencial (em até 8 meses) duas unidades de tratamento (UASB) e duas elevatórias (2016).

Comentários: Demanda atendida. Os dois reatores UASB foram instalados e estão em operação. Entretanto, foram verificadas inconformidades nesta operação e baixa eficiência, em especial no UASB Mirante.

2. Em até 4 anos (2019) deveria ser implantado um único polo de tratamento para toda a área urbana.

Comentários: Meta não atendida. O projeto de concepção, assim como a licitação e contratação de empresa responsável por instalar a nova ETE já foram executados. Contudo, a obra segue em andamento dois anos após o fim do prazo inicial.

3. Fazer o cadastro técnico de redes e componentes dos sistemas.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. A CASAN conta com cadastro da rede existente, contudo este encontra-se incompleto e desatualizado.

4. Adotar medidas de melhoria da eficiência dos filtros anaeróbios não incluídos na solução emergencial, até a implantação do novo sistema de tratamento de efluentes.

Comentários: Demanda não atendida.

5. Adotar medidas de proteção e segurança que evitem o acesso de terceiros às unidades componentes dos sistemas.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. Ainda que alguns componentes do sistema estejam cercados e apresentem algum nível de segurança, o UASB Palmeiras não possui proteção ou indicação alguma, ficando livre o acesso de pessoas ao reator.

6. Exigência de apresentação e análise de projeto de engenharia para a solução individual prevista para o empreendimento conforme a norma.

Comentários: Demanda atendida.

7. A fiscalização da execução conforme projeto já existente e condicionamento da liberação do “habite-se” à aprovação das instalações pela entidade municipal competente, com expedição de alvará sanitário.

Comentários: Demanda atendida.

8. Verificação, quando da análise dos projetos, da compatibilidade entre as proposições de esgotamento apresentadas com as concepções gerais para o atendimento pelo sistema público de coleta e transporte dos efluentes, quando estas estiverem disponíveis, para que a conexão a esse sistema se torne possível com o avanço das obras e a expansão das áreas de atendimento.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. O estudo de alocação das elevatórias e trajeto dos troncos coletores foi atendido no projeto. Contudo, há problemas quanto ao dimensionamento de vazões do projeto, o que dificulta o atendimento de possíveis áreas de expansão.

9. Recomendação sobre o projeto da nova ETE: Todas as elevatórias tenham bomba reserva instalada; que as elevatórias EE-II e EE-III, que concentram o maior volume de esgoto, tenham geradores de energia; que a estação de tratamento tenha gerador de energia para assegurar permanente funcionamento.

Comentários: Obra ainda não concluída.

8.6 PROGNÓSTICO

8.6.1 Área urbana

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário que atenda toda a área urbana do município de Itá é imprescindível tanto no aspecto ambiental como no de saúde pública. Além disso, com a aprovação da atualização do Marco Legal do Saneamento Básico, através da Lei Federal nº 14.026/2020, sua implantação passou a ser também uma obrigatoriedade.

Propõe-se que a expansão do sistema de esgotamento sanitário coletivo na área urbana ocorra de forma gradual, substituindo os sistemas individuais e os sistemas coletivos alternativos existentes e garantindo que, até dezembro de 2033, 90% da população seja efetivamente contemplada com coleta e tratamento de

esgotos, conforme meta definida na Lei Federal nº 11.445/2007. A partir de 2033 adotou-se um ritmo mais lento de expansão, alcançando, ao final do período de planejamento, uma cobertura efetiva de 95%.

Uma vez que o projeto do SES de Itá prevê o reaproveitamento das redes já implantadas, já no primeiro ano o índice de cobertura é de 77,62%, considerando os Sistemas 1 a 4, que serão substituídos pelo Sistema 5.

Como a ETE do Sistema 5 ainda está em construção, considerou-se que a operação deste sistema iniciará ao longo de 2023. Após término da obra de implantação da ETE, algumas das estações elevatórias começariam a operar, mas ainda de forma insuficiente para ligar todas as residências ao Sistema 5.

Ao final de 2024, todas as ligações estariam operando corretamente e conectadas ao Sistema 5. A partir de 2025, ocorreria a expansão de fato da população atendida.

Com base na estimativa, para 2010, da população residente na área com rede implantadas do estudo do Projeto do SES Itá de 2015 e na população urbana estimada na segunda revisão do PMSB determinou-se a projeção da evolução do índice de atendimento do SES Urbano de Itá. O índice de cobertura com base nesse cenário é apresentado no Quadro 61.

Quadro 61: Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano.

Ano	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistemas 1 a 4	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistema 5	População Atendida SES (hab)
2022	77,6	0,0	4.127
2023	38,8	38,8	4.194
2024	0	77,6	4.262
2025	0	79,0	4.408
2026	0	80,4	4.548
2027	0	81,7	4.691
2028	0	83,1	4.838
2029	0	84,5	4.988
2030	0	85,9	5.140
2031	0	87,2	5.297
2032	0	88,6	5.457
2033	0	90,0	5.620
2034	0	90,3	5.719
2035	0	90,6	5.818
2036	0	90,8	5.923
2037	0	91,1	6.031
2038	0	91,4	6.140

Ano	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistemas 1 a 4	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistema 5	População Atendida SES (hab)
2039	0	91,7	6.251
2040	0	91,9	6.363
2041	0	92,2	6.479
2042	0	92,5	6.595
2043	0	92,8	6.714
2044	0	93,1	6.836
2045	0	93,3	6.959
2046	0	93,6	7.084
2047	0	93,9	7.212
2048	0	94,2	7.342
2049	0	94,4	7.474
2050	0	94,7	7.608
2051	0	95,0	7.745
2052	0	95,0	7.861

A definição do índice final de atendimento de 95% considerou possíveis dificuldades ocasionadas pela configuração do relevo do município, como as soleiras negativas que em alguns casos poderão inviabilizar a ligação à rede coletora, e a existências de moradias isoladas na sede urbana, cuja distância também pode tornar a ligação inviável. No entanto, essas situações deverão ser avaliadas durante a revisão do projeto básico.

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento do sistema de esgotamento sanitário é apresentada no Quadro 62.

Quadro 62: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2022	0	0	1.158	1.367	67	240	41	44	6	9	1.272	1.660
2023	0	0	1.176	1.389	68	244	42	45	6	9	1.292	1.686
2024	0	0	1.195	1.411	69	248	43	46	6	9	1.312	1.714
2025	0	0	1.235	1.460	72	256	44	47	6	9	1.357	1.773
2026	0	0	1.273	1.506	74	265	45	49	6	10	1.399	1.829
2027	0	0	1.313	1.553	76	273	47	50	6	10	1.442	1.886
2028	0	0	1.353	1.602	78	281	48	52	7	10	1.486	1.945
2029	0	0	1.394	1.651	81	290	50	53	7	11	1.532	2.006
2030	0	0	1.436	1.702	83	299	51	55	7	11	1.578	2.067
2031	0	0	1.479	1.754	86	308	53	57	7	11	1.625	2.130
2032	0	0	1.523	1.807	88	317	54	58	7	12	1.673	2.194

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2033	0	0	1.567	1.861	91	327	56	60	8	12	1.722	2.260
2034	0	0	1.594	1.894	93	333	57	61	8	12	1.751	2.299
2035	0	0	1.621	1.927	94	338	58	62	8	12	1.781	2.340
2036	0	0	1.649	1.961	96	345	59	63	8	13	1.812	2.382
2037	0	0	1.678	1.997	98	351	60	64	8	13	1.844	2.425
2038	0	0	1.707	2.033	99	357	61	66	8	13	1.876	2.469
2039	0	0	1.737	2.070	101	364	62	67	8	13	1.909	2.513
2040	0	0	1.767	2.107	103	370	63	68	9	14	1.942	2.559
2041	0	0	1.798	2.145	105	377	64	69	9	14	1.976	2.605
2042	0	0	1.829	2.184	107	384	65	70	9	14	2.011	2.652
2043	0	0	1.861	2.223	109	391	67	72	9	14	2.046	2.700
2044	0	0	1.894	2.264	111	398	68	73	9	15	2.082	2.749
2045	0	0	1.927	2.304	113	405	69	74	9	15	2.118	2.798
2046	0	0	1.961	2.346	115	412	70	76	10	15	2.155	2.849
2047	0	0	1.995	2.388	117	420	71	77	10	15	2.193	2.900
2048	0	0	2.029	2.431	119	427	73	78	10	16	2.231	2.952
2049	0	0	2.065	2.475	121	435	74	80	10	16	2.270	3.005
2050	0	0	2.101	2.519	123	443	75	81	10	16	2.309	3.059
2051	0	0	2.137	2.565	125	451	77	83	10	16	2.349	3.114
2052	0	0	2.169	2.603	127	457	78	84	11	17	2.385	3.161

O Quadro 63 apresenta uma estimativa da evolução da extensão das redes coletoras de esgoto do novo sistema urbano, tendo como referência o índice médio de metros de rede para atendimento de uma ligação utilizado no projeto de concepção do SES (20,5 m/lig).

Quadro 63: Evolução da extensão de rede coletora ativa – novo SES urbano (Sistema 5).

Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)	Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)
2022	22.850	**2038**	36.619
2023	23.301	**2039**	37.370
2024	23.762	**2040**	38.131
2025	24.773	**2041**	38.908
2026	25.737	**2042**	39.694
2027	26.722	**2043**	40.497
2028	27.732	**2044**	41.315

Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)	Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)
2029	28.763	**2045**	42.144
2030	29.814	**2046**	42.987
2031	30.887	**2047**	43.845
2032	31.987	**2048**	44.718
2033	33.109	**2049**	45.605
2034	33.773	**2050**	46.508
2035	34.447	**2051**	47.425
2036	35.157	**2052**	48.229
2037	35.883	**-**	-

Considerando a evolução do índice de tratamento e a extensão das redes coletoras, foram estimados os volumes de efluentes coletados que deverão ser tratados na estação de tratamento de esgoto (ETE) já em implantação (Quadro 64). Considerou-se como coeficiente de infiltração o valor de 0,2 L/S.km, o mesmo adotado no projeto da nova ETE (Sistema 5).

Quadro 64: Volume de efluente a ser tratado na ETE do Sistema 5.

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m^3)[17]	Volume de infiltrações (m^3)	Volume anual médio a ser tratado ETE (m^3)	Vazão Média ETE[18] (l/S)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo[19] (l/s)
2022	0	0	0	0,00	0,00
2023	171.527	146.963	318.490	10,10	11,19
2024	174.786	149.872	324.658	10,29	11,40
2025	180.291	156.245	336.537	10,67	11,81
2026	186.013	162.329	348.343	11,05	12,23
2027	191.857	168.538	360.395	11,43	12,64
2028	198.401	174.910	373.311	11,84	13,10
2029	203.987	181.411	385.398	12,22	13,51
2030	210.242	188.044	398.286	12,63	13,96
2031	216.628	194.809	411.437	13,05	14,42
2032	223.793	201.748	425.540	13,49	14,91

[17] Volume de efluentes produzido pela população efetivamente atendida, considerando a evolução do consumo de água per capita micromedido apresentado no prognóstico do SAA e um coeficiente de retorno (C) de 0,80.
[18] Considerando 24 horas de operação.
[19] Considerando um coeficiente de máxima vazão diária (K1)=1,2 sobre os volumes médios produzidos – NBR 9649 (ABNT,1986)

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m³)[17]	Volume de infiltrações (m³)	Volume anual médio a ser tratado ETE (m³)	Vazão Média ETE[18] (l/S)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo[19] (l/s)
2033	229.869	208.823	438.692	13,91	15,37
2034	233.886	213.014	446.900	14,17	15,65
2035	237.962	217.262	455.224	14,44	15,94
2036	242.922	221.744	464.666	14,73	16,28
2037	246.651	226.324	472.975	15,00	16,56
2038	251.103	230.963	482.067	15,29	16,88
2039	255.653	235.702	491.355	15,58	17,20
2040	260.976	240.501	501.477	15,90	17,56
2041	264.972	245.400	510.373	16,18	17,86
2042	269.743	250.360	520.103	16,49	18,20
2043	274.613	255.421	530.034	16,81	18,55
2044	280.350	260.584	540.934	17,15	18,93
2045	284.617	265.809	550.426	17,45	19,26
2046	289.746	271.130	560.877	17,79	19,62
2047	294.965	276.542	571.507	18,12	19,99
2048	301.098	282.045	583.143	18,49	20,40
2049	305.679	287.641	593.320	18,81	20,75
2050	311.176	293.333	604.509	19,17	21,14
2051	316.770	299.120	615.891	19,53	21,54
2052	321.522	304.192	625.714	19,84	21,88

Como já foi apresentado, os SES em operação (Sistemas 1 a 4) não estão operando adequadamente e necessitam de melhorias estruturais e operacionais imediatas, independentemente do andamento da obra de implantação do Sistema 5. Recomenda-se que seja implantado plano de monitoramento para estes sistemas e que sejam tomadas medidas corretivas para reduzir os impactos do lançamento desses efluentes sobre o meio ambiente até que estes sistemas sejam substituídos pelo novo sistema coletivo.

Como apontado no Quadro 56, há divergências consideráveis entre as projeções populacionais do projeto da ETE do Sistema 5 e das revisões dos planos de saneamento. A projeção populacional adotada pelo projeto considera que o município terá um crescimento superior ao PMSB de 2011 e significativamente inferior ao crescimento definido nas duas revisões do PMSB.

A população inferior adotada no projeto de concepção do SES de Itá agrava a situação indicada no diagnóstico acerca da capacidade de atendimento da vazão ao final do horizonte de planejamento. Considerando a taxa de infiltração adotada no estudo de concepção (0,2 L/s.km), o Quadro 64 aponta que em 2024 já estaria sendo produzido esgoto acima da capacidade nominal de 10 L/s da nova estação de tratamento.

Ainda que sejam realizadas melhorias na ETE do Sistema 2, de forma que ela possa seguir operando, em função da baixa vazão nominal, o sistema composto pelas duas estações estaria operando adequadamente apenas até o ano de 2025 sem que houvesse necessidade de expansões. Em 2052, o conjunto de estações já estaria recebendo aproximadamente o dobro de efluente da sua capacidade nominal.

Como o sistema de tratamento implantado não conseguirá atender toda a população urbana, recomenda-se que seja avaliada a continuidade da operação dos reatores UASB (Sistema 3 e Sistema 4) como sistemas descentralizados. No entanto, é fundamental que sejam executadas adequações para que estes sistemas operem com a eficiência adequada.

De toda forma, entende-se que serão necessários investimentos para ampliação da ETE atualmente em construção ou para a implementação de um novo módulo de mesma capacidade.

Recomenda-se que, além de estudo para realização de ações corretivas na ETE operada pela prefeitura (Sistema 2), seja avaliada a potencialidade de utilização futura dessa estrutura para tratamento dos lodos de sistemas individuais do município que, por inviabilidade técnica, precisão seguir operando, com cobrança de uma tarifa definida por volume recepcionado.

A partir do momento em que o município possuir uma diretriz de execução e expansão do sistema público de esgotamento sanitário, deverá direcionar e exigir dos novos loteadores que seus empreendimentos implantem sistemas de esgotamento sanitário, incluindo ou não sistemas de tratamento próprios, já considerando a possibilidade de interligação destes com o sistema coletivo. É preciso, contudo, que haja regulamentação no arcabouço legal do município para que esta ação seja implementada.

É importante ressaltar que a cobertura de 95% apresentada no cenário apresentado se refere apenas a cobertura efetiva do sistema coletivo de esgotamento sanitário, o que não significa que as áreas não atendidas por esse sistema serão

negligenciadas e não possuirão condições adequadas de esgotamento sanitário. Nessas áreas, deverão ser empregados sistemas individuais ou descentralizados, devendo ocorrer fiscalização e manutenção constante desses sistemas.

A implantação de sistemas individuais de tratamento deverá continuar a ser fomentada em toda a área urbana até que o sistema coletivo de esgotamento sanitário seja implantado e esteja operando. O Município deverá elaborar um cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. É importante que o Município regulamente por meio de lei a obrigatoriedade da manutenção destes sistemas, exigindo a comprovação da limpeza periódica conforme frequência indicada no cadastro.

Caso necessário, o município deverá buscar recursos junto a programas do governo estadual e federal para auxiliar a população que se encontra em situação de vulnerabilidade financeira a realizar as regularizações necessárias.

8.6.2 Área rural

Na área rural, a baixa densidade populacional e distância entre as edificações compromete a implantação de sistemas de esgotamento sanitário compostos por redes coletoras e tratamento centralizado de esgoto, uma vez que os custos envolvidos se tornam bastante elevados. Dessa forma, a universalização do esgotamento sanitário adequado no município deve se dar através do fomento de sistemas individuais ou descentralizados.

Inicialmente, recomenda-se que seja realizado um cadastro das soluções adotadas por cada propriedade e levantado o número de sistemas que precisarão ser adequados ou implantados.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para auxiliar a população rural na adequação ou implantação de sistemas individuais tecnicamente adequados, que tenham operação e manutenção simplificada. É importante que exista pelo menos um profissional qualificado no município que esteja disponível para orientar a população quanto à implantação e operação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.

Recomenda-se que o município busque recursos junto a programas do governo estadual e federal para viabilizar a implantação dos sistemas individuais na área rural, sobretudo para contemplar as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade financeira.

Além disso, a população rural também deverá ser alvo de campanhas contínuas de educação ambiental e sanitária, que destaquem a importância do tratamento dos efluentes gerados e da manutenção dos sistemas individuais, evidenciando os benefícios desses para saúde e para o meio ambiente.

8.7 CONSIDERAÇÕES

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Recomenda-se que a Lei Municipal nº 54/2008, que versa sobre o código de edificações, seja reavaliada assim que o sistema de tratamento estiver em operação, devendo ser vedada a implantação de fossa séptica antes do lançamento na rede de coleta. A Lei ainda deverá incluir a obrigatoriedade de manutenção dos sistemas individuais mantidos por domicílios não atendidos pelo sistema coletivo, conforme frequência do projeto aprovado na Prefeitura;
2. Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que atualmente não tem previsão de atendimento através do novo sistema público de coleta e tratamento de efluentes;
3. Manter rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais.
4. Estruturar e capacitar equipe para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;
5. Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área

urbana as edificações que atualmente não têm previsão de atendimento através do novo sistema público de coleta de efluentes;

6. Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, prevendo a interligação das áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto de 2015 ou a adoção de soluções descentralizadas para esses locais;

7. Reavaliar a capacidade de tratamento do novo SES, considerando o volume de efluente gerado ao longo do horizonte de planejamento. Caso a ETE do Sistema 2 continue operando, essa deverá passar por manutenção.

8. Concluir as obras de implantação da nova ETE (Sistema 5) e as obras de adequação de rede e implantação de elevatórias

9. Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;

10. Finalizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano (Obtenção da LAO);

11. Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e execução das obras de expansão decorrentes dos projetos conforme Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano (Quadro 61);

12. Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;

13. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas; e

14. Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.

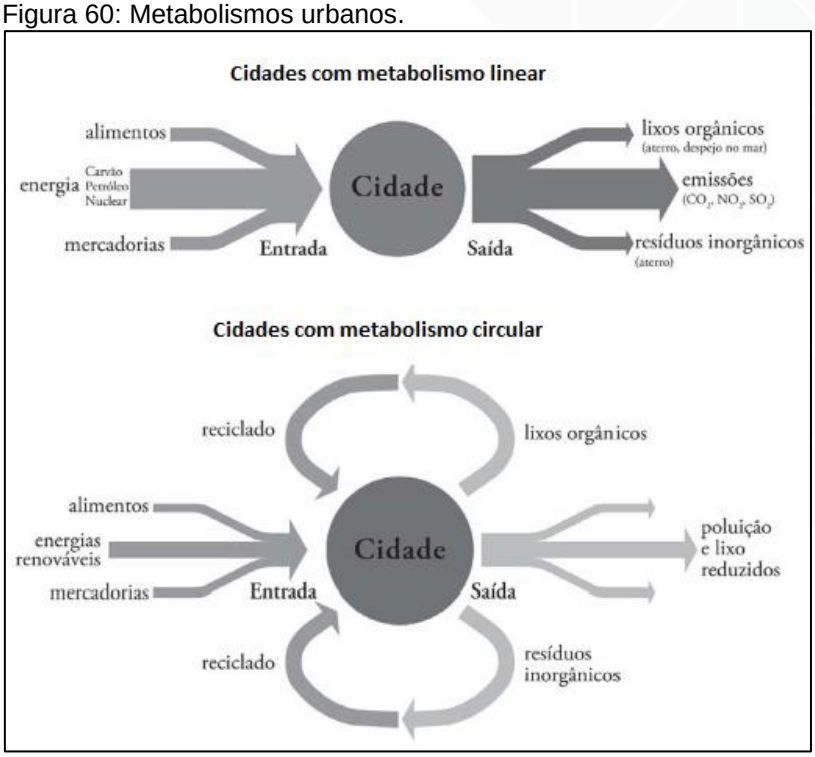
9 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

No início da vida em sociedade, a quantidade de resíduos gerados era reduzida, principalmente devido à baixa densidade populacional e baixos níveis de exploração de recursos naturais. Os resíduos gerados eram compostos, basicamente, por cinzas e material orgânico, que causavam pouco impacto ambiental. Com a industrialização e o crescimento urbano, o acúmulo de resíduos nas cidades provocou rápida deterioração dos níveis de saneamento e qualidade da vida urbana. Verifica-se assim a necessidade de adequar a forma com que os resíduos são tratados e dispostos no meio ambiente.

O urbanismo sustentável prima pela diversidade de usos e funções sobrepostos de forma compacta, respeitando as condicionantes geográficas e ambientais. A adoção de sistema mais circular para o meio urbano pode minimizar os problemas dos impactos ambientais gerados, utilizando para tal aplicações de tecnologias ambientais, alteração de hábitos e educação ambiental. Reduz-se, portanto, tanto a demanda de recursos da cidade, quanto a saída de rejeitos (SILVA; ROMERO, 2015), como é apresentado na Figura 60.

Figura 60: Metabolismos urbanos.



Fonte: Silva; Romero (2015).

Durante o processo de planejamento dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, um dos principais equívocos é considerar a gestão como algo meramente técnico, relacionado apenas a obras públicas, infraestrutura e financiamento. Esta visão normalmente resulta em sistemas que ignoram a importância das interações sociais e o papel específico da comunicação. É preciso que haja uma visão multidimensional e interdisciplinar para que a gestão seja exitosa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, define resíduos sólidos como:

> material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d´água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Constituem problemas sanitários, econômicos e estéticos (BRASIL, 2007).

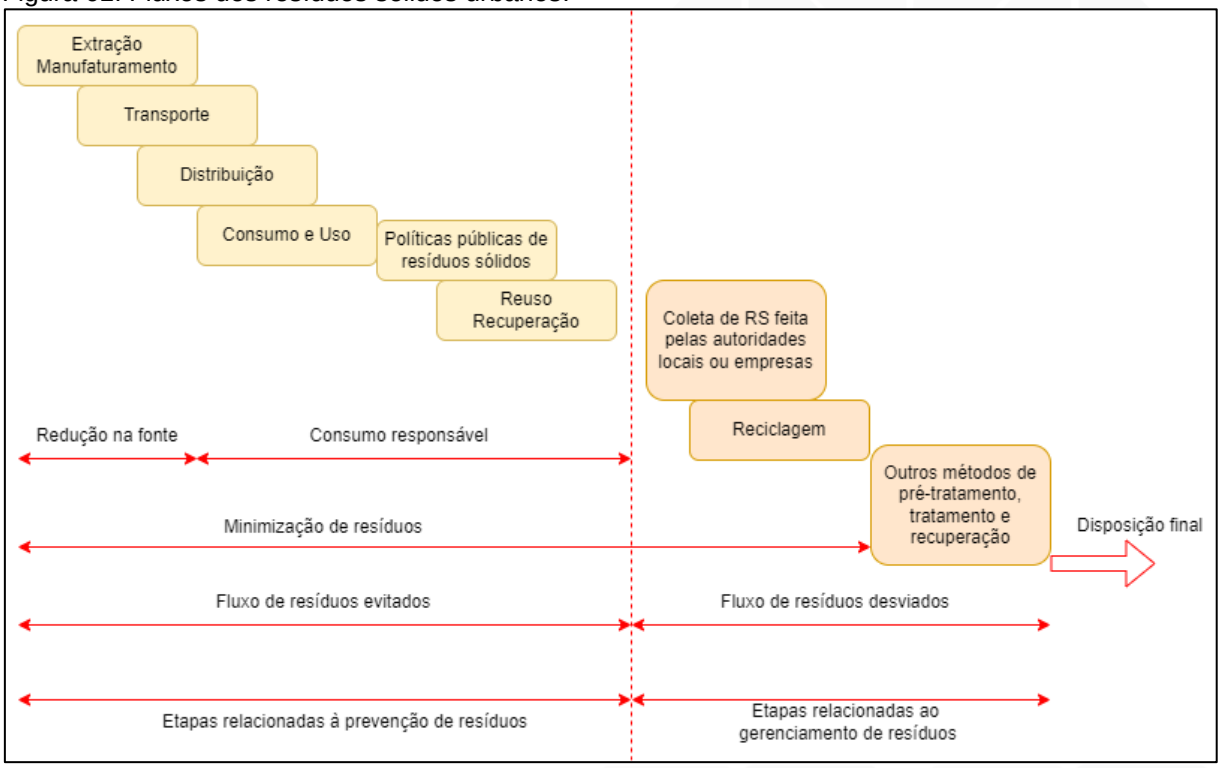
A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos são elementos essenciais ao planejamento urbano, à proteção e à conservação do Meio Ambiente e, acima de tudo, à garantia de qualidade de vida satisfatória à população. O artigo 30, inciso V, da Constituição Federal (1988), estabelece que a limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos urbanos são serviços de competência do poder público local.

Para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, a PNRS determina que a ordem de prioridade a ser seguida é: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta visão trazida pela lei requer que sejam revistos padrões de consumo, visando sempre reduzir o consumismo e, consequentemente, a geração de resíduos sólidos que deverão ser tratados ou dispostos em aterros. Busca-se, portanto, que a cidade possua fluxos mais circulares.

O entendimento de que a geração de resíduos se inicia na própria concepção do produto e na forma como este é produzido, comercializado, utilizado e descartado resulta em dois principais fluxos na gestão de RSU: resíduos evitados e resíduos desviados.

Os resíduos evitados são aqueles que, em função de novas técnicas de manufatura, transporte ou alteração dos padrões de consumo e reuso nem chegam a ser de fato gerados. Já os resíduos desviados são aqueles que, após serem dispostos para a coleta, não chegam a ser encaminhados para o aterro sanitário para disposição final, sendo recuperados por meio de processos de reciclagem ou outros métodos de tratamento e recuperação. A Figura 61 ilustra estes dois fluxos.

Figura 61: Fluxos dos resíduos sólidos urbanos.



Quanto ao gerenciamento de resíduos, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – (PNSB) (2008), mostram que 61,2% das prestadoras de serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas a administração direta do poder público; 34,5% empresas privadas sob regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de econômica mista e consórcios.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos 2021, produzido pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), em 2020 foram gerados no Brasil 82,5 milhões de toneladas de resíduos. Este número foi aproximadamente 3,5 milhões de toneladas superior ao gerado no ano de 2019. Segundo a Associação,

esta mudança no padrão de consumo pode ser, em parte, explicada pela Pandemia do COVID-19. Com a adoção do sistema de trabalho remoto, uma parte do resíduo que era gerada nos grandes centros (escolas, centros comerciais etc.) passou a ser gerado nas residências. Além disso, houve também o aumento na utilização do serviço de entregas (*delivery*), que passou a substituir o consumo em restaurantes.

A média de geração de resíduos no Brasil em 2020 foi de 1,07 kg de resíduos por habitante por dia. Na análise por regiões, percebe-se que a região sul é a que possui a menor geração média de RSU do Brasil: 0,805 kg/hab/dia.

Do total de resíduos gerados, 92,2% foram coletados (percentual muito próximo ao observado em 2019). O índice observado para a região sul (95,7%) foi o segundo maior do país, ficando atrás apenas da região sudeste (98,2%).

A PNRS faz a distinção entre destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. A primeira diz respeito às destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, como reutilização, reciclagem, compostagem ou a disposição final, que consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários.

Algumas formas de disposição ainda adotadas no Brasil, como lixões ou aterros controlados, configuram-se como forma inadequada de disposição dos resíduos, uma vez que não há controle eficiente dos processos, o que resulta em poluição ambiental. Dos resíduos coletados no Brasil em 2020, 60,2% receberam disposição adequada nos aterros sanitários. A condição da região sul, novamente, destaca-se: 70,8% dos resíduos são dispostos de forma adequada.

O Estado de Santa Catarina foi vanguardista no combate aos lixões e aterros controlados. No ano de 2001 (portanto, 9 anos antes da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº 12.305) foi lançado o Programa Lixo Nosso de Cada Dia, que estabeleceu prazos para a apresentação de projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões e de destinação adequada. Segundo dados do Ministério Público, no ano de 2000, 87,4% dos municípios catarinenses davam destinação inadequada aos seus resíduos. Em 2004, o número reduziu drasticamente, para 5,8%. Em 2014, todos os lixões haviam sido eliminados (IMA, 2020; MPSC, 2019).

Outro instrumento importante, estabelecido em 2010 no Estado de Santa Catarina, é o Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (MTR), instituído pela Lei Estadual nº 15.251/2010. O MTR é uma plataforma online de coleta

e compilação de dados sobre a geração e destinação de resíduos no estado, o que possibilita que haja a rastreabilidade por todas as atividades econômicas. O uso do MTR é obrigatório desde abril de 2016, cabendo ao Instituto de Meio Ambiente (IMA) o monitoramento e controle da movimentação dos resíduos.

Quanto aos Resíduos de Serviços da Saúde (RSS), em função da pandemia, houve um aumento de geração de 37 mil toneladas, atingindo 290 mil toneladas de RSS coletadas em 2020. Aproximadamente 30% dos municípios brasileiros destinaram os resíduos coletados sem tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes (ABRELPE, 2021).

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS SC (2018) existem, atualmente, 34 aterros sanitários no estado que recebem os resíduos sólidos urbanos de todos os 295 municípios catarinenses, sendo que 79,41% dos aterros são operados por empresa privada; 17,64% diretamente pelo município (seja por órgão/secretaria ou autarquia) ou por meio de consórcios intermunicipais; e 2,95% por associação de catadores. Em Itá, a disposição dos resíduos coletados é realizada por empresa privada (CRI), confirmando a tendência apontada no PERS.

9.1.1 Classificação

A Associação Brasileira de Normas técnicas em sua NBR 10.004/2004 define resíduos sólidos como:

> Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e 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 de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A Norma também classifica os resíduos baseados:

a) No risco potencial de contaminação do Meio Ambiente:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Dividem-se em duas subclasses: não inertes e inertes.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.

Resíduos Classe II B – Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A Lei Federal nº 12.305/2010 que Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos também classifica os resíduos:

I – Quanto à origem:

a. resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b. resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c. resíduos sólidos urbanos: os resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”;

d. resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e. resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f. resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g. resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h. resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i. resíduos agrosilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j. resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira;

k. resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II – Quanto à periculosidade:

a. resíduos perigosos: resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b. resíduos não perigosos: resíduos não enquadrados na alínea “a”.

> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

O Estado de Santa Catarina na sua Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009 que “Instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente”, em seu art. 28 definiu:

> Art. 28. Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:
> [...]

> XIX – disposição final de resíduos sólidos: procedimento de confinamento de resíduos no solo, visando à proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, podendo ser empregada a técnica de engenharia denominada como aterro sanitário, aterro industrial ou aterro de resíduos da construção civil;
> [...]
> XXII – destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
> [...]
> XXXVII – minimização de resíduos: redução dos resíduos sólidos, a menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, antes do tratamento e/ou disposição final adequada;
> [...]
> LIII – reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes;
> [...]
> LVII – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; LVIII – resíduo sólido urbano: são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos;
> [...]
> LXIV – tratamento de resíduos sólidos: processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização dos riscos à saúde pública e à qualidade do meio ambiente.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, as Prefeituras Municipais são as responsáveis pelos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, estes últimos quando equiparados aos domiciliares se gerados em pequenas quantidades. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador.

O poder público municipal também é responsável por definir a equiparação dos resíduos e os limites para classificação em pequeno e grande gerador de resíduos por meio de leis municipais.

9.1.2 Acondicionamento e coleta

Os resíduos sólidos urbanos podem ser acondicionados de diversas maneiras, como em recipientes rígidos, sacos plásticos descartáveis, contêineres coletores, caixas subterrâneas entre várias outras formas. Devem ser prestados esclarecimentos à comunidade quanto ao modo mais adequado de acondicionar os resíduos para a coleta, características e localização dos recipientes, dias e horários da coleta em cada bairro, assim como perigos inerentes ao mau acondicionamento (atração de animais indesejados, como moscas e ratos).

O dimensionamento do serviço de coleta é etapa crucial para a eficiência geral do serviço, devendo considerar variações da economia, aspectos sazonais e climáticos, influências regionais, migrações, turismo e densidade dos resíduos (FUNASA, 2007). A coleta de resíduos pode ser feita de diversas formas, como manual ou mecanizada, e em várias modalidades, como porta a porta ou por meio de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

A eficiência da coleta reduz os perigos do mau acondicionamento na fonte geradora. Contudo, é preciso que o sistema de coleta seja organizado e pontual, assim como a equipe envolvida deve receber treinamento adequado.

Do ponto de vista econômico, o planejamento e organização são fundamentais para a viabilidade e eficiência, uma vez que do total dos custos das operações de limpeza dos centros urbanos, esta fase corresponde de 50% a 80% do valor (FUNASA, 2007).

9.1.3 Transporte e transbordo

A norma ABNT NBR 13.221/2021 estabelece os requisitos para o transporte de resíduos sólidos não perigosos, buscando atender padrões de proteção ambiental, saúde pública e segurança.

Os resíduos devem ser transportados em veículos adequados, em bom estado de conservação, com os resíduos devidamente acondicionados para que não haja vazamentos e contaminações das vias.

Em alguns casos, são projetadas estações de transferência (transbordo), que servem para transferir o lixo dos caminhões coletores que realizam a coleta porta a porta para caminhões de maior porte (entre 40 m³ e 60 m³). Estes espaços funcionam

como espaço físico para armazenamento temporário dos resíduos. É mais utilizado em cidades de maior parte, com o principal objetivo de reduzir o gasto com as viagens da cidade para o aterro sanitário (FUNASA, 2007).

Para cidades de menor porte, onde serão necessárias poucas viagens, o investimento para a construção de uma unidade de transbordo não compensa financeiramente, de forma que os próprios caminhões coletores fazem a transferência até o aterro sanitário.

9.1.4 Tratamento

Existem diversas técnicas que podem ser aplicadas ao tratamento de resíduos sólidos. Os principais objetivos do tratamento são reduzir os impactos ambientais resultantes da geração de RSU, buscando sempre estar alinhados aos princípios da PNRS, em especial o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social. Assim, as principais técnicas de tratamento são a reciclagem, compostagem e incineração.

A seleção da tecnologia de destinação mais adequada deve considerar as características (físicas e químicas) dos resíduos sólidos, as quantidades geradas de cada resíduo, e as áreas disponíveis para implantação.

9.1.4.1 Reciclagem

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define reciclagem como o “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”. A reciclagem, portanto, visa a reinserção dos resíduos no ciclo produtivo.

Das alternativas de tratamento de resíduos, a reciclagem é uma das mais vantajosas, podendo ser citado como principais benefícios a preservação de recursos naturais, economia de matérias-primas não renováveis, economia de energia, de transporte (de resíduos), aumento da vida útil do aterro e geração de emprego e renda (RODRIGUEZ, 2014).

As principais etapas da reciclagem de resíduos sólidos são: separação e classificação dos diversos tipos de materiais presentes no lixo; processamento para

obtenção de fardos, ou materiais triturados ou que receberam algum tipo de beneficiamento; comercialização dos materiais; reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias primas (FUNASA, 2007).

9.1.4.2 Compostagem

O processo de compostagem é uma forma eficaz e econômica para tratar os resíduos orgânicos, reduzindo o volume de resíduo destinado aos aterros sanitários (e, consequentemente, aumentando sua vida útil) e estabilizando a matéria orgânica. É um processo bio-oxidativo aeróbio controlado de decomposição por microrganismos, cujo resultado (composto) possui características apropriadas para diferentes utilizações, como biofertilizantes. O composto é rico em nutrientes e sais minerais, responsáveis pela melhoria do solo (HERBETS *et al*. 2005).

O controle de alguns fatores durante o processo de compostagem é fundamental para o sucesso do processo. O teor de umidade deve se manter entre 50% e 60% (baixos teores comprometem a atividade microbiana, ao passo que altos teores levam à anaerobiose e formação de chorume). Por se tratar de um processo aeróbio, é necessário que ocorra o revolvimento da leira de compostagem, em média duas vezes por semana durante os dois primeiros meses. Como a decomposição é um processo exotérmico, a temperatura do monte gradativamente aumenta, tendo seu ideal em torno de 55ºC e máximo em torno de 65ºC. A relação entre carbono e nitrogênio deve ser da ordem de 30/1 (FUNASA, 2007).

9.1.4.3 Incineração

A incineração é um processo de oxidação a alta temperatura (entre 1.000ºC a 1.450ºC), devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, visando a redução do volume de resíduo (até 95%) e do peso (85 a 90%). As cinzas geradas são inertes, devendo receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final adequada (aterros sanitários) (FUNASA, 2007).

Há, ainda, a possibilidade de realizar a recuperação energética dessa queima de resíduos. A energia liberada é utilizada para gerar vapor, utilizado na produção de eletricidade para uso da usina ou em outras localidades da cidade.

A incineração é bastante utilizada na gestão dos resíduos sólidos da saúde, uma vez que é capaz de inativar os microrganismos patogênicos, resultando em uma cinza inerte que pode ser disposta em aterros convencionais.

9.1.4.4 Outras formas de tratamento

Ainda que menos utilizadas do que as soluções apresentadas anteriormente, cabe ainda destacar a existência de outras tecnologias de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

A pirólise pode ser definida como a degradação térmica de qualquer material orgânico na ausência parcial ou total de um agente oxidante, ou até mesmo, em um ambiente com uma concentração de oxigênio capaz de evitar a gaseificação intensiva do material orgânico. A pirólise geralmente ocorre a uma temperatura que varia desde os 400ºC até o início do regime de gaseificação intensiva (700ºC). O principal objetivo no processo de pirólise é a obtenção de produtos com densidade energética mais alta e melhores propriedades do que àquelas da biomassa inicial. Este tratamento também pode estar acoplado a um sistema para produção de energia.

Já a biometanização é um processo de fermentação anaeróbia dos componentes orgânicos dos resíduos sólidos urbanos, onde os resíduos de matéria orgânica se decompõem em várias etapas até chegar ao produto final, o biogás, uma mistura de dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4) utilizado na produção de energia. A fermentação é causada por bactérias ou microrganismos que se desenvolvem em ambientes sem oxigênio. Esta tecnologia também pode através do CH_4 produzir energia.

9.1.5 Disposição final

A PNRS define que disposição final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A única forma atualmente aceita de disposição final de RSU aceita pela legislação brasileira são os aterros sanitários.

Aterros sanitários são áreas destinadas à disposição final de resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, por meio de seu confinamento em camadas de

material inerte, de modo a reduzir danos ao meio ambiente, em particular à saúde e segurança pública. Requer que sejam implantadas medidas de controle, como monitoramento ambiental e tratamento de efluentes líquidos e gasosos (LANGE et. al., 2008).

Aterros controlados, apesar de possuírem algum controle operacional, geram considerável poluição ambiental. Geralmente não possuem impermeabilização de base ou sistemas de tratamento de chorume e biogás. Comumente, são lixões que passaram por alguma melhoria na parte de engenharia, ou aterros sanitários cujos controles não se desenvolveram da forma adequada e passam a gerar contaminação.

A prática de enterrar os resíduos visa, além de controlar odores e ser esteticamente mais adequado, evitar a proliferação de vetores e roedores e outros riscos à saúde.

Para a definição do local mais apropriado para a instalação de um aterro sanitário, o Manual de Saneamento da FUNASA (2007) aponta os principais aspectos a serem levados em consideração: preço e localização do terreno; possibilidade de aproveitamento após o encerramento da operação; ventos predominantes (devem ser da cidade para o local); risco de contaminação de mananciais de água; acesso fácil durante o ano todo; área suficiente para no mínimo 10 anos de operação; possibilidade de drenagem; e a existência de áreas para disponibilizar material de empréstimo.

9.2 DIAGNÓSTICO

9.2.1 Prestação de serviços públicos

Conforme Constituição Federal, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos são de titularidade do Município. Em Itá as responsabilidades pela gestão dos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos estão divididas conforme o Quadro 65.

Quadro 65: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município.

Tipo de resíduo	Órgão responsável
Resíduos Orgânicos e rejeitos	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos
Resíduos Recicláveis	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos

Tipo de resíduo	Órgão responsável
Resíduos dos serviços de Limpeza pública	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos
Resíduos dos serviços de saúde - RSS	Secretaria Municipal de Saúde

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

Cabe ressaltar que os resíduos comerciais que possuem as características semelhantes à dos domiciliares também são coletados pelo poder público. O Quadro 66 apresenta os atuais executores dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município.

Quadro 66: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

Serviço	Executor
Coleta de resíduos orgânicos e rejeitos	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA
Coleta seletiva de recicláveis	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA
Limpeza pública	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA
Coleta de resíduos da saúde	CETRILIFE
Transbordo e transporte dos rejeitos	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA
Triagem da coleta seletiva de recicláveis	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA
Destinação final dos resíduos da saúde	CETRILIFE
Disposição final dos resíduos domiciliares	CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

9.2.2 Resíduos domiciliares – Resíduos orgânicos e rejeitos – Não recicláveis

9.2.2.1 Contrato de prestação de serviços

A coleta de orgânicos, rejeitos e recicláveis é regida pelo contrato nº 57/2018, assinado em setembro de 2018 e aditivado sete vezes, entre ampliações de vigência e correção de valores pagos. Sua vigência atual é até 31/12/2022, podendo ser novamente ampliada até o limite de outubro de 2023, momento no qual completa-se 60 meses de contrato.

A CRI é a responsável pela prestação dos serviços de limpeza urbana relativos à coleta, transporte e destinação final dos resíduos em local licenciado pelo órgão ambiental.

9.2.2.2 Caracterização qualitativa e quantitativa

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são, por natureza, heterogêneos. Podem incluir desde pequenos fragmentos de matéria orgânica (como sobras de comida) até grandes materiais inorgânicos ou inertes. A caracterização do RSU é fundamental para dimensionar a quantidade de RSU produzida em cada área, assim como subsidiar o estabelecimento de metas (INEA, 2021).

Referente à caracterização qualitativa, Schneider *et al*. (2002) afirmam que a caracterização de resíduos urbanos, se sistemática e continuada, permite avaliar as variações na composição dos resíduos em função de aspectos culturais e climáticos, mas sobretudo possibilita o planejamento do gerenciamento dos resíduos e de estratégias de educação ambiental em relação a eles.

Essa caracterização pode ser realizada através do processo de caracterização gravimétrica que, segundo a NBR 10.007/2004, é “a determinação dos constituintes e de suas respectivas percentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico”.

A composição gravimétrica média dos RSU varia em função de diferentes aspectos, sejam eles, sociais, econômicos, geográficos e climáticos, além de estar relacionado aos hábitos e costumes de consumo e descarte da população local.

A caracterização do RSU é utilizada, também, para auxiliar no planejamento e no desenvolvimento de políticas públicas e tomada de decisões nos assuntos relacionados à gestão de resíduos sólidos (INEA, 2021).

O Município disponibilizou o estudo gravimétrico dos resíduos coletados através da coleta de orgânicos e rejeitos no ano de 2021, apresentado no Quadro 67.

Quadro 67: Caracterização dos resíduos coletados.

Resíduo	% Média
Matéria orgânica	60,33
Papel/Papelão	14,58
Embalagem longa vida	0,98
Plástico filme	8,07

Resíduo	% Média
Plástico duro	2,87
Metais ferrosos	1,64
Metais não ferrosos	0,15
Vidro	3,69
Rejeito	4,65
Panos e trapos	1,20
Isopor	0,34
Borracha	0,08
Couro	0,06
Entulho	0,16
Madeira	0,87
Espuma	0,04
Cerâmicas	0,23
Material eletrônico	0,06

Fonte: Prefeitura (2021).

Quanto a caracterização quantitativa, são apresentados no Quadro 68, os valores anuais, em toneladas, de resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pelo Município.

Quadro 68: Caracterização quantitativa.

Ano	Total anual (toneladas)
2018	1.440,50
2019	1.510,15
2020	1.294,72
Média	1.415,12

Fonte: Prefeitura (2021).

9.2.2.3 Coleta

A coleta de orgânicos e rejeitos ocorre tanto na área urbana da sede quanto na área rural do município. A coleta no Município de Itá é porta a porta, realizada manualmente, de segunda-feira a sábado, com exceção de quinta-feira (que é destinada à coleta de recicláveis na área urbana).

A coleta de orgânicos e rejeitos no interior possui roteiro próprio, estabelecido no edital de contratação da CRI e atende as estradas principais do interior. Segundo

informações da prefeitura, aproximadamente 500 pessoas são atendidas nas comunidades Adolfo Konder e Rio Engano e nas Linhas Santa Cruz e Passo do Uvá.

Para a realização dos serviços de coleta no município, a empresa CRI possui equipe composta por um motorista e três coletores. A equipe ainda conta com um encarregado, um auxiliar administrativo, um gerente e um responsável técnico.

Os resíduos gerados na limpeza pública (varrição manual de ruas, passeios e praças, corte de grama, roçadas e limpeza de cestos de resíduos, rastelamento de folhas e grama) são dispostos para coleta nas calçadas e coletados de forma conjunta com os resíduos domiciliares. De acordo com os dados apresentados pela Prefeitura (Quadro 69), foram coletados, em média, 3.877 kg por dia de rejeitos e orgânicos nos anos de 2018 a 2020. Como atualmente os resíduos gerados pelos hotéis e resorts são coletados pela prefeitura, a média anual é afetada pela população flutuante, como pode ser observado no aumento dos quantitativos nos meses de alta temporada (dezembro a março).

Quadro 69: Quantitativos de RSU coletados de 2018 a 2020.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2018												
Domiciliar (t)	161,16	107,26	121,99	125,07	119,97	104,28	111,69	109,14	106,55	124,05	116,55	132,79
Recicláveis (t)	5,24	14,73	11,41	5,84	14,85	16,15	17,93	22,91	18,86	19,77	25,46	29,59
Interior (t)	0	12,26	0	0	10,28	0	0	9,89	0	0	13,33	0
Total (t)	166,4	134,25	133,4	130,91	145,1	120,43	129,62	141,94	125,41	143,82	155,34	162,38
2019												
Domiciliar (t)	133,1	105,84	114,81	120,46	120,74	112,34	132,75	141,91	134,95	124,76	123,83	144,66
Recicláveis (t)	31,33	18,37	20,38	22,27	26,82	18,85	22,15	25,58	24,52	24,3	24,7	33,04
Interior (t)	0	9,41	0	0	11,63	0	0	11,46	0	0	12,25	0
Total (t)	164,43	133,62	135,19	142,73	159,19	131,19	154,9	178,95	159,47	149,06	160,85	177,7
2020												
Domiciliar (t)	141,75	122,51	98,92	80,48	92,33	101,62	94,91	101,9	99,29	101,62	113,74	145,65
Recicláveis (t)	21,5	27,0	21,31	23,31	18,01	11,92	22,97	17,28	19,34	23,16	22,34	31,5
Interior (t)	0	14,97	0	0	11,6	0	0	9,36	0	0	9,83	0
Total (t)	163,25	164,48	120,23	103,69	121,94	113,54	117,88	128,54	118,63	124,78	145,91	177,15

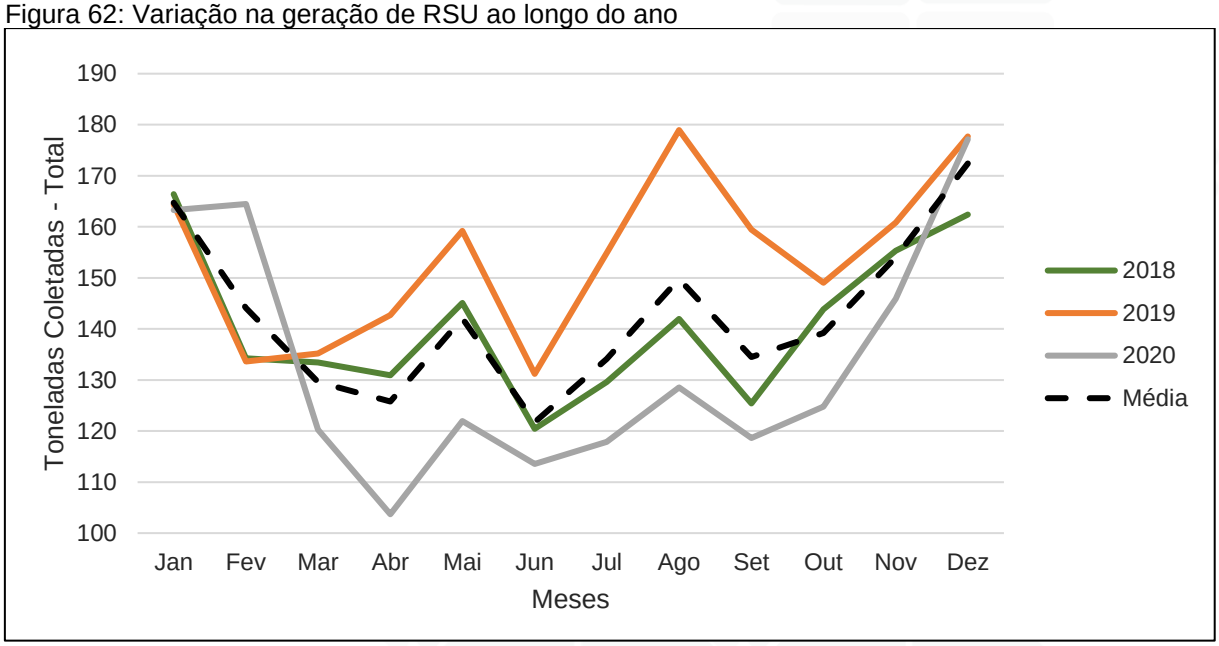
Fonte: Prefeitura (2021).

Percebe-se que os meses de alta temporada se caracterizam por apresentar um aumento na produção de resíduos sólidos, como pode ser observado na Figura 62. Enquanto a média de resíduos coletados no período de abril a novembro é de

137,7 ton/mês (4.588,64 kg/dia), a média dos meses de dezembro a março é de 152,7 ton/mês (5.090,22 kg/dia).

Esta alteração pode ser explicada pelo aumento do fluxo de turistas no período de final de ano (e consequente aumento da ocupação dos hotéis e resorts) e pelo aumento de resíduo gerado pelas festas de fim de ano.

Figura 62: Variação na geração de RSU ao longo do ano



Fonte: CRI (2021).

É importante, para a redução das despesas do poder público, que os empreendimentos considerados grandes geradores de resíduos sejam responsáveis pela própria gestão destes resíduos, conforme prevê a Lei Federal nº 12.305/2010. Isso, contudo, só será possível a partir da edição de legislação municipal específica sobre o tema.

Segundo Ribeiro (2017), a densidade média dos resíduos sólidos urbanos sem compactação é de 200 Kg/m³, considerando que o caminhão compactador possui uma taxa de compactação de 3 para 1, tem-se que o peso específico do resíduo compactado é de 600 kg/m³. Assim, um caminhão com capacidade para 15 m³ seria capaz de coletar aproximadamente 9.000 kg de resíduo.

Considerando a geração média de resíduos orgânicos e rejeitos na baixa temporada do período 2018-2020 e assumindo que para absorver variações pontuais de geração de resíduos o caminhão deve operar com 85% de sua capacidade, quatro dias de coleta na semana atenderiam a demanda urbana atual de Itá. Dessa forma,

além da edição de lei específica versando sobre a questão dos grandes geradores, verifica-se a necessidade de revisão da frequência de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos praticada, sendo reavaliada a necessidade de se manter a coleta em 5 dias na semana durante todo o ano.

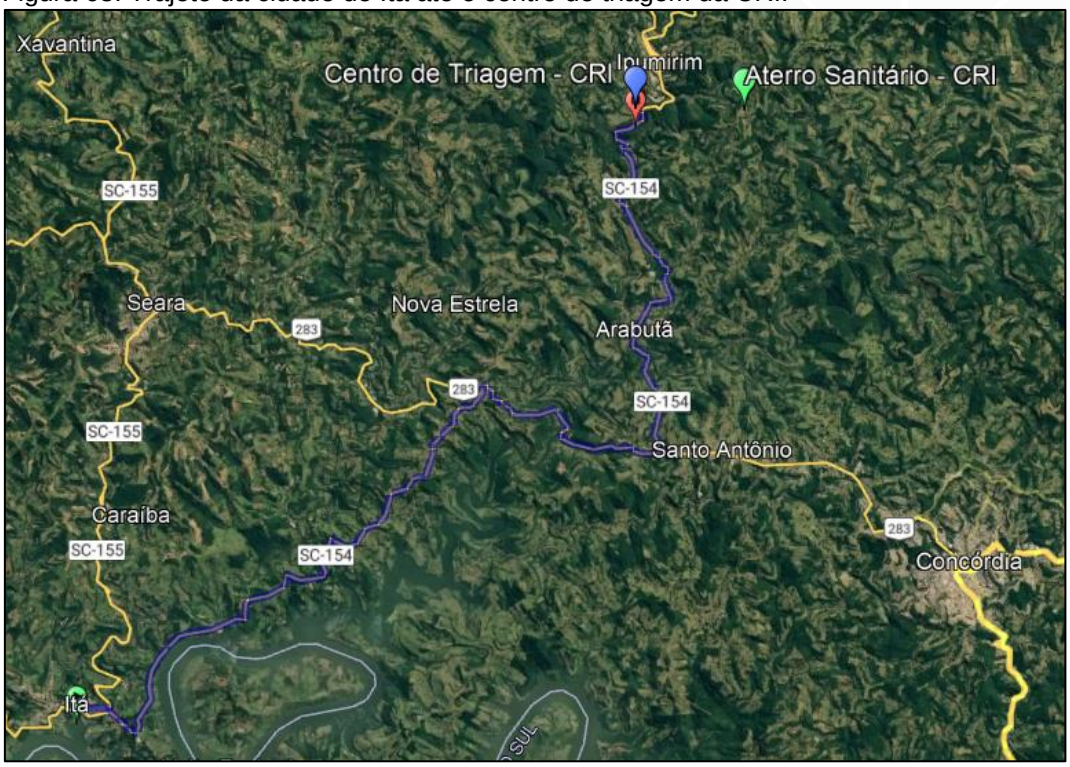
De acordo com a caracterização dos resíduos disponibilizado pela prefeitura (Quadro 67), cerca de 34% do total de resíduos coletados na coleta de orgânicos e rejeitos poderia ser destinado à coleta de recicláveis.

Esta redução é especialmente importante porque diminui a quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário, aumentando sua vida útil. Ainda, possibilita a valorização e reaproveitamento dos resíduos, como preconizam os princípios da PNRS.

9.2.2.4 Transporte, Pesagem e Triagem

Após os resíduos serem coletados, eles são transportados para a Central de Triagem, localizada na Rodovia SC 465, Km 14 – Linha Jaguatirica s/n, no Município de Ipumirim, que opera com Licença Ambiental de Operação (LAO) nº 5.352/2022, com validade até agosto de 2026. O trajeto é indicado na Figura 63.

Figura 63: Trajeto da cidade de Itá até o centro de triagem da CRI.



Fonte: Google (2021).

Em sequência, os resíduos são pesados (Figura 64) e enviados para o barracão de recepção (Figura 65).

Figura 64: Balança na entrada do Centro de Triagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 65: Barracão de recepção de resíduos da coleta de recicláveis e de rejeitos.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Nota-se, pela Figura 65, que os resíduos provenientes das coletas de recicláveis e de orgânicos e rejeitos, realizada nos vários municípios que a CRI atende, são dispostos no mesmo barracão, sem que haja uma separação física entre eles. Isto pode ocasionar contaminação da parcela que foi segregada na fonte, reduzindo a eficiência do processo de separação que ocorre na sequência.

Após os resíduos serem descarregados no barracão, um funcionário realiza a retirada dos materiais que estão no barracão, posicionando-os no início da esteira de seleção (Figura 66).

Figura 66: Esteira de seleção.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A CRI conta com 12 selecionadores de material reciclável, responsáveis pela separação dos resíduos em *bags* (Figura 67). O material separado posteriormente é prensado e vendido (Figura 68).

Figura 67: "*Bags*" utilizados para separação dos resíduos.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 68: Resíduo prensado.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Os materiais segregados são, então, dispostos no pátio, em local sem cobertura, até que sejam carregados e destinados à reciclagem (Figura 69).

Figura 69: Pátio de espera para destinação às empresas de reciclagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

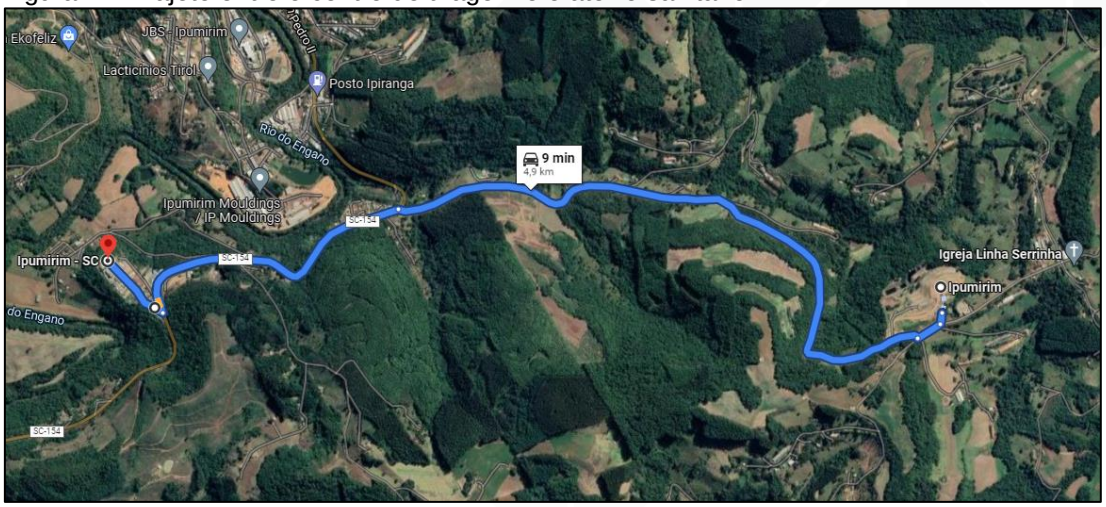
Os resíduos classificados como rejeitos durante a triagem são direcionados pela esteira diretamente para um caminhão de transbordo, responsável por encaminhar os rejeitos para o aterro sanitário (Figura 70). Este transporte também é de responsabilidade da CRI. O trajeto é indicado na Figura 71.

Figura 70: Caminhão de transbordo.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 71: Trajeto entre o centro de triagem e o aterro sanitário.

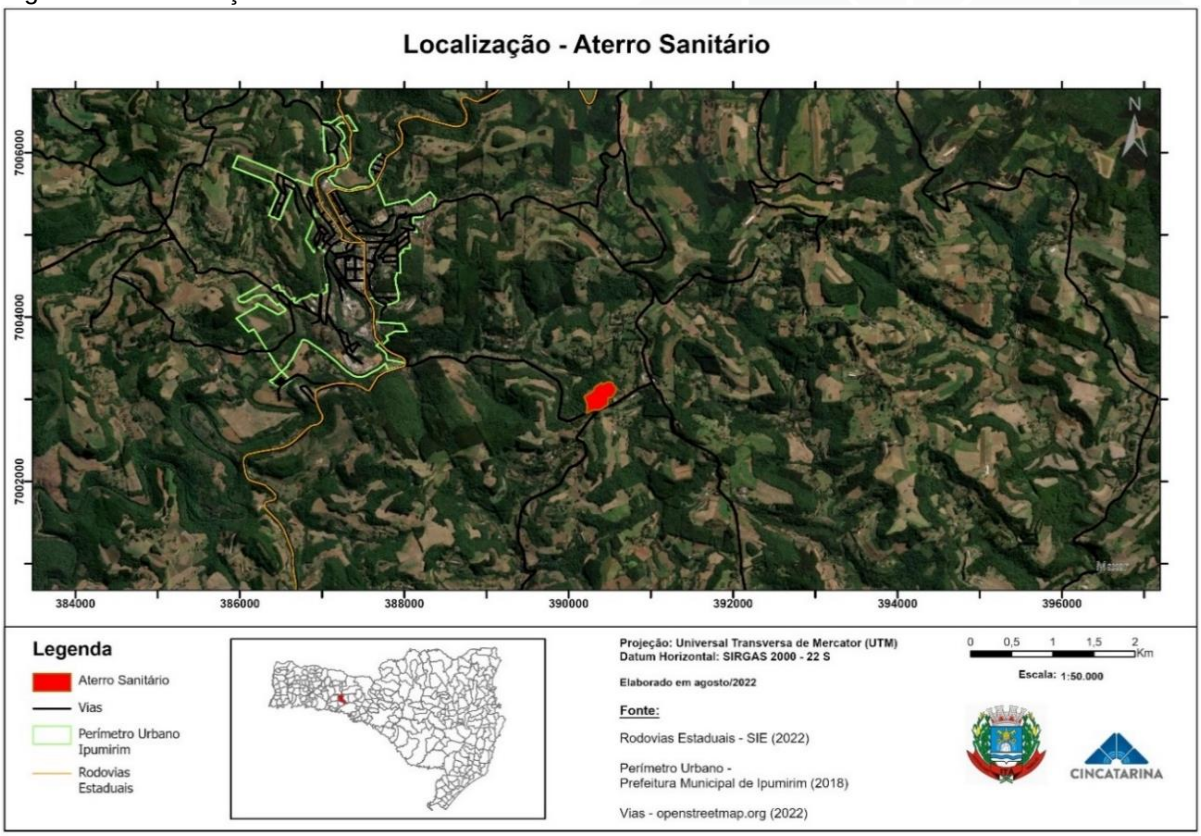


Fonte: Google (2021).

9.2.2.5 Disposição Final

No Município, a disposição final dos resíduos provenientes da coleta de orgânicos e rejeitos ocorre em aterro sanitário privado, operado pela empresa CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos LTDA (Figura 72), localizado na Linha Serrinha, s/n, no município de Ipumirim (UTM 390358 O 70031102 S), a aproximadamente 4,5 Km da estação de triagem da empresa em Ipumirim.

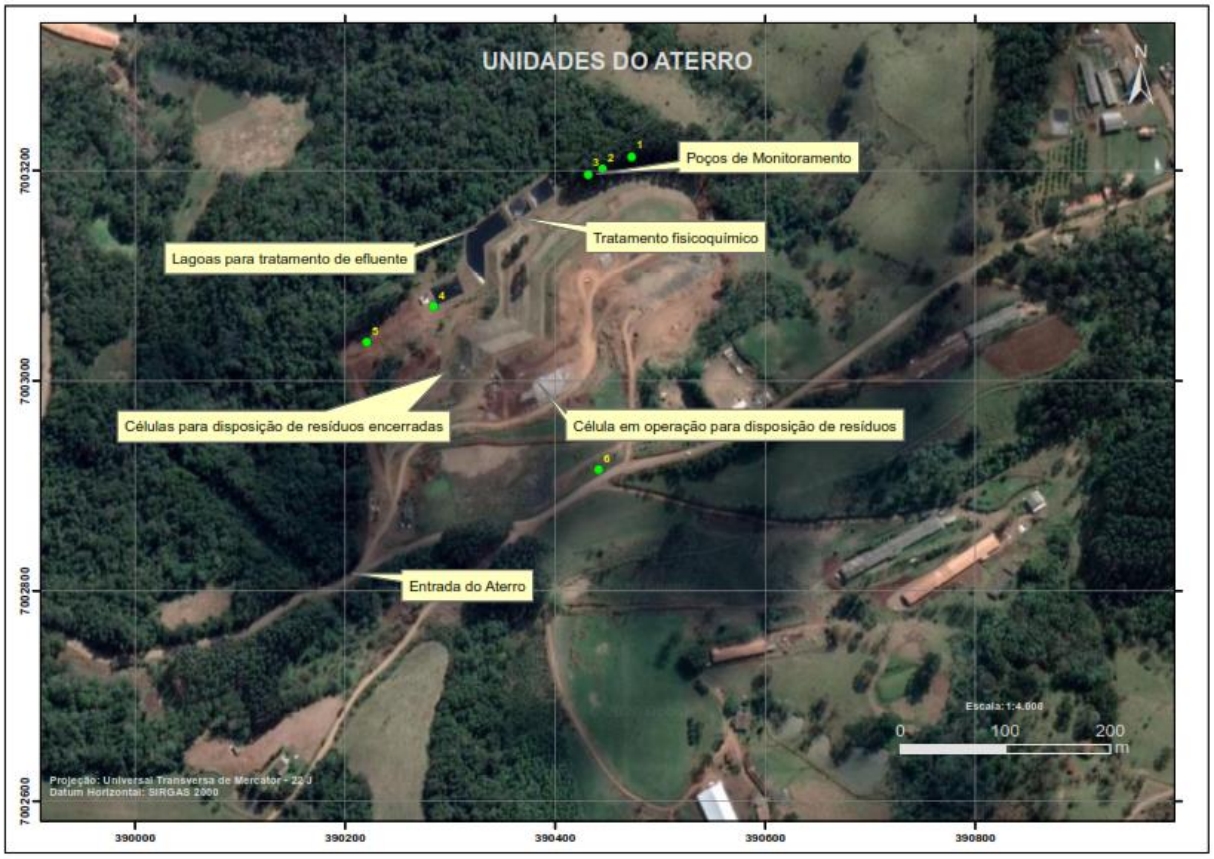
Figura 72: Localização do aterro sanitário.



A operação do aterro se dá através da licença ambiental de operação (LAO), expedida pelo IMA, de nº 5.345/2022, com validade até agosto de 2026. O aterro possui área total aproximada de 97.233 m^2, podendo receber e processar até 107 toneladas por dia. Atualmente, recebe rejeitos oriundos de 27 municípios e possui uma vida útil aproximada de 15 anos.

O aterro é formado pelas áreas de disposição de resíduos, sistema de tratamento dos efluentes líquidos e poços de monitoramento, Figura 73.

Figura 73: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário.



Fonte: CINCATARINA (2021).

No dia 04 de março de 2021, o corpo técnico do CINCATARINA realizou uma visita técnica ao aterro com o intuito de observar como estavam sendo executados os serviços operacionais de disposição final dos resíduos sólidos, a presença de controles ambientais e de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas. Estavam presentes na visita técnica além do CINCATARINA, o engenheiro sanitarista e ambiental Luciano Ravadelli da empresa CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos Ltda.

Foi possível observar que o acesso ao aterro é controlado por portão e visitas sem agendamento não são permitidas. O acesso ao aterro e às células de resíduos se dá por meio de estrada de chão batido em bom estado de conservação, Figura 74.

Figura 74: Estrada que dá acesso ao interior do Aterro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Em relação à disposição de rejeitos, foi possível verificar uma frente de trabalho operando com uma máquina para espalhar e compactar o material. O engenheiro da empresa comunicou que a cobertura de resíduos não é feita diariamente, situação que explica a presença de várias aves no interior do aterro, Figura 75.

Figura 75: Frente de trabalho com a presença de muitas aves.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Verificou-se também que a cobertura final da célula apresenta afloramento de resíduos, indicando que o recobrimento não foi realizado de maneira adequada, Figura 76.

De acordo com Mariano (2008), as camadas de cobertura de aterros de resíduos devem cumprir três funções: isolar o resíduo do ambiente (área circunvizinha); controlar a entrada ou saída dos gases (por exemplo, poluição contínua das áreas circunvizinhas, entrada de oxigênio na massa de resíduo.); limitar a entrada de água no aterro, evitando, assim, o aumento da geração de lixiviado.

Figura 76: Cobertura final do aterro permitindo o contato do resíduo com o meio.



Fonte: CINCATARINA (2021).

No que se refere à cobertura vegetal das células e a cobertura vegetal do entorno, foi constatada a presença de gramíneas nas células, Figura 77, e de vegetação nativa e exótica compondo a cortina vegetal, Figura 78.

Figura 77: Cobertura das células encerradas com gramíneas e vegetação nativa e exótica formando a cortina vegetal.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 78: Cobertura vegetal do entorno do aterro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Quanto as células do aterro já encerradas, estas são impermeabilizadas com lona de polietileno de baixa densidade – PEBD para evitar o arraste de solo do talude das células e servem também para diminuir a infiltração de água da chuva que percola e vai para o sistema de tratamento de efluentes, Figura 79.

Figura 79: Impermeabilização da célula encerrada com PEBD.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foi observado também, que os sistemas de drenagem provisória e permanente existentes são insuficientes, pois não estão dispostos por toda a área do aterro, Figura 80 a Figura 83.

Figura 80: Ausência de sistema de drenagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 81: Ausência de sistema de drenagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 82: Ausência de sistema de drenagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 83: Ausência de sistema de drenagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Em relação ao sistema de drenagem de biogás (Figura 84, Figura 85), foi possível observar a presença de drenos verticais, no entanto eles estão dispostos a uma distância superior ao que NBR 15.849/2010 recomenda, que é de 30 metros.

Figura 84: Presença de dreno de biogás.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 85: Ausência de dreno de biogás na célula em operação.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Com relação ao líquido percolado do aterro sanitário, este é drenado e direcionado através de tubulação de PEAD para o sistema de tratamento, que é composto por: lagoa anaeróbia, lagoa facultativa, lagoa de maturação seguidas de tratamento físico-químico e lagoa de polimento, Figura 86. Após o tratamento, o efluente final é recirculado até as células já encerradas do aterro, Figura 87. De acordo com o técnico da empresa, o volume excedente é infiltrado no solo.

Figura 86: Visão geral do sistema de tratamento do líquido percolado.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A empresa CRI forneceu oito relatórios de monitoramento da estação de tratamento do líquido percolado (quatro análises de efluente bruto e quatro análises de efluente tratado), correspondentes aos meses de julho, setembro e dezembro de 2020 e março de 2021 (Anexo 14). Após conferência dos relatórios fornecidos, pode-se verificar que quase todos os parâmetros definidos na LAO estão sendo monitorados. Enquanto a LAO define que seja monitorado o parâmetro de Nitrogênio Total, os laudos apresentados são referentes ao monitoramento do parâmetro Nitrogênio Amoniacal.

Quanto à qualidade do efluente final da estação, foi verificado o atendimento aos limites da Resolução Conama nº 430/2011, com exceção do parâmetro Nitrogênio Amoniacal, que nos meses de julho e setembro apresentou valores superiores ao limite (86,3 mg/L e 105 mg/L, respectivamente). Está sendo cumprida a periodicidade estabelecida na LAO nº 3079/2018, vigente à época do monitoramento.

Figura 87: Sistema de recirculação de efluentes no aterro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foram fornecidos também os relatórios referentes ao monitoramento dos poços de monitoramento (Figura 88) do mês de março de 2022, sendo possível aferir o cumprimento da LAO no que diz respeito ao atendimento dos valores de referência da Resolução Conama nº 420/2009. Quanto aos parâmetros analisados, a LAO exige a

análise de nitrogênio total, ao passo que o parâmetro analisado é nitrogênio amoniacal.

Os demais parâmetros estão de acordo com o estabelecido na licença. Não foi possível constatar o cumprimento da LAO no que diz respeito a periodicidade, uma vez que foram disponibilizadas as análises de apenas um mês de monitoramento.

Figura 88: Poços de monitoramento instalados na área do aterro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Assim, foi possível constatar que o aterro possui infraestrutura aparentemente adequada, contudo algumas melhorias devem ser providenciadas, como é o caso da adequação da frequência do recobrimento intermediário e final das células; adequação da cobertura do aterro pelos sistemas de drenagem provisória e permanente; reavaliação do distanciamento entre os drenos de biogás.

9.2.2.6 Produção per capita de rejeitos

Para a determinação da produção per capita destes resíduos, considerou-se a média de resíduos coletados dos anos de 2018 a 2020 (Quadro 69) e o número de habitantes atendidos pela coleta destes resíduos. No Quadro 70, é apresentada a evolução da geração per capita de rejeitos no município e a população atendida,

estimada com base na projeção da primeira revisão do PMSB (2016) e informações repassadas pela prefeitura.

Em razão do viés turístico da cidade de Itá, a população flutuante altera a dinâmica de geração de resíduos na alta temporada (de dezembro a março), aumentando a quantidade de resíduos produzidos. Para o planejamento da gestão, este aumento de geração pode acarretar a necessidade de mais dias de coleta nos meses de grande fluxo de turistas.

Quadro 70: Evolução da geração per capita de resíduos orgânicos e rejeitos.

Ano	População Urbana atendida	População Rural atendida	População Total atendida	Per capita BT[20] (kg/hab.dia)	Per capita total (kg/hab.dia)
2018	4.886	500	5.386	0,70	0,73
2019	4.984	500	5.484	0,76	0,75
2020	5.083	500	5.583	0,58	0,64
Média	**4.984**	**500**	**5.484**	**0,68**	**0,71**

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela empresa CRI.

Para as projeções do prognóstico, utilizou-se os valores médios de per capita da baixa temporada, por considerar que este valor melhor representa a produção por habitante da população residente do município, desconsiderando efeitos da população flutuante.

9.2.2.7 Custos

Segundo informações repassadas pelo município, os custos totais referentes a coleta, transbordo e transporte de resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis no ano de 2021 foram de R$ 734.313,38.

Os custos vigentes são regidos pelo Contrato Administrativo nº 057/2018, sendo o valor fixo por mês, independentemente do volume ou peso de resíduos coletados. Este contrato passou por diversos aditivos de prazos, reajustes com base no INPC e dois aditivos de valor nos anos de 2019 (em razão do aumento de resíduos

[20] Baixa Temporada (abril a novembro).

coletados naquele ano) e 2021 (aumentos com custos com pessoal e manutenção de equipamentos e veículos).

Os valores pagos à empresa relativos à coleta e transporte de resíduos nos anos de 2019 e 2020 são apresentados no Quadro 71. Como o contrato é o mesmo, tanto para coleta de orgânicos e rejeitos quanto para a coleta de recicláveis, não foi possível segregar os valores para cada serviço. Para o cálculo do valor unitário, dividiu-se o valor total pago pela soma das coletas de orgânicos, rejeitos e resíduos recicláveis.

Quadro 71: Custo anual do serviço de coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares urbanos.

Ano	Contrato	Valor total(R$)	Valor unitário (R$/t)
2019	057/2018	514.534,64	278,54
2020	057/2018	601.311,36	375,81
2021	057/2018	734.313,38	-

Fonte: Prefeitura (2021).

9.2.3 Resíduos domiciliares – Recicláveis

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos recicláveis são regidos pelo mesmo contrato da coleta de orgânicos e rejeitos (contrato nº 057/2018).

9.2.3.1 Coleta

Na área urbana da cidade a coleta é realizada às quintas-feiras, enquanto no interior do município (distritos rurais) a coleta é feita quatro vezes ao ano (fevereiro, maio, agosto e novembro). Segundo informações dos técnicos da prefeitura, o caminhão da coleta de recicláveis passa por todas as principais ruas do interior do município, de forma que praticamente toda a população rural tem acesso ao serviço. A empresa responsável pela coleta é a CRI.

Para a coleta de recicláveis são utilizados os mesmos equipamentos e equipe da coleta de rejeitos.

9.2.3.2 Triagem e destino dos recicláveis

Após a coleta, os resíduos recicláveis são direcionados à central de triagem da empresa CRI que fica em Ipumirim, onde é realizada a segregação destes resíduos. A central de triagem de materiais recicláveis é a mesma central responsável pela triagem do resíduo comum, descrita no item 9.2.2.4 e possui licença ambiental vigente, de número 8.183/2017.

9.2.3.3 Caracterização qualitativa e quantitativa

O município de Itá possui caracterização qualitativa estimada dos resíduos recicláveis. Os percentuais são apresentados no Quadro 72.

Quadro 72: Análise qualitativa dos resíduos recicláveis.

Resíduo	Porcentagem média
Papel/papelão	23,6
Embalagem longa vida	10,98
Plástico Filme	18,07
Plástico Duro	12,87
Metais ferrosos	11,64
Metais não ferrosos	10,15
Vidro	12,69

Fonte: Prefeitura (2021).

As quantidades de resíduos recicláveis coletados foram informadas pela CRI e se encontram distribuídos conforme apresentado no Quadro 73.

Quadro 73: Coleta de recicláveis – Quantidade anual coletada, em toneladas, de 2018 a 2020.

Ano	Total Urbano (t)	Total Rural (t)	Total Global (t)
2018	202,7	45,8	248,5
2019	292,3	44,8	337,1
2020	259,5	45,8	305,3
Média	**251,5**	**45,4**	**296,9**

Fonte: Prefeitura (2021).

9.2.3.4 Produção per capita de resíduos recicláveis

Para a determinação da produção per capita de resíduos recicláveis coletados e destinados pelo Município, levou-se em consideração os dados de geração dos anos

de 2018 a 2020 (Quadro 69). No Quadro 74 é apresentada a evolução da geração per capita no município e a população estimada na primeira revisão do PMSB (2016).

Quadro 74: Produção per capita de resíduos da coleta de recicláveis.

Ano	População Urbana Atendida (hab)	População Rural atendida (hab)	Per Capita Rural (Kg/hab.dia)	Per Capita Urbano BT[21] (Kg/hab.dia)	Per Capita Total[22] (Kg/hab.dia)
2018	4.886	2.453	0,05	0,12	0,09
2019	4.984	2.453	0,05	0,16	0,12
2020	5.083	2.453	0,05	0,13	0,11
Média	4.984	2.453	0,05	0,13	0,11

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela Prefeitura.

Para as projeções do prognóstico, utilizou-se os valores médios de per capita rural e da baixa temporada, por considerar que este valor melhor representa a produção por habitante da população residente.

9.2.3.5 Custos

Os custos vigentes da coleta, transporte, triagem dos resíduos recicláveis no ano de 2021 são integrados aos custos da coleta de rejeitos regidos pelo Contrato nº 057/2018, apresentados no item 9.2.2.7, sendo estipulado o valor de R$ 71.660,33 mensais, totalizando R$ 859.923,96 no período de um ano.

Não há retorno ao município dos valores arrecadados pela venda dos materiais recicláveis coletados. Recomenda-se que se estude a possibilidade de que novos contratos para prestação do serviço de manejo de resíduos sejam remunerados com base no peso coletado. Contudo, independentemente do sistema de pagamento adotado, é importante que a administração aprimore o sistema de controle de pesagens, de forma a acompanhar com maior eficiência a execução do contrato.

9.2.4 Coleta informal

[21] BT: Baixa Temporada (abril a novembro).
[22] População considerada para o cálculo do per capita é a população urbana atendida, somada à população rural atendida.

Não existem cooperativas de catadores. Contudo, foi informado pela Prefeitura a existência de duas pessoas que eventualmente realizam o recolhimento de recicláveis, de forma autônoma.

9.2.5 Serviços de limpeza pública

Os serviços de limpeza urbana são regidos pelo Contrato nº 004/2017 com vigência entre 31/12/2020 e 31/12/2021. O serviço é terceirizado e a empresa CRI – Coleta e Industrialização de Resíduos Ltda é a responsável pela sua execução.

Os serviços realizados são os de varrição manual de ruas, passeios e praças, corte de grama, roçadas e limpeza de cestos de resíduos, rastelamento de folhas e de grama no perímetro urbano de Itá

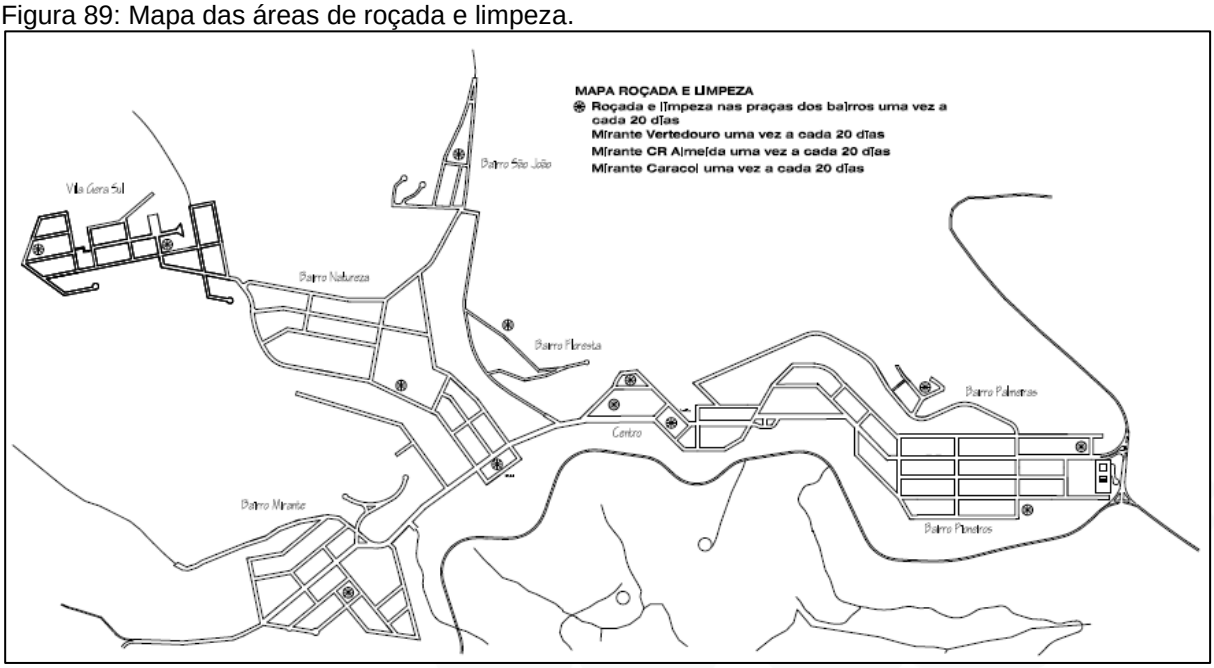
9.2.6 Corte de grama e roçada

A área estimada inicialmente para roçada por mês no município, indicada no contrato e no processo licitatório, era de 71.500 m², nas áreas indicadas na Figura 89. Posteriormente, o contrato inicial foi aditivado para incluir a prestação dos serviços nas localidades de Adolfo Konder, Santa Cruz e Bairro das Flores. Contudo, não houve indicativo no aditivo do quantitativo em metros quadrados ampliado, apenas o novo valor. O município não conta com serviço de poda de árvores.

Estes serviços são executados com o auxílio de 01 (um) veículo utilitário, 03 (seis) funcionários responsáveis pelo corte de grama.

Os resíduos de corte de grama, roçada e rastelagem são coletados e encaminhados ao mesmo aterro sanitário que recebe os resíduos orgânicos e rejeitos.

Figura 89: Mapa das áreas de roçada e limpeza.



Fonte: Prefeitura (2021).

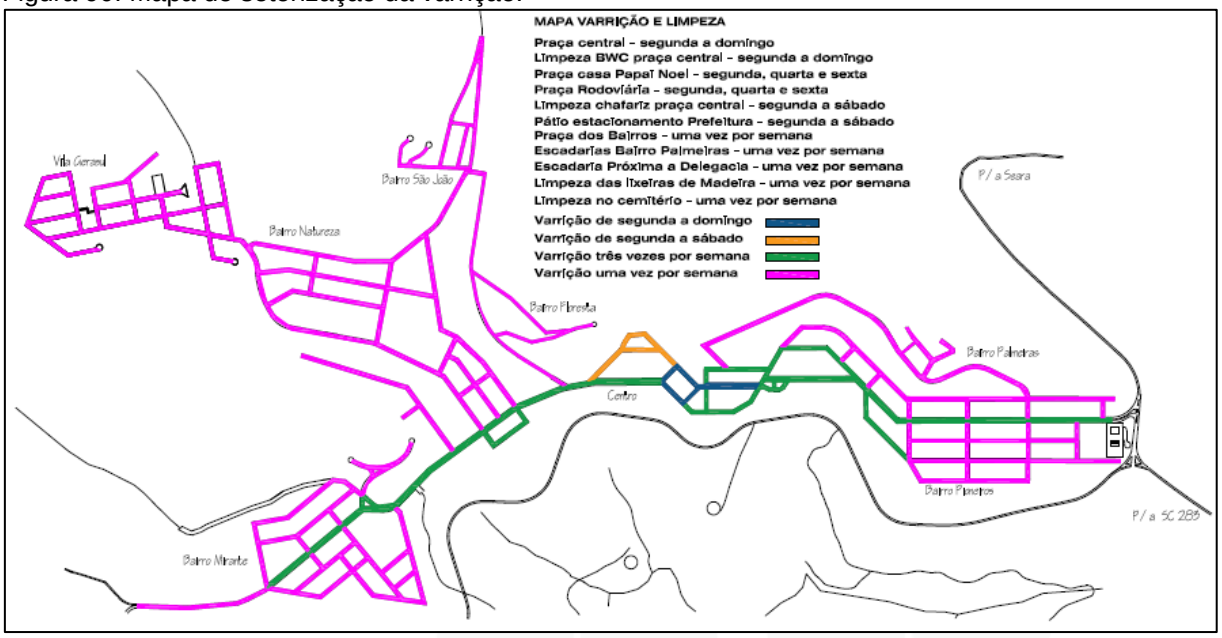
9.2.7 Varrição e conservação

Varrição é o conjunto de procedimentos concernentes à limpeza manual ou mecanizada que se desenvolve em vias e logradouros públicos, abrangendo o arraste, o acondicionamento e o recolhimento ou a sucção dos resíduos comumente presentes numa faixa de aproximadamente 60 centímetros de largura a partir das sarjetas (meio-fio).

O corpo funcional utilizado para a realização destes serviços conta com um encarregado, 14 garis para serviços de varrição e quatro auxiliares de conservação de vias permanentes.

Atualmente, a execução desses serviços envolve a varrição de 900 km/mês de sarjetas (Figura 90). Considerando 20 dias/mês a produtividade da varrição é de 3,2 km/empregado/dia.

Figura 90: Mapa de setorização da varrição.



Fonte: Prefeitura (2021).

Os resíduos de varrição são coletados pela CRI e encaminhados para o aterro em Ipumirim. Não foram disponibilizados dados de monitoramento do peso destes resíduos, mas a estimativa apresentada no edital de contratação é de aproximadamente 12 toneladas por mês.

Os equipamentos utilizados na realização dos serviços de varrição são: seis carrinhos lutocares; quatro sopradores; ferramental básico como vassouras, vassourão, enxadas, pá, sacos de lixo, entre outros.

9.2.8 Custos

Os custos relacionados aos serviços de limpeza urbana no ano de 2021 são regidos pelo Contrato nº 004/2017, sendo estipulado o valor de R$ 100.784,33 mensais, totalizando R$ 1.209.411,96 no período de um ano. O Quadro 75 apresenta o custo anual do serviço nos anos de 2017 a 2021.

Quadro 75: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2017 a 2021.

Ano	Valor total(R$)	Valor unitário médio (R$/mês)
2017	670.670,15	55.889,18
2018	806.845,54	67.237,13
2019	904.770,12	75.397,51
2020	953.626,50	79.468,88

9.2.9 Resíduos dos serviços de saúde (RSS)

Há uma grande quantidade de materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos considerados perigosos, entre os quais estão os resíduos dos serviços de saúde (RSS), que podem causar, se não forem tratados corretamente, muitos problemas de ordem socioambiental.

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente.

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. A classificação dos RSS vem sofrendo um processo contínuo de evolução, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e com o resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

De acordo com a RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA no 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A - engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, gaze com saliva dentre outras.

Grupo B - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex.: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros.

Grupo C - quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.

Grupo D - não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex.: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.

Grupo E - materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

A Resolução CONAMA nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, em seu art. 4º define que: os geradores de resíduos de saúde, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS).

Em seu art. 1º, define os geradores:

> Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, e é baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração destes. Este aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

A Secretaria Municipal de Saúde é a responsável pelo Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos de Itá. Conforme constatado em visita técnica, somente a Unidade Central de Saúde possuía o PGRSS para avaliação. Para as demais unidades de saúde (Postos de Saúde das comunidades Adolfo Konder e Santa Cruz) o PGRSS não existe ou não estava disponível na unidade.

Sendo assim, é de extrema importância que os PGRSS das demais Unidades de Saúde sejam elaborados e fiquem à disposição para consulta na própria unidade, cumprindo assim o artigo 9º da Resolução - RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018 que diz que “O serviço gerador de RSS deve manter cópia do PGRSS disponível

para consulta dos órgãos de vigilância sanitária ou ambientais, dos funcionários, dos pacientes ou do público em geral". Há ainda a exigência, por parte da Vigilância Sanitária, dos PGRSS das empresas privadas que possam produzir esse tipo de resíduo.

9.2.9.1 Geração de RSS nos estabelecimentos públicos

São apresentados a seguir, os tipos de resíduos gerados em cada unidade de saúde, Quadro 76. São gerados, por mês, em torno de 73 Kg de resíduos da saúde.

Quadro 76: Tipos de RSS coletados em 2021.

Unidade de Saúde	Tipo de Resíduo				
	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D[23]	Grupo E
Unidade Central	X	X	Não gera	X	X
Adolfo Konder[24]	X	X	Não gera	X	X
Santa Cruz[5]	X	X	Não gera	X	X

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados levantados a campo.

No sentido de avaliar alguns aspectos da gestão dos RSS nas unidades de saúde pública do Município, foi realizada uma visita técnica a todas as unidades de saúde no dia 11 de novembro de 2021. Os registros da visita técnica são apresentados a seguir.

9.2.9.2 Segregação e acondicionamento dos RSS nos estabelecimentos públicos

Nesta etapa da gestão de resíduos deve ocorrer a separação dos resíduos de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas e radiológicas, respeitando o Anexo I da RDC ANVISA Nº 222/2018 que dispõe sobre a classificação dos resíduos de serviços de saúde. Após a segregação, os resíduos devem ser acondicionados em sacos devidamente identificados e acondicionados em coletores com tampa. Os RSS líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques,

[23] Os resíduos desse grupo são coletados através da coleta de orgânicos e rejeitos.
[24] Os resíduos dos Grupos A, B e E destas unidades são encaminhados até a Unidade Central e de lá são coletados pela empresa terceirizada.

com tampa que garanta a contenção do RSS e identificação conforme o Anexo II da resolução supracitada.

Em relação a segregação e acondicionamento, foi possível observar que todas as Unidades de Saúde utilizam o saco branco leitoso para resíduos do grupo A, saco preto para resíduos do grupo D e recipientes identificados, rígidos, providos com tampa, resistentes à punctura, ruptura e vazamento para os resíduos do grupo E. Os resíduos do grupo B (revelador e fixador odontológico) não possuem padronização de recipientes para descarte e no dia da visita nenhuma das unidades gerava resíduos do grupo C. A Figura 91 exemplifica os coletores utilizados nas unidades de saúde.

Figura 91: Tipos de lixeiras e sacos utilizados para a segregação de RSS e resíduos comuns nas Unidade de Saúde de Itá.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Conforme pode-se observar, não existe padronização de lixeiras nas unidades, nem todos os recipientes possuem identificação, o que pode gerar equívoco na hora de segregar o resíduo.

Foi verificado também que, no Posto de Saúde de Adolfo Konder houve troca da cor do saco para lixo infectante, ou equívoco na identificação da lixeira (Figura 92), o que pode levar a confusão no momento de coleta e, consequentemente, disposição final inadequada. Foi informado que a troca não é usual e que neste caso específico, houve confusão após a limpeza das lixeiras. De toda sorte, há necessidade de se rever os procedimentos e padronizar os processos, de forma a reduzir esse tipo de ocorrência.

Figura 92: Equívoco na identificação da lixeira.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Todas as unidades contam com recipientes para a entrega de medicamentos vencidos por parte da população. Além das unidades de saúde, vários outros estabelecimentos na cidade contam com esta coleta (11 ao todo). A Figura 93 apresenta o modelo de coletor.

Figura 93: Coletor de medicamentos vencidos.



Fonte: CINCATARINA (2021).

9.2.9.3 Armazenamento dos RSS nos estabelecimentos públicos

O armazenamento pode ser realizado em um abrigo temporário ou externo. Independentemente de qual abrigo é utilizado, o espaço deve ser destinado exclusivamente para resíduos de saúde que são compatíveis, evitando assim acidentes e contaminação de uma quantidade maior de resíduos.

No abrigo temporário, ocorre o armazenamento temporário dos coletores de resíduos, que tem como objetivo agilizar a coleta no interior da unidade e posteriormente encaminhar os coletores ao abrigo externo, que é o local onde ocorre o armazenamento dos coletores para a coleta dos RSS.

No caso dos postos de saúde Adolfo Konder e Santa Cruz, em função do pequeno volume de resíduos produzido, não há local específico destinado ao armazenamento dos resíduos nestas unidades. Uma vez por semana um funcionário da secretaria de saúde busca e transporta os resíduos gerados para a unidade central, onde há um abrigo externo para armazenamento e disposição para coleta. O transporte é feito em carro da secretaria, não possuindo uso exclusivo para transporte de resíduos.

Recomenda-se que para este transporte dos resíduos gerados nos postos de saúde até a unidade central sejam observados os mesmos critérios definidos pela RDC ANVISA nº 222/2018 para o transporte de RSS após atenção domiciliar: utilização de coletores de material resistente, rígido, identificados e om sistema de fechamento dotado de dispositivo de vedação, garantindo a estanqueidade e o não tombamento.

9.2.9.3.1 Unidade Central

O abrigo da Unidade Central é externo, possui fácil acesso aos veículos de coleta e está identificada. É responsável pelo armazenamento dos resíduos dos grupos A e E (os medicamentos vencidos são armazenados na farmácia até o momento da coleta). Possui piso, paredes e teto de material resistente, lavável e de fácil higienização, porém não possui ralo para direcionar os efluentes da limpeza, iluminação e janelas de ventilação (Figura 94). É recomendado também que seja adequada a identificação do abrigo, adotando simbologia estabelecida na RDC ANVISA nº 222/2018.

Para efeito de controle, todos os resíduos são pesados antes de serem acondicionados no abrigo, utilizando-se para tal balança da própria unidade de saúde central. Segundo informações dos funcionários da unidade, são gerados cerca de 73 Kg/mês de resíduos (soma dos resíduos dos postos de saúde e da unidade central).

Figura 94: Abrigo externos de RSS.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Os resíduos infectantes do Grupo A são dispostos em bombonas para coleta, enquanto as caixas com resíduo perfurocortante são dispostos ao lado, em um saco plástico comum (Figura 95).

Figura 95: Bombonas de resíduo infectante (Grupo A)



Fonte: CINCATARINA (2021).

Sugere-se que o Município reavalie o gerenciamento dos resíduos perigosos com base na RDC ANVISA nº 222/2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde sendo observado especialmente:

- A necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS) para todas as Unidades de Saúde Pública em atividade no Município;

- A necessidade de instalação, no abrigo externo da unidade central, de aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores;

- Instalação de ralos ou mecanismo de direcionamento de efluentes da limpeza do piso do abrigo externo para a rede de esgoto ou sistema de tratamento de efluentes;

- Melhoria na identificação do abrigo externo (identificação dos grupos de RSS armazenados).

9.2.9.4 Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos públicos

De acordo com o Contrato nº 004/2021, é responsabilidade da empresa Cetrilife Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde LTDA os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde (dos grupos “A”, “B” e “E”) gerados nas unidades da secretaria de saúde de Itá – SC.

A coleta nas unidades de saúde municipais é realizada quinzenalmente e, segundo informações verificadas na visita técnica, a pesagem dos resíduos ocorre no momento de disposição dos resíduos no abrigo externo.

O contrato atual prevê o recolhimento, transporte e destinação final de uma quantidade de 80 Kg/mês de resíduos (grupos “A”, “B” e “E”).

Segundo informações repassadas pela empresa Cetrilife, que presta o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS, no ano de 2021, foram coletados 880,42 Kg de RSS no município, sendo 149,85 Kg do grupo “B”, 181,47 Kg do grupo “E” e 549,1 Kg do grupo “A”.

A empresa conta com 10 veículos habilitados a serem utilizados para o transporte até a unidade de tratamento. Todos os veículos possuem licença de operação.

O tratamento dos resíduos é realizado através de autoclave, LAO nº 812/2022, no município de Chapecó-SC, a cerca de 65,4 km do município de Itá. A disposição final ocorre em aterro sanitário no mesmo município (LAO nº 4885/2018).

9.2.9.5 Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos privados

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde é exigido pela Vigilância Sanitária Municipal a todos os empreendimentos que produzam este tipo de resíduo. Não há informações sobre as quantidades geradas destes resíduos pelas instituições privadas.

9.2.9.6 Produção per capita de resíduos dos serviços de saúde – RSS

Para a determinação da produção per capita de resíduos dos serviços de saúde, considerou-se os dados de produção do ano de 2021, fornecidos pela empresa Cetrilife, Quadro 77.

Quadro 77: Produção per capita de resíduos de serviços de saúde.

Ano	População atendida (hab)	Quantidade (Kg)			Per capita (kg/hab.dia)
		Anual	Mensal	Diário	
2021	7.624	880,42	73,37	2,45	0,000321

9.2.9.7 Custos

Conforme o Contrato de Prestação de Serviços nº 004/2021, o custo para a execução dos serviços no ano de 2021 é de R$800,00 por mês para a coleta dos resíduos “A”, “B” e “E”, totalizando um valor global de R$9.600,00. Caso sejam gerados mais de 80 kg/mês de resíduos, é pago um valor adicional de R$8,00 por quilo. Em 2021, segundo a Prefeitura, foram pagos à Cetrilife no ano de 2021 R$10.103,20.

9.2.10 Resíduos domésticos especiais

São considerados resíduos domiciliares especiais: óleo vegetal usado, pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, volumosos e resíduos eletroeletrônicos.

- Resíduos/Logística Reversa

Em 2010, a Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que em seu art. 33 estabelece:

> Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
> [...]
> § 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:
> I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
> II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
> III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.
> § 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.
> § 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.
> § 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.
> § 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de *atividades de responsabilidade dos* fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.
> § 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Dessa forma, a Lei estabelece que os responsáveis pela coleta e pela destinação final dos resíduos eletrônicos, pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos, podendo o poder público participar do sistema desde que remunerado para tal função.

Atualmente o município não possui nenhuma iniciativa de logística reversa para estes resíduos.

- Resíduos Volumosos – RSV

Os resíduos sólidos volumosos (RSV) consistem basicamente por material volumoso não removido pela coleta de resíduos regular, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados (mesa, sofá, cadeira, geladeira etc.), grandes embalagens, peças de madeira, resíduos de podas, entre outros. Os RSV são em função de suas características, normalmente, considerados de baixa periculosidade, sendo o principal impacto ambiental destes referentes aos grandes volumes gerados e ocupados nos aterros para onde são destinados (ITO; COLOMBO, 2019).

O município atualmente possui acordo com a CRI para a coleta destes resíduos. Sugere-se, contudo, que o município avalie a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, assim como também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.

9.2.11 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

O art.13 da Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que:

> Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:
> I - Quanto à origem:
> d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A legislação municipal de Itá não dispõe de lei específica que defina critérios e limites que permitam a avaliação da equiparabilidade destes resíduos aos resíduos domiciliares, o que impede a identificação de estabelecimentos que devem efetuar os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, para que sejam cobrados destes as suas responsabilidades de destinação, conforme estabelece a Lei Federal nº 12.305/2010.

A título de exemplo, a Lei nº 13.478/2002 do Município de São Paulo estabelece que grandes geradores são os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos em volume superior a 200 (duzentos) litros diários. Estes grandes geradores devem contratar empresa para a execução da coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, sendo vedado a disposição de resíduos nos locais de coleta de resíduos domiciliares.

Outro exemplo da aplicação da lei de grandes geradores é a Lei Distrital nº 5.610/2016 de Brasília. Ficou definido, para Brasília, que os grandes geradores seriam as pessoas físicas ou jurídicas que produzem mais de 120 (cento e vinte) litros diários de resíduos em estabelecimentos comerciais, públicos, de prestação de serviços, terminais aeroportuários e rodoviários, cuja natureza ou composição seja equivalente a resíduos domiciliares. Estes geradores devem se cadastrar, informando os prestadores contratados para a gestão dos resíduos, elaborar e disponibilizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, dispor seus resíduos em recipientes próprios, sendo vedado a disposição em áreas, vias e logradouros públicos, bem como a utilização do serviço de coleta pública de resíduos domiciliares.

A Prefeitura Municipal atualmente coleta os resíduos de estabelecimentos comerciais, com as taxas de cobrança definidas pela Lei complementar nº 105, de 10/12/2013, cobrada em conjunto com o IPTU.

9.2.12 Resíduos da construção civil

Resíduos da construção civil são os resíduos 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.

As resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 307/2002, CONAMA nº 431/2011 e CONAMA nº 448/2012) são os instrumentos legais determinantes no quesito dos resíduos da construção civil. Estas resoluções definem quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação destes.

Os resíduos, conforme as referidas resoluções, são classificados em:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos. Já os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

É pressuposto da legislação vigente que a responsabilidade pela adequada destinação dos resíduos é do gerador, cabendo aos demais participantes da cadeia de manejo e destinação final, responsabilidade solidária no âmbito de sua participação e, ao poder público, o papel de disciplinar e fiscalizar as atividades dos agentes privados.

Um modo dos geradores assumirem responsabilidade é a cobrança da elaboração de Projetos de Gerenciamento dos Resíduos gerados no canteiro de obras, que passariam a ser obrigatórios e deveriam ser apresentados ao poder público no processo de aprovação do projeto de qualquer empreendimento que envolvesse atividade de construção civil. Ao final do empreendimento, na concessão de habite-se, deve o empreendedor comprovar que realizou a destinação conforme apresentado no projeto de gerenciamento de resíduos.

Devido à necessidade de implementar diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil e considerando que a disposição de resíduos da construção civil (RCC) em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, o poder público municipal no cumprimento do papel de disciplinar o gerenciamento, deve elaborar um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme preveem estas Resoluções.

Neste plano devem ser estabelecidos os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, transportadores e receptores de Resíduos de Construção Civil, em conformidade com a legislação ambiental específica (CONAMA nº 307/2002 e nº448/2012), como segue:

> Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil:
> I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
> II - O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
> III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
> IV - A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
> V - O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
> VI - A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
> VII - As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
> VIII - As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.
> [...]

> Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação.

Sendo assim, o Município deve elaborar seu Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e, junto com este, indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final dos materiais. Cabe ressaltar que, no entanto, não é de sua responsabilidade o licenciamento e operação destes locais.

Atualmente, o Município não possui contrato para prestação do serviço de coleta, transporte e disposição final de entulhos. Os RCC gerados pela prefeitura devem ser destinados de forma ambientalmente correta. Ainda, deve haver fiscalização quanto a destinação dada aos RCC gerados pela população.

Por fim, destaca-se a importância da realização de um programa de educação ambiental focado no gerenciamento dos resíduos sólidos com ações voltadas a sensibilização da comunidade a fim de aprimorar o conhecimento objetivando a adoção de práticas mais adequadas quanto a alternativas de preservação dos recursos naturais.

9.2.13 Programas e ações de sensibilização ambiental existentes no Município

O Centro de Divulgação Ambiental (CDA) da Usina Hidrelétrica Itá é mantido pelo Consórcio Itá (uma parceria entre grandes empresas que tem como objetivo a exploração da Usina Hidrelétrica Itá). Foi criado com a finalidade de divulgar e disponibilizar as informações referentes aos estudos socioambientais e informações técnicas dos processos construtivos e operacionais da UHE Itá.

O CDA realiza palestras, visitas à UHE Itá, Horto Botânico da UHE Itá, auxilia pesquisas e desenvolve projetos de extensão em Educação Ambiental, fornecendo subsídios sobre a importância da preservação ambiental, direcionados às instituições educacionais, comunidades e visitantes em geral. Além disso, disponibiliza também aos visitantes informações sobre a execução dos projetos ambientais realizados antes, durante e após a formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá.

Quando às ações de conscientização promovidas pela Prefeitura de Itá, destaca-se o programa de sustentabilidade/reciclagem denominado “Recicle Bem –

Faça o Bem". Este programa tem como objetivo sensibilizar e estimular alunos da rede de ensino sobre o processo de reciclagem e a correta separação do lixo, além de atividades complementarem como hortas escolares e coleta seletiva de óleo de cozinha.

O programa consiste no cadastramento dos alunos e, com base nos quantitativos de resíduos destinados para reciclagem em pontos espalhados pelo município, são disponibilizados kits de uniformes escolares sustentáveis, produzidos com tecido feito à base de PET reciclado, algodão orgânico ou poliamida biodegradável.

9.2.14 Pesquisa de satisfação dos serviços de saneamento básico

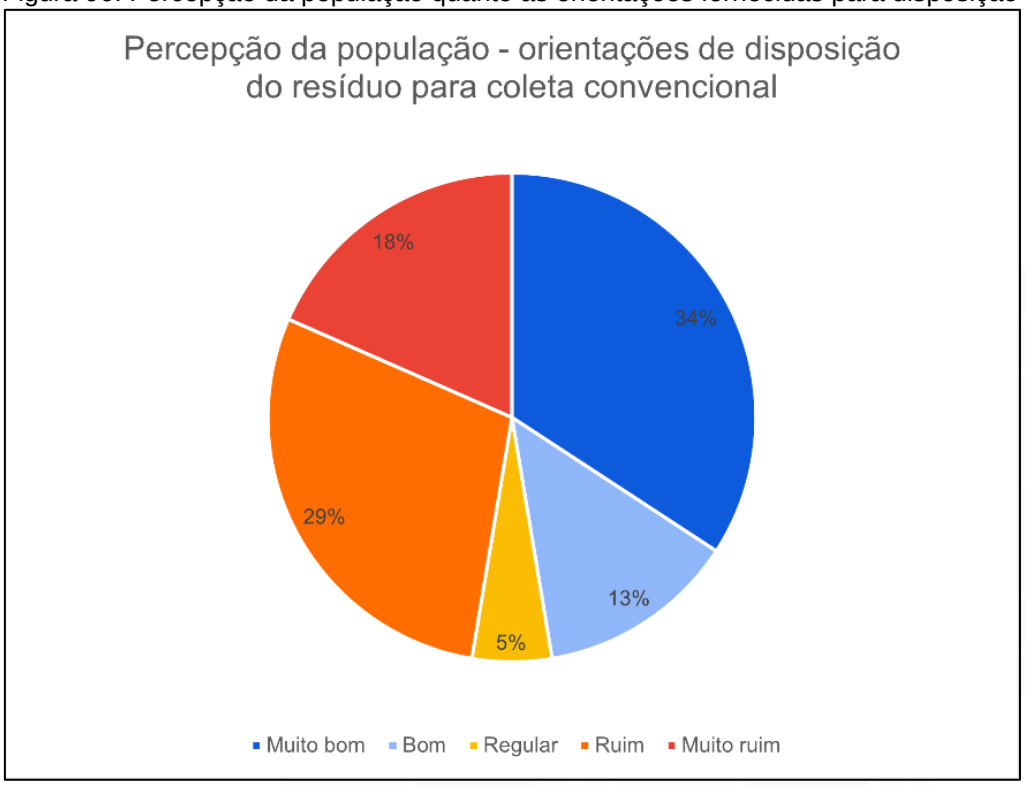
Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *google forms* (Anexo 1).

A pesquisa ficou disponível de setembro de 2021 a maio de 2022, tendo recebido 38 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itá em relação os serviços prestados.

Na seção referente à gestão de resíduos sólidos, a população foi questionada sobre satisfação quanto aos serviços de coleta de rejeitos, coleta de recicláveis e disposição para utilização de PEV.

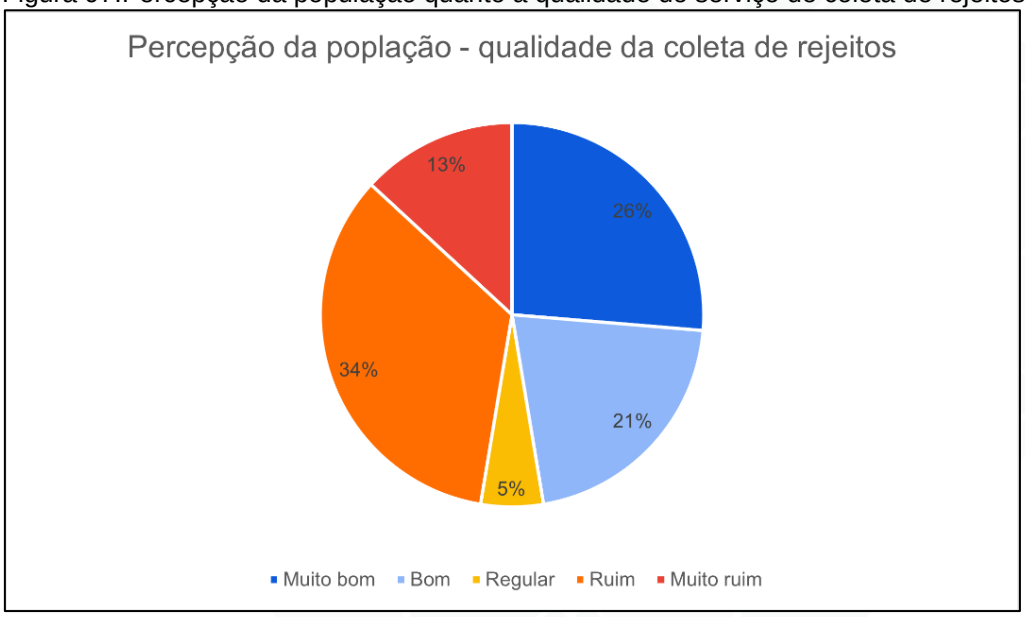
Dos entrevistados, 58% afirmaram estar satisfeitos com o serviço de coleta de rejeitos, 37% parcialmente satisfeitos e apenas 5% afirmaram estar insatisfeitos. Os maiores índices de descontentamento (respostas Ruim/Muito Ruim) foram verificados quanto à orientação de disposição do resíduos para a coleta de rejeitos e qualidade da coleta, como pode ser observado nas Figura 96 e Figura 97.

Figura 96: Percepção da população quanto às orientações fornecidas para disposição dos rejeitos.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 97:Percepção da população quanto à qualidade do serviço de coleta de rejeitos.

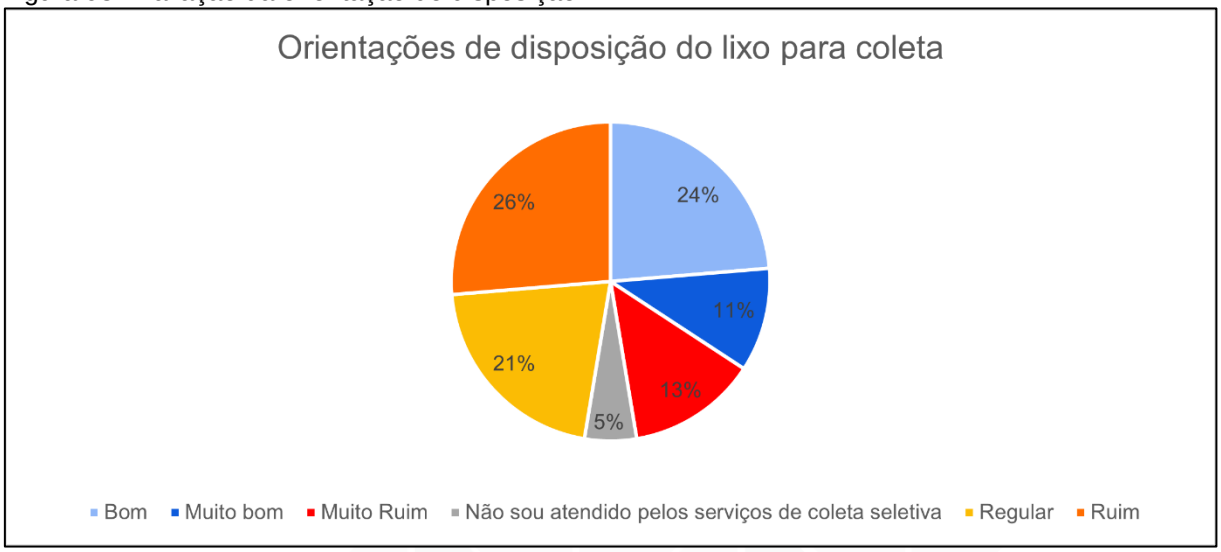


Fonte: CINCATARINA (2021).

O cenário verificado para a coleta de recicláveis, contudo, foi diferente. Apenas 37% da população respondeu que estava satisfeita com o serviço, enquanto 26% não estavam e 37% apenas parcialmente satisfeitos.

A pergunta com maior índice de respostas negativas foi quanto à orientação de disposição do lixo para a coleta, como pode ser observado na Figura 98.

Figura 98:Avaliação da orientação de disposição.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Quanto à disposição para levar resíduos recicláveis até pontos de entrega voluntária, 92% dos entrevistados responderam que estariam dispostos a levar seus resíduos até os PEVs.

O campo para respostas livre, onde a população poderia se expressar, foi utilizado quase que exclusivamente para comentários sobre a coleta de recicláveis. Chama a atenção o fato de que vários comentários sugeriam que deveria haver um dia exclusivo para coleta de recicláveis, ou que esta deveria ser implantada. Contudo, a coleta de recicláveis já possui dia exclusivo e atende toda a população urbana.

Isto demonstra falta de comunicação assertiva quanto ao serviço prestado, o que prejudica o engajamento dos moradores e piora os índices da coleta de recicláveis e consequentemente da recuperação dos resíduos recicláveis.

Além dos comentários citados anteriormente, vale destacar a sugestão de aumento da frequência de coleta de recicláveis e incentivo à construção de composteiras domésticas para tratar do resíduo orgânico.

9.3 RECEITAS X CUSTOS

A Lei Federal nº 11.445/2007, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de eficiência e sustentabilidade

econômica, ou seja, com taxas que cubram os custos e garantam os investimentos para a prestação dos serviços adequadamente.

A Lei Municipal nº 105/2013 dispõe sobre o código tributário do Município de Itá e, no Capítulo V, seção II, especificamente sobre a taxa de coleta de lixo urbano (Quadro 78) e dá outras providências.

Conforme os artigos 186, 187 e 188 da Lei:

> Art. 186. A hipótese de incidência da Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos Domiciliares Urbanos é a utilização efetiva ou potencial dos serviços de coleta, transporte e destinação final adequada aos resíduos sólidos domiciliares gerados em imóvel edificado para atividades diversas.
> Art. 187. Contribuinte da taxa é o proprietário, titular do domínio útil ou possuidor a qualquer título de imóvel edificado situado em local beneficiado pela prestação dos serviços públicos, prestados pelo Município e que dão origem à taxa.
> Art. 188. A base de cálculo da taxa é o custo dos serviços utilizados pelo contribuinte ou colocados à sua disposição, calculada em quantidade pela Unidade Municipal de Referência Fiscal - UMRF, de acordo com a tabela de acordo com a frequência, conforme tabela a seguir:

Quadro 78: Valor da taxa de coleta de lixo (UMRF exercício 2021 – R$3,48).

Classificação	Frequência	Valor Anual em UMRF	Valor – exercício 2021	Valor Mensal
Residencial	De 4 a 7 dias/semana	60	R$208,80	R$17,40
Comercial (exceto especial)	De 4 a 7 dias/semana	70	R$243,60	R$20,30
Industrial (exceto especial)	De 4 a 7 dias/semana	70	R$243,60	R$20,30
Atividade Especial	De 4 a 7 dias/semana	90	R$313,20	R$26,10

Fonte: Itá (2021).

De acordo com o parágrafo 2º do artigo “Resíduos Sólidos Domiciliares Urbanos não contempla os serviços de coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais bem como resíduos com características especiais”.

Considerando estas prerrogativas, foi realizado o levantamento dos valores arrecadados com a Taxa de coleta de lixo.

Os valores arrecadados pela Prefeitura Municipal, nos anos de 2020 e 2021, referentes a taxa de coleta de lixo são apresentados no Quadro 79.

Quadro 79: Arrecadação - Taxa de coleta de lixo.

Ano	Valor total(R$)
2020	328.553,06
2021	367.625,15

Fonte: Prefeitura (2021).

O Quadro 80 apresenta os custos totais do município com limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos nos anos de 2020 e 2021.

Quadro 80: Relação de custos limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município.

Serviço	Custos	
	2020	2021
Coleta e disposição de orgânicos, rejeitos e recicláveis	R$601.311,36	R$734.313,38
Limpeza pública	R$953.626,50	R$1.139.426,08
Coleta e destinação de RSS	R$9.893,04	R$10.103,20
TOTAL	**R$1.564.830,90**	**R$1.883.842,66**

Fonte: Prefeitura (2021).

A comparação entre os custos e a receita relacionados a coleta, transporte e disposição final de resíduos domiciliares é apresentada no Quadro 81.

Quadro 81: Comparativo entre o custo com manejo de resíduos sólidos e a arrecadação nos anos de 2020 e 2021.

Serviço	Valor total(R$)	
	2020	2021
Despesas coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares	601.311,36	734.313,38
Arrecadação	328.553,06	367.625,15
Resultado	**-272.758,30**	**-366.688,23**

Fonte: Prefeitura (2021).

Comparando a arrecadação e os custos com manejo de resíduos sólidos no município nos anos de 2020 e 2021, observa-se que a prestação desses serviços pela administração pública não possui sustentabilidade econômica, estando a autossuficiência desses serviços comprometida, pois a arrecadação correspondeu no ano de 2020, a 54,64% dos custos e em 2021 a 50,06% das despesas.

Desta forma, é importante a realização de um estudo para revisão das taxas, que busque uma metodologia de cobrança justa ao contribuinte e que não comprometa a saúde financeira do município.

O Ministério do Desenvolvimento Regional produziu a cartilha “Roteiro para a Sustentabilidade do Serviço Público de Manejo de RSU, 2021”, onde é disponibilizado um passo a passo para a definição de modelo tarifário a ser implementado pelos municípios.

Também se encontram disponíveis uma planilha para o cálculo de taxa ou tarifa de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e um manual para a utilização da planilha. Por fim, são oferecidas minutas de instrumentos legais (decretos e leis) para a implementação da cobrança pelos serviços.

O material pode ser acessado através do endereço eletrônico https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/manuais-com-orientacoes-aos-gestores.

9.4 OUVIDORIA

Não existe uma ouvidoria exclusiva relacionada ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Este serviço é realizado por meio da ouvidoria geral do município.

Com a ouvidoria é possível avaliar, acompanhar e fiscalizar os serviços públicos prestados, garantindo assim a sua qualidade.

É importante que a ouvidoria atenda as sugestões, reclamações, solicitações, elogios e denúncias sobre a prestação de serviços públicos, possibilitando o aperfeiçoamento destes serviços. Da mesma forma, é fundamental que a população seja informada da existência da ouvidoria, para que sejam feitas contribuições.

9.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS FRAGILIDADES E PROPOSIÇÕES INDICADAS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá do ano de 2011 faz a apresentação dos “Objetivos e Metas para o sistema de limpeza urbana e gestão integrada de resíduos sólidos”, sendo relacionadas abaixo cada meta e atribuído um comentário sobre as atitudes tomadas pelos responsáveis até o momento.

1. Elaboração de Plano Simplificado de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Comentários: Demanda atendida. No ano de 2015 foi finalizado o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC), do qual o Município de Itá faz parte. Em 11 de agosto de 2015 foi sancionada a lei ordinária nº 2.411, que autorizou o município a integrar o plano. Conforme o Art.18, parágrafo 9º da PNRS, o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos, pode ser dispensado da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Notou-se, porém, que o município não vem agindo no sentido de cumprir as metas estabelecidas no plano da AMAUC, que serão explicitadas no item 9.6 deste relatório.

2. Foi identificada uma área que pode caracterizar passivo ambiental, decorrente da deposição inapropriada de resíduos (aterro desativado).

Comentários: No momento da visita técnica, a prefeitura não soube informar a localização desta área. Foi relatada a existência de uma antiga operação de curto prazo (1 ano), possivelmente localizada na Linha Alvorada. Eram destinados resíduos de poda e lixo irregular. Não foi possível localizar a área para verificar sua situação atual.

3. Para os resíduos sólidos perigosos gerados nos estabelecimentos públicos não há ações ordenadas pela Prefeitura Municipal de Itá para devolução aos fornecedores ou destinação final adequada.

Comentários: Demanda não atendida. Não há no município programa específico para coleta e destinação final de resíduos perigosos.

9.6 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DAS PROPOSIÇÕES INDICADAS NO PLANO INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO DA AMAUC

O PIGIRS da região da AMAUC do ano de 2015 faz a apresentação das “Metas Quantitativas e Prazos”, sendo relacionadas abaixo cada meta de prazo imediato (até

4 anos da conclusão do plano) e atribuído um comentário sobre as atitudes tomadas pelos responsáveis até o momento.

1. Criação de legislação específica para obrigatoriedade de implantação de lixeiras individuais nas residências.

Comentário: O município já cumpria esta proposição no momento de sua propositura. A Lei Complementar nº 54 de 2008 estabelece obrigatoriedade de implantação de local apropriado para acondicionamento dos resíduos.

2. Padronização das lixeiras individuais.

Comentário: Demanda não atendida. As residências que possuem os próprios coletores não apresentam uniformidade em sua localização e instalação.

3. Criação de cartilha com a finalidade de informar os horários de coleta.

Comentário: Demanda não atendida. Não existe cartilha disponibilizada para a população com os horários e orientações para a coleta. Fato este se confirma ao analisar as respostas da pesquisa de satisfação do controle social desta revisão, onde um dos usuários afirmou que “falta informação sobre a coleta e orientações sobre reciclagem”.

4. Instituição de multa para o caso de acondicionamento inadequado.

Comentário: O município já cumpria esta proposição no momento de sua propositura. O código de posturas do município (Lei Municipal nº 46/2008) estabelece, no artigo 65, que “é expressamente proibido, sob pena de multa: (...) colocar recipientes de lixo na via pública, fora do horário estabelecido pela Municipalidade; despejar lixo em frente às casas, terrenos baldios ou nas vias públicas.

5. Realizar cadastramento de todos os catadores e empresas autônomas (fiscalizar e monitorar).

Comentário: Existem apenas dois catadores eventuais no município. É feito acompanhamento.

6. Criação de cronograma específico para coleta de resíduos domiciliares secos na área rural com a finalidade de atender as comunidades com maior frequência.

Comentário: Demanda não atendida. A frequência atual de coleta de resíduos domiciliares secos na área rural é trimestral. Entende-se que, dada a evolução e alterações nos padrões de consumo da população rural, verifica-se que a frequência poderia ser mais elevada, uma vez que o volume a ser armazenado ao longo de três meses é muito elevada.

7. Criar cronograma com a finalidade de atender toda área urbana do município com serviços de varrição.

Comentário: Demanda atendida. Conforme contrato de serviços de varrição, todo o perímetro urbano de Itá é varrido ao menos uma vez por semana.

8. Fiscalização do cumprimento à implantação de logística reversa.

Comentário: Demanda não atendida.

9. Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos individuais incluindo órgãos municipais.

Comentário: Demanda não atendida.

9.7 PROGNÓSTICO

9.7.1 Estimativa de geração de resíduos orgânicos e rejeitos

O Quadro 82 apresenta o cenário de evolução do atendimento da população pelo serviço de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos durante o horizonte da revisão.

Quadro 82: Evolução do atendimento da população pelo serviço de coleta de orgânicos e rejeitos durante o horizonte da revisão.

Ano	População Urbana Total	Índice de atendimento da população urbana (%)	População Urbana Atendida - Baixa Temporada	População Flutuante	População Urbana Atendida – Alta Temporada	População Rural	Índice de atendimento da população rural (%)	População Rural atendida
2022	5.260	100,0	5.260	1.000	6.260	2.453	20,4	500
2023	5.350	100,0	5.350	1.000	6.350	2.453	20,4	717
2024	5.442	100,0	5.442	1.000	6.442	2.453	20,4	934
2025	5.536	100,0	5.536	1.000	6.536	2.453	20,4	1.151
2026	5.619	100,0	5.619	1.000	6.619	2.453	29,2	1.368
2027	5.703	100,0	5.703	1.000	6.703	2.453	38,1	1.585

Ano	População Urbana Total	Índice de atendimento da população urbana (%)	População Urbana Atendida - Baixa Temporada	População Flutuante	População Urbana Atendida – Alta Temporada	População Rural	Índice de atendimento da população rural (%)	População Rural atendida
2028	5.789	100,0	5.789	1.000	6.789	2.453	46,9	1.802
2029	5.876	100,0	5.876	1.000	6.876	2.453	55,8	2.019
2030	5.964	100,0	5.964	1.000	6.964	2.453	64,6	2.236
2031	6.053	100,0	6.053	1.000	7.053	2.453	73,5	2.453
2032	6.144	100,0	6.144	1.000	7.144	2.453	82,3	2.453
2033	6.236	100,0	6.236	1.000	7.236	2.453	91,2	2.453
2034	6.330	100,0	6.330	1.000	7.330	2.453	100,0	2.453
2035	6.425	100,0	6.425	1.000	7.425	2.453	100,0	2.453
2036	6.521	100,0	6.521	1.000	7.521	2.453	100,0	2.453
2037	6.619	100,0	6.619	1.000	7.619	2.453	100,0	2.453
2038	6.718	100,0	6.718	1.000	7.718	2.453	100,0	2.453
2039	6.819	100,0	6.819	1.000	7.819	2.453	100,0	2.453
2040	6.921	100,0	6.921	1.000	7.921	2.453	100,0	2.453
2041	7.025	100,0	7.025	1.000	8.025	2.453	100,0	2.453
2042	7.130	100,0	7.130	1.000	8.130	2.453	100,0	2.453
2043	7.237	100,0	7.237	1.000	8.237	2.453	100,0	2.453
2044	7.346	100,0	7.346	1.000	8.346	2.453	100,0	2.453
2045	7.456	100,0	7.456	1.000	8.456	2.453	100,0	2.453
2046	7.568	100,0	7.568	1.000	8.568	2.453	100,0	2.453
2047	7.681	100,0	7.681	1.000	8.681	2.453	100,0	2.453
2048	7.797	100,0	7.797	1.000	8.797	2.453	100,0	2.453
2049	7.914	100,0	7.914	1.000	8.914	2.453	100,0	2.453
2050	8.032	100,0	8.032	1.000	9.032	2.453	100,0	2.453
2051	8.153	100,0	8.153	1.000	9.153	2.453	100,0	2.453
2052	8.275	100,0	8.275	1.000	9.275	2.453	100,0	2.453

Com base nos valores de per capita médios coletados, apresentados no Quadro 70 e o cenário de evolução do atendimento presente no Quadro 82 da atual Revisão, foram estimadas as quantidades de resíduos orgânicos e rejeitos que serão geradas no período entre 2022 e 2052 (Quadro 83), considerando a produção de 100% da população.

As projeções levaram em conta também o estudo gravimétrico dos resíduos da coleta de orgânicos e rejeitos (Quadro 67) e admitiu-se que, com programas de educação ambiental e ações de sensibilização e divulgação dos serviços de coleta de resíduos, seria possível que, gradativamente, parte do resíduo reciclável equivocadamente disposto para coleta como rejeito tivesse seu fluxo desviado.

O cenário adotado considera que até 2031, 25% dos resíduos recicláveis dispostos de forma equivocada como rejeitos seriam desviados para o fluxo da coleta de recicláveis ou outra destinação adequada e, até 2052, 50% destes resíduos teriam a destinação correta.

Isto representa, para o ano de 2031, uma redução de 133,45 toneladas (6,12%) no total de rejeitos que seriam coletados e, para 2052, 334,01 toneladas (12,24%). Além de viabilizar a redução do volume de rejeitos destinados ao aterro sanitário, o investimento em ações de educação ambiental, e a consequente alterações nos padrões de consumo e disposição de resíduos está de acordo com os objetivos e princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os resíduos avaliados na gravimetria e considerados no cálculo dos resíduos desviados para a coleta de recicláveis são: papel/papelão; embalagem longa vida; plástico duro; metais ferrosos; metais não ferrosos; vidro e isopor. Além destes, considerou-se ainda que haveria a mesma redução para as categorias “entulho” e “material eletrônico”. Estes, porém, não foram considerados no volume recolhido pela coleta de resíduos domiciliares, já que devem ter destinação diversa.

Com objetivo de atingir a universalização do atendimento, admitiu-se que a área de abrangência da coleta de rejeitos e orgânicos no interior seria expandida ao longo dos primeiros dez anos, de forma que em 2031 a coleta atenderia a totalidade da população rural do Município de Itá.

Quadro 83: Estimativa da quantidade de orgânicos e rejeitos gerados durante o horizonte da revisão.

Ano	Geração Urbana – Baixa Temporada[25] (t)	Geração Urbana Alta Temporada[26] (t)	Geração Rural (t)	Geração anual total (t)
2022	868	512	123	1.504
2023	876	516	173	1.564
2024	883	519	222	1.625
2025	891	522	272	1.685
2026	899	525	321	1.746
2027	907	529	371	1.806
2028	914	532	420	1.867
2029	922	535	470	1.927
2030	930	539	519	1.988
2031	938	542	568	2.048

[25] Geração de resíduos pela população urbana, em toneladas, entre os meses de março a novembro.
[26] Geração de resíduos pela população urbana (com impacto da população flutuante), em toneladas, entre os meses de dezembro a março.

Ano	Geração Urbana – Baixa Temporada[25] (t)	Geração Urbana Alta Temporada[26] (t)	Geração Rural (t)	Geração anual total (t)
2032	950	548	567	2.065
2033	963	554	565	2.081
2034	975	560	563	2.098
2035	987	566	561	2.114
2036	1.000	571	560	2.131
2037	1.012	577	558	2.147
2038	1.025	583	556	2.164
2039	1.037	589	554	2.181
2040	1.049	595	553	2.197
2041	1.062	601	551	2.214
2042	1.074	607	549	2.230
2043	1.087	613	547	2.247
2044	1.099	619	546	2.263
2045	1.112	625	544	2.280
2046	1.124	631	542	2.297
2047	1.136	637	540	2.313
2048	1.149	642	538	2.330
2049	1.161	648	537	2.346
2050	1.174	654	535	2.363
2051	1.186	660	533	2.379
2052	1.198	666	531	2.396

É possível observar que a geração rural de resíduos orgânicos e rejeitos cresce até o ano de 2031, resultado da expansão do atendimento e adesão da população ao serviço e, a partir deste ano, reduz. Isto se deve a dois fatores: o cenário de estagnação da população rural ao longo dos anos, e o efeito do desvio de recicláveis anteriormente descartados incorretamente serem encaminhados diretamente para a coleta de resíduos recicláveis.

9.7.2 Estimativa de geração de resíduos recicláveis

O Quadro 84 apresenta o cenário de atendimento da população pelo serviço de coleta resíduos recicláveis, considerando a manutenção do índice de 100% de atendimento durante o horizonte da revisão.

Quadro 84: Atendimento da população pelo serviço de coleta de resíduos recicláveis durante o horizonte da revisão.

Ano	População Urbana Total	Índice de atendimento da população urbana (%)	População Urbana Atendida - Baixa Temporada	População Flutuante	População Urbana Atendida – Alta Temporada	População Rural	Índice de atendimento da população rural (%)	População Rural atendida
2022	5.260	100,0	5.260	1.000	6.260	2.453	20,4%	500
2023	5.350	100,0	5.350	1.000	6.350	2.453	29,2%	717
2024	5.442	100,0	5.442	1.000	6.442	2.453	38,1%	934
2025	5.536	100,0	5.536	1.000	6.536	2.453	46,9%	1.151
2026	5.619	100,0	5.619	1.000	6.619	2.453	55,8%	1.368
2027	5.703	100,0	5.703	1.000	6.703	2.453	64,6%	1.585
2028	5.789	100,0	5.789	1.000	6.789	2.453	73,5%	1.802
2029	5.876	100,0	5.876	1.000	6.876	2.453	82,3%	2.019
2030	5.964	100,0	5.964	1.000	6.964	2.453	91,2%	2.236
2031	6.053	100,0	6.053	1.000	7.053	2.453	100,0%	2.453
2032	6.144	100,0	6.144	1.000	7.144	2.453	100,0%	2.453
2033	6.236	100,0	6.236	1.000	7.236	2.453	100,0%	2.453
2034	6.330	100,0	6.330	1.000	7.330	2.453	100,0%	2.453
2035	6.425	100,0	6.425	1.000	7.425	2.453	100,0%	2.453
2036	6.521	100,0	6.521	1.000	7.521	2.453	100,0%	2.453
2037	6.619	100,0	6.619	1.000	7.619	2.453	100,0%	2.453
2038	6.718	100,0	6.718	1.000	7.718	2.453	100,0%	2.453
2039	6.819	100,0	6.819	1.000	7.819	2.453	100,0%	2.453
2040	6.921	100,0	6.921	1.000	7.921	2.453	100,0%	2.453
2041	7.025	100,0	7.025	1.000	8.025	2.453	100,0%	2.453
2042	7.130	100,0	7.130	1.000	8.130	2.453	100,0%	2.453
2043	7.237	100,0	7.237	1.000	8.237	2.453	100,0%	2.453
2044	7.346	100,0	7.346	1.000	8.346	2.453	100,0%	2.453
2045	7.456	100,0	7.456	1.000	8.456	2.453	100,0%	2.453
2046	7.568	100,0	7.568	1.000	8.568	2.453	100,0%	2.453
2047	7.681	100,0	7.681	1.000	8.681	2.453	100,0%	2.453
2048	7.797	100,0	7.797	1.000	8.797	2.453	100,0%	2.453
2049	7.914	100,0	7.914	1.000	8.914	2.453	100,0%	2.453
2050	8.032	100,0	8.032	1.000	9.032	2.453	100,0%	2.453
2051	8.153	100,0	8.153	1.000	9.153	2.453	100,0%	2.453
2052	8.275	100,0	8.275	1.000	9.275	2.453	100,0%	2.453

Para a estimativa das quantidades de resíduos recicláveis a serem coletadas, foi utilizada a produção per capita média calculada e apresentada no Quadro 74, assumindo que a geração urbana permanecerá constante ao longo de todo o período de planejamento e que, em função do aumento da frequência da coleta e da

implantação de pontos de entrega voluntária na área rural, ocorreria um aumento de 50% na geração per capita rural (passando de 0,05 para 0,08 Kg/hab.dia) até 2031.

Agregou-se à projeção, com base nos cenários apresentados para as projeções de geração de rejeitos, o resíduo desviado daquela coleta. A estimativa de geração de resíduos recicláveis é apresentada no Quadro 85.

Quadro 85: Projeção da quantidade de resíduos recicláveis coletado.

Ano	Geração Urbana – Baixa Temporada (t)	Geração Urbana Alta Temporada	Geração Rural (t)	Geração total (t)
2022	190	112	55	356
2023	198	117	59	374
2024	207	122	63	391
2025	216	126	67	409
2026	224	131	71	426
2027	233	136	75	444
2028	242	141	79	461
2029	250	145	83	479
2030	259	150	88	497
2031	267	155	92	514
2032	276	159	94	529
2033	285	164	95	544
2034	294	169	97	559
2035	303	173	98	574
2036	311	178	99	589
2037	320	183	101	604
2038	329	188	102	619
2039	338	192	103	634
2040	347	197	104	649
2041	356	202	106	664
2042	365	207	107	679
2043	375	211	108	694
2044	384	216	109	709
2045	393	221	110	724
2046	402	226	111	739
2047	412	231	112	754
2048	421	235	112	769
2049	430	240	113	784
2050	440	245	114	799
2051	449	250	115	814
2052	456	253	115	823

O resíduo desviado da coleta de rejeitos para a coleta de recicláveis representa, em 2052, 68% do total dos resíduos recicláveis projetados.

9.7.3 Projeção do número de dias de coleta

Como já identificado no diagnóstico desta revisão, a frequência das coletas implementadas no município pode ser readequada. Desta forma, com base no caminhão compactador atualmente utilizado, capaz de coletar 9 toneladas, operando com 85% da capacidade, projetou-se a quantidade de dias de coleta necessários.

Considerou-se a utilização de apenas um caminhão por dia. O Quadro 86 apresenta a projeção de dias necessários para se coletar o rejeito produzido, ao passo que o Quadro 87 apresenta a projeção para resíduos recicláveis.

Quadro 86: Projeção dos dias de coleta necessários – Coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.

Ano	Geração semanal urbana – Baixa Temporada (t)	Geração semanal urbana – Alta Temporada (t)	Geração semanal rural (t)	Dias de coleta na semana – Urbano Baixa Temporada	Dias de coleta na semana – Urbano Alta Temporada	Dias de coleta na semana - Rural
2022	24,90	29,63	2,37	3,25	3,87	0,31
2023	25,12	29,82	3,32	3,28	3,90	0,43
2024	25,35	30,01	4,26	3,31	3,92	0,56
2025	25,57	30,20	5,21	3,34	3,95	0,68
2026	25,79	30,40	6,16	3,37	3,97	0,81
2027	26,01	30,59	7,11	3,40	4,00	0,93
2028	26,23	30,78	8,06	3,43	4,02	1,05
2029	26,46	30,97	9,01	3,46	4,05	1,18
2030	26,68	31,16	9,95	3,49	4,07	1,30
2031	26,90	31,35	10,90	3,52	4,10	1,43
2032	27,26	31,69	10,87	3,56	4,14	1,42
2033	27,61	32,03	10,83	3,61	4,19	1,42
2034	27,97	32,37	10,80	3,66	4,23	1,41
2035	28,33	32,72	10,77	3,70	4,28	1,41
2036	28,68	33,06	10,73	3,75	4,32	1,40
2037	29,04	33,40	10,70	3,80	4,37	1,40
2038	29,39	33,74	10,67	3,84	4,41	1,39
2039	29,75	34,08	10,63	3,89	4,46	1,39
2040	30,11	34,43	10,60	3,94	4,50	1,39
2041	30,46	34,77	10,56	3,98	4,55	1,38
2042	30,82	35,11	10,53	4,03	4,59	1,38
2043	31,18	35,45	10,50	4,08	4,63	1,37
2044	31,53	35,80	10,46	4,12	4,68	1,37

Ano	Geração semanal urbana – Baixa Temporada (t)	Geração semanal urbana – Alta Temporada (t)	Geração semanal rural (t)	Dias de coleta na semana – Urbano Baixa Temporada	Dias de coleta na semana – Urbano Alta Temporada	Dias de coleta na semana - Rural
2045	31,89	36,14	10,43	4,17	4,72	1,36
2046	32,24	36,48	10,39	4,21	4,77	1,36
2047	32,60	36,82	10,36	4,26	4,81	1,35
2048	32,96	37,17	10,33	4,31	4,86	1,35
2049	33,31	37,51	10,29	4,35	4,90	1,35
2050	33,67	37,85	10,26	4,40	4,95	1,34
2051	34,02	38,19	10,23	4,45	4,99	1,34
2052	34,38	38,54	10,19	4,49	5,04	1,33

Quadro 87: Projeção dos dias de coleta necessários – Coleta de Recicláveis.

Ano	Geração semanal urbana – Baixa Temporada (t)	Geração semanal urbana – Alta Temporada (t)	Geração mensal rural (t)	Dias de coleta na semana – Urbano Baixa Temporada	Dias de coleta na semana – Urbano Alta Temporada	Dias de coleta no mês - Rural
2022	5,4	6,5	4,6	0,7	0,8	0,6
2023	5,7	6,8	4,9	0,7	0,9	0,6
2024	5,9	7,0	5,2	0,8	0,9	0,7
2025	6,2	7,3	5,6	0,8	1,0	0,7
2026	6,4	7,6	5,9	0,8	1,0	0,8
2027	6,7	7,9	6,2	0,9	1,0	0,8
2028	6,9	8,1	6,6	0,9	1,1	0,9
2029	7,2	8,4	7,0	0,9	1,1	0,9
2030	7,4	8,7	7,3	1,0	1,1	1,0
2031	7,7	8,9	7,7	1,0	1,2	1,0
2032	7,9	9,2	7,8	1,0	1,2	1,0
2033	8,2	9,5	7,9	1,1	1,2	1,0
2034	8,4	9,7	8,0	1,1	1,3	1,1
2035	8,7	10,0	8,2	1,1	1,3	1,1
2036	8,9	10,3	8,3	1,2	1,3	1,1
2037	9,2	10,6	8,4	1,2	1,4	1,1
2038	9,4	10,8	8,5	1,2	1,4	1,1
2039	9,7	11,1	8,6	1,3	1,4	1,1
2040	9,9	11,4	8,7	1,3	1,5	1,1
2041	10,2	11,6	8,8	1,3	1,5	1,1
2042	10,4	11,9	8,9	1,4	1,6	1,2
2043	10,7	12,2	8,9	1,4	1,6	1,2
2044	11,0	12,5	9,0	1,4	1,6	1,2
2045	11,2	12,7	9,1	1,5	1,7	1,2
2046	11,5	13,0	9,2	1,5	1,7	1,2
2047	11,7	13,3	9,2	1,5	1,7	1,2

Ano	Geração semanal urbana – Baixa Temporada (t)	Geração semanal urbana – Alta Temporada (t)	Geração mensal rural (t)	Dias de coleta na semana – Urbano Baixa Temporada	Dias de coleta na semana – Urbano Alta Temporada	Dias de coleta no mês - Rural
2048	12,0	13,5	9,3	1,6	1,8	1,2
2049	12,3	13,8	9,4	1,6	1,8	1,2
2050	12,5	14,1	9,4	1,6	1,8	1,2
2051	12,8	14,4	9,5	1,7	1,9	1,2
2052	13,1	14,6	9,6	1,7	1,9	1,2

Como pôde ser observado nas projeções para coleta de resíduos orgânicos e rejeitos, para a área urbana será possível manter a coleta em quatro dias na semana na baixa temporada até 2041, quando será necessário avaliar a necessidade de adicionar um novo dia de coleta ou a utilização de mais de um caminhão. Já para a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos na área rural, seria possível manter uma coleta por semana até o ano de 2028, sendo necessário um dia ou um caminhão a mais de coleta até o final do horizonte de planejamento.

Para a coleta de recicláveis, o cenário indica que a manutenção de um dia por semana na área urbana atenderia a demanda até 2032. Para a área rural, considerou-se o aumento da frequência atual (trimestral) para mensal. Desta forma, a coleta mensal de recicláveis com apenas um caminhão seria possível na área rural em 2033, quando seria necessário avaliar o aumento da frequência ou a adição de um caminhão.

9.7.4 Estimativa da geração de resíduos dos serviços de saúde

Para o cálculo da estimativa da produção de resíduos dos serviços de saúde gerados nas unidades de saúde básica do município, considerou-se o atual cenário de universalização e a produção per capita anual de 0,115 Kg/hab, referente aos dados de produção do ano de 2021, fornecidos pela empresa Cetrilife e a população total da projeção populacional desta 2ª Revisão do PMSB.

Assumiu-se ainda que a produção per capita de RSS calculada permanecerá constante ao longo de todo o período de planejamento. Os valores calculados são apresentados no Quadro 88.

Quadro 88: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de planejamento.

Ano	População total atendida	Projeção total de geração (Kg/ano)
2022	7.713	890,70
2023	7.803	901,09
2024	7.895	911,72
2025	7.989	922,57
2026	8.072	932,16
2027	8.156	941,86
2028	8.242	951,79
2029	8.329	961,83
2030	8.417	972,00
2031	8.506	982,27
2032	8.597	992,78
2033	8.689	1.003,41
2034	8.783	1.014,26
2035	8.878	1.025,23
2036	8.974	1.036,32
2037	9.072	1.047,64
2038	9.171	1.059,07
2039	9.272	1.070,73
2040	9.374	1.082,51
2041	9.478	1.094,52
2042	9.583	1.106,65
2043	9.690	1.119,00
2044	9.799	1.131,59
2045	9.909	1.144,29
2046	10.021	1.157,21
2047	10.134	1.170,32
2048	10.250	1.183,62
2049	10.367	1.197,13
2050	10.485	1.210,83
2051	10.606	1.224,75
2052	10.728	1.238,87

9.8 CONSIDERAÇÕES

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e deve ser, de acordo com a Lei Municipal

nº 2.004/2009, elaborada seguindo o que determina a Lei Federal nº 11.445/2007 e estar em compatibilidade com as diretrizes políticas, objetivos e metas das Políticas Federais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente, dos Planos Federal e Estadual de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos e das Políticas Municipais de Saneamento Básico.

As versões revisadas devem assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMSB anterior.

Realizando esta leitura, foi possível verificar que o PMSB de 2011 não apresentou muitas metas para a gestão dos resíduos municipais. Algumas proposições foram atendidas, como a elaboração do Plano de Resíduos (Itá está inserido no PIGIRS da AMAUC). Contudo, outras não foram atendidas, em especial a falta de implementação de logística reversa para resíduos considerados perigosos. Verificou-se também algumas inconformidades na gestão dos RSS nos postos de saúde.

Em relação ao atual modelo de gestão de resíduos praticado no município, pôde-se observar que este apresenta inviabilidade econômica, indicando que os procedimentos e processos relacionados ao manejo de resíduos devem ser revistos. A busca pela sustentabilidade econômica deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para a saúde financeira do município.

Assim, esta atualização serve de base para orientar as futuras ações da gestão pública, e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Considerando estas premissas, recomendam-se os seguintes procedimentos:

1. Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de cidadãos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado;
2. Criar um canal específico dentro da ouvidoria municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;

3. Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município;

4. Realizar a revisão da taxa de coleta de resíduos, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de Manejo de Resíduos Sólidos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;

5. Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;

6. Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;

7. Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA Nº 222/2018;

8. Buscar atender o planejamento definido pelo Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da AMAUC, instituído pela Lei Municipal nº 2.411/2015;

9. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município, mantendo cópia para consulta;

10. Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;

11. Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;

12. Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destinação final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas e eventuais melhorias estruturais ou operacionais necessárias à correta proteção do meio ambiente. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais;

13. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;

14. Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, e a disponibilização de serviço de coleta por demanda (paga) e de pontos para entrega voluntária;

15. Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;

16. Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;

17. Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.

10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este item contém a apresentação da atual situação do Município no que diz respeito à drenagem urbana e apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas.

10.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

10.1.1 Impactos da urbanização

Conforme o censo demográfico 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 84,36% da população total do Brasil vivia em áreas urbanas naquele ano.

O desenvolvimento das cidades, frequentemente, está relacionado à substituição de ambientes naturais ou seminaturais por ambientes construídos, com o direcionamento das águas pluviais e dos esgotos para os corpos d'água adjacentes aos canais de drenagem, na abordagem denominada higienista, na qual o sistema de drenagem deveria coletar e afastar da forma mais rápida possível as águas pluviais (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2019; BENINI; MEDIONDO, 2015).

Ao longo do histórico de ocupação do Brasil, é possível identificar ocupações de áreas pantanosas, baixadas, várzeas, limpeza e retificação de rios entre outros. Diversos rios foram canalizados ou cederam espaço o espaço de suas zonas de amortecimento de cheias para a construção de ruas, que acabam sendo alagadas em eventos de precipitação mais intensas (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2019).

Como consequência, o balanço hídrico é afetado, as superfícies, que antes eram superfícies naturais, tornam-se impermeáveis e impedem a infiltração de água no solo, gerando o aumento do fluxo de escoamento superficial, redução do tempo de concentração das ondas de cheias, decréscimo o aquífero subsuperficial e redução do aporte de água para atmosfera, resultado da redução de cobertura natural (ADASA, 2018).

A urbanização de forma desordenada, sem planejamento de ocupação, impacta gravemente no ciclo hidrológico, por ocasionar alterações na drenagem,

aumentando a possibilidade de ocorrência de enchentes e deslizamentos, conferindo riscos à saúde e à vida humana (BENINI; MEDIONDO, 2015).

O planejamento urbano, embora envolva fundamentos interdisciplinares, na prática é realizado dentro de um âmbito mais restrito do conhecimento. O planejamento da ocupação do espaço urbano no Brasil, através do Plano Diretor Urbano, não tem considerado aspectos de drenagem urbana e de qualidade da água, os quais podem trazer grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente (PARANÁ, 2002).

É fundamental, portanto, que haja a integração entre o sistema de drenagem e o planejamento urbano, de forma que o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) integre-se ao Plano de Saneamento, ao Plano Diretor de Ordenamento Territorial, à Lei de Uso e Ocupação do Solo, ao Zoneamento Econômico-Ecológico e ao Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos (ADASA, 2018).

Segundo Tucci e Collischonn (1998), conforme as cidades se urbanizam, é comum a ocorrência dos seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, conforme Leopold,1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- Aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos (lixo);
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, devido à lavagem das ruas, ao transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário;
- Contaminação de aquíferos.

Além disso, outros impactos ocorrem devido à forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como:

- Pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento;
- Redução de seção do escoamento por aterros;
- Obstrução de rios, canais e condutos por deposição de lixo e sedimentos;
- Projetos e obras de drenagem inadequadas.

Idealmente, o escoamento durante eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia. Nos casos em que seja inviável manter o escoamento natural,

esta vazão excedente deve ser amortecida. Todas as intervenções devem ser planejadas levando em consideração a bacia hidrográfica como um todo, evitando assim a transferência de impactos (ADASA, 2018).

Dependendo do uso e do tipo de ocupação do solo é possível que vários poluentes indesejados se misturem às águas pluviais conforme elas escoam. Isso inclui sais e óleos de áreas pavimentadas, fertilizantes e pesticidas de áreas cultivadas, partículas de silte de áreas de vegetação removida, sedimentos carreados de ruas não pavimentadas, resíduos sólidos dispostos inadequadamente, e lançamento irregular de esgotos domésticos.

Seguramente, um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes domésticos, tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem.

Áreas hidromórficas, como várzeas e bacias naturais de acomodação, adquiriram proeminência no aspecto ambiental, pois retêm água durante boa parte do ano, e sua supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. São benéficas ao ecossistema e particularmente sensíveis a rupturas por causa dos efeitos da urbanização. Um cuidado extra deve ser tomado para identificar, delinear e proteger essas áreas quando estão inseridas ou adjacentes a uma área a ser utilizada para algum tipo de atividade antrópica.

Observa-se que a ausência destes cuidados na ocupação do espaço urbano gera muitos dos problemas atualmente enfrentados pelos sistemas de drenagem urbana e os agravarão tanto em intensidade como em extensão se os modelos de urbanização não forem alterados.

10.1.2 O novo e atual conceito de drenagem

Baptista; Nascimento; Barraud (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) eram voltadas para obras estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferindo para jusante os problemas com inundação através da construção de novas obras, em geral mais onerosas. Além disso, normalmente as soluções higienistas não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do

solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, tais como recreação e paisagismo, ao canalizar os córregos, arroios ou rios.

A partir da década de 70 outra abordagem para tratar o problema foi sendo desenvolvida. Trata-se da adoção de técnicas corretivas de drenagem, que procuraram utilizar dispositivos com o objetivo principal de atuar na consequência do problema, priorizando o controle do escoamento por meio de detenções (USEPA, 1999). Esta forma de planejamento da drenagem urbana se baseou nas técnicas de *Best Management Practices* (BMPs), que ganharam grande repercussão e foram muito difundidas e adotadas em todo o mundo para a gestão do escoamento pluvial.

Segundo Marsalek (2005), nas últimas décadas, abordagens mais próximas à sustentabilidade têm sido estudadas, sob as denominações: *Low Impact Development* (LID), nos EUA e Canadá; *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), no Reino Unido; *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), na Austrália; e *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD), na Nova Zelândia. No Brasil, a técnica de LID recebeu a tradução de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (SOUZA, 2005), sendo mencionada no manual de apresentação de propostas para ampliação de sistemas municipais de drenagem, elaborado pelo Ministério das Cidades. O Quadro 89 resume as principais características dos estágios da evolução da concepção de sistemas de drenagem.

Quadro 89: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista (Canais)	• Transferência para jusante do escoamento pluvial por canalização.
1970-1990	Corretivo (Compensatória)	• Amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. • Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.
1990-Atual	Sustentável (LID)	• Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais do escoamento; controle dos micropoluentes, da poluição difusa e o desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial, por meio da recuperação da infiltração.

Fonte: Adaptado de Forgiarini *et al*. (2007).

O atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinara área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias. O conceito está voltado à sustentabilidade, e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a retenção, a infiltração e o armazenamento de águas pluviais.

A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo nas áreas públicas (pavimentos, sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e a retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação das áreas verdes, mantendo-as livres da urbanização, pois a supressão de áreas como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas alteram as vazões naturais e ampliam as vazões máximas, gerando inundações.

Os novos parcelamentos do solo, nos municípios onde a legislação está atualizada aos conceitos de drenagem sustentável, têm como condicionante de aprovação a manutenção das condições de escoamento das águas pluviais na situação existente pré-urbanização, evitando vazões adicionais ao sistema.

Portanto, pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, a drenagem urbana agrega um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitam as causas na sua origem.

O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para mitigar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação do solo. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados em Itá estejam apoiadas em bons projetos técnicos, e em novos conceitos de drenagem sustentável e de urbanização, todas as decisões e soluções devem ser fundamentadas nas boas práticas dos recursos de engenharia disponível.

10.1.3 Componentes do sistema de drenagem

A drenagem é definida pelo escoamento de águas que ocorre em lotes, condomínios e empreendimentos individualizados, estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios, por meio de mecanismos ou de aparelhos apropriados instalados na superfície ou nas camadas subterrâneas.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais: a microdrenagem e a macrodrenagem.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais oriundos de loteamentos, ruas, praças ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da

microdrenagem são os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, os tubos e conexões, as galerias, os condutores forçados, as estações elevatórias e os sarjetões.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detenções (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração, canteiros pluviais, jardins de chuva).

A macrodrenagem é definida como sistema de escoamento natural, localizado nos talvegues e nos fundos de vale e é responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também com estruturas de detenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Para as obras de macrodrenagem sustentável são incorporadas as bacias de retenção e detenção naturais, a revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e a renaturalização dos rios.

A renaturalização é o processo de trazer ao rio sua condição mais natural possível, permitindo não apenas o espraiamento das águas, mas também o amortecimento do pico de vazão, o que reduz eventos de inundação à jusante. Além dos benefícios relacionados à drenagem urbana, a renaturalização permite o ressurgimento das águas nas cidades, formando um sistema de umidificação, refrigeração e áreas verdes urbanas voltas ao turismo e lazer (ADASA, 2018).

10.2 DIAGNÓSTICO

O sistema de drenagem compõe um conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é coerente que este seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos públicos, como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Apesar da extrema importância que a gestão das águas pluviais apresenta para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades urbanas, este segmento tem sido deixado de lado por muitas administrações municipais e de forma geral é tratada de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras.

As redes de drenagem costumam ser deficientes em dimensão, extensão e número de bocas de lobo porque as administrações aplicam o conceito antigo de

drenagem “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos. Esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para a população urbana.

10.2.1 Coleta de dados

A coleta de dados baseou-se na metodologia descrita a seguir:

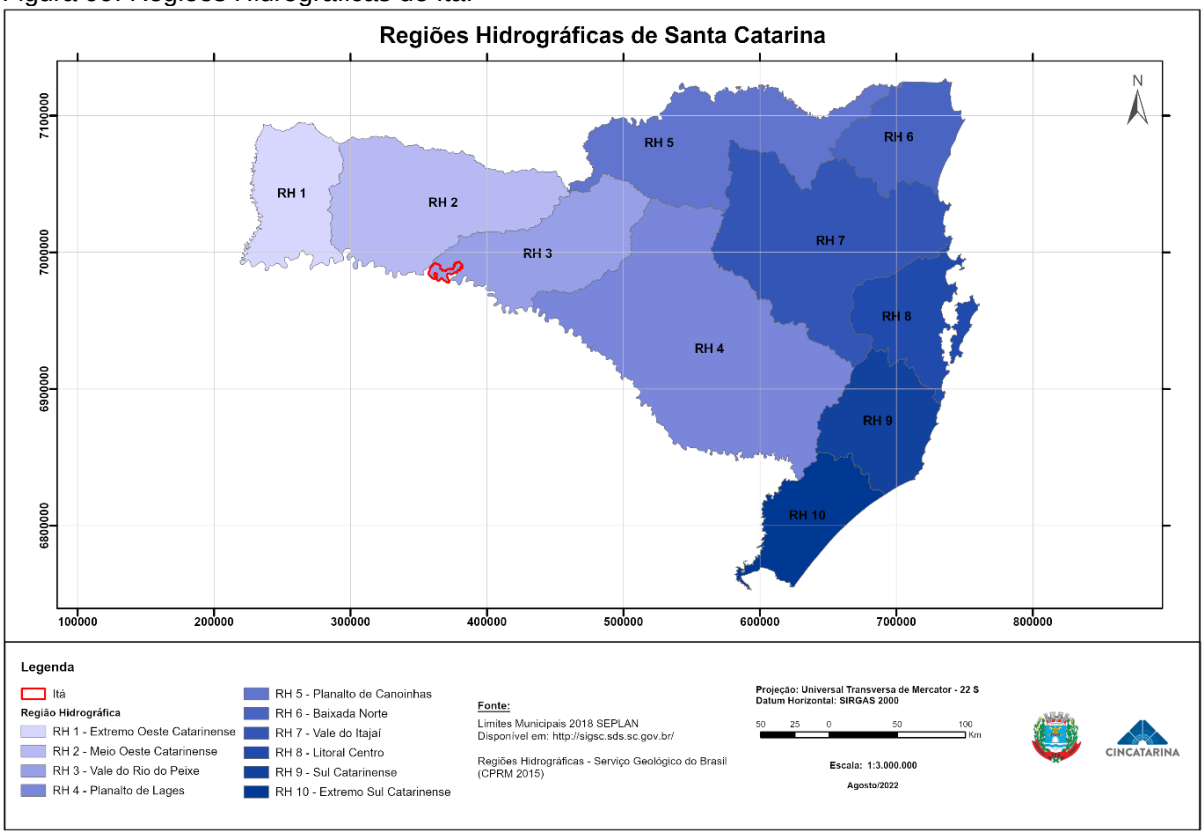
- Pesquisa de satisfação em relação aos serviços de saneamento que esteve disponível à população de setembro de 2021 a maio de 2022;
- Visitas *in loco* às áreas-problema para conhecimento dos problemas do sistema;
- Realização de reunião comunitária no dia 17/05/2022;
- Informações repassadas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, que esteve em contato direto com a equipe responsável por esta Revisão.

10.2.2 Hidrografia municipal

No estado de Santa Catarina a Lei Estadual nº 10.949 de 1998 institui, para efeito de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos catarinenses, dez regiões hidrográficas.

O município de Itá está inserido na Região Hidrográfica do Vale do Rio do Peixe (RH3), inserido na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas no qual os rios drenam diretamente para o Rio Uruguai, que delimita a divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Figura 99.

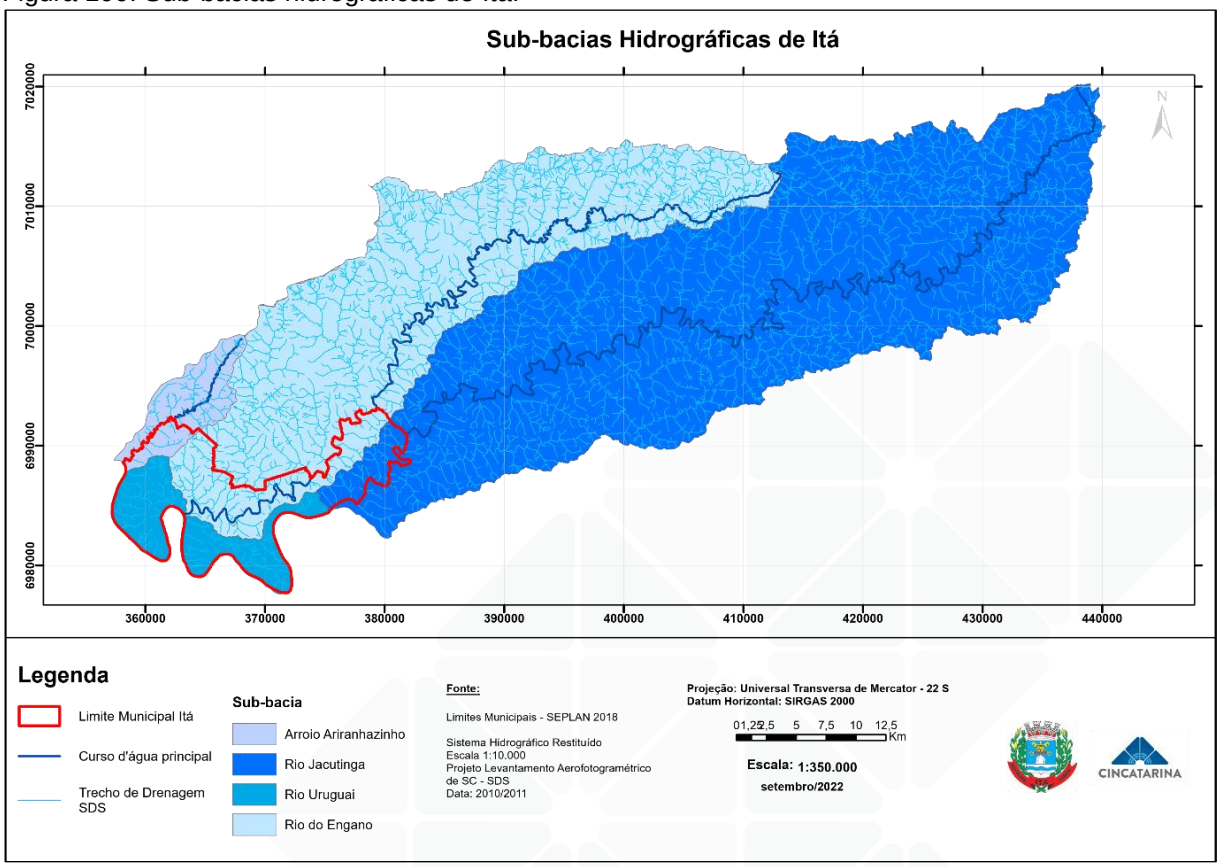
Figura 99: Regiões Hidrográficas de Itá.



Segundo a Base Cartográfica Contínua do Estado de Santa Catarina, escala 1:25.000 (IBGE, 2020), o principal rio que corta o município é o Rio do Engano, que possui uma extensão total de aproximadamente 132,66 Km, até desaguar no Rio Uruguai, fronteira entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De toda a sua extensão, 35,58 Km estão inseridos nos limites municipais de Itá.

Ainda conforme base cartográfica do IBGE (2020), outro curso d'água importante para o município é o próprio Rio Jacutinga, que dá nome à bacia hidrográfica, e determina a divisa entre os municípios de Itá e Concórdia (Figura 100).

Figura 100: Sub-bacias hidrográficas de Itá.



O Quadro 90 permite observar a área total e a área inserida de cada sub-bacia hidrográfica no município.

Quadro 90: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Itá.

Sub-bacia hidrográfica	Área total da sub-bacia (km²)	Área da sub-bacia no município (km²)	% da sub-bacia no município[27]
Do Rio Ariranhazinho	51,4	10,84	6,51
Do Rio do Engano	561,8	65,94	39,61
Do Rio Jacutinga	1.002,8	21,89	13,15
Contíguas independentes - Rio Uruguai	67,8	67,79	40,72

Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

O Comitê de Gerenciamento das Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Hidrográficas Contíguas (Comitê Jacutinga) é o responsável pela promoção do

[27] Porcentagem da área da sub-bacia no município em relação à área total do município.

gerenciamento descentralizado, participativo e integrado dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica em que o Município de Itá está inserido.

10.2.3 Relevo

O relevo tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos dado que a velocidade de escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno, enquanto a temperatura, a precipitação e a evaporação são funções da altitude da bacia hidrográfica (GALVÍNCIO; SOUSA; SHIRINIVASAN, 2006).

O escoamento superficial consiste na fração que supera a capacidade de absorção e retenção do solo, dirigindo-se, deste modo, aos fundos de vale. Assim, para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

A Figura 101 apresenta o relevo (elevação) do município de Itá, e a Figura 102 o relevo do perímetro urbano.

Figura 101: Elevação do município de Itá.

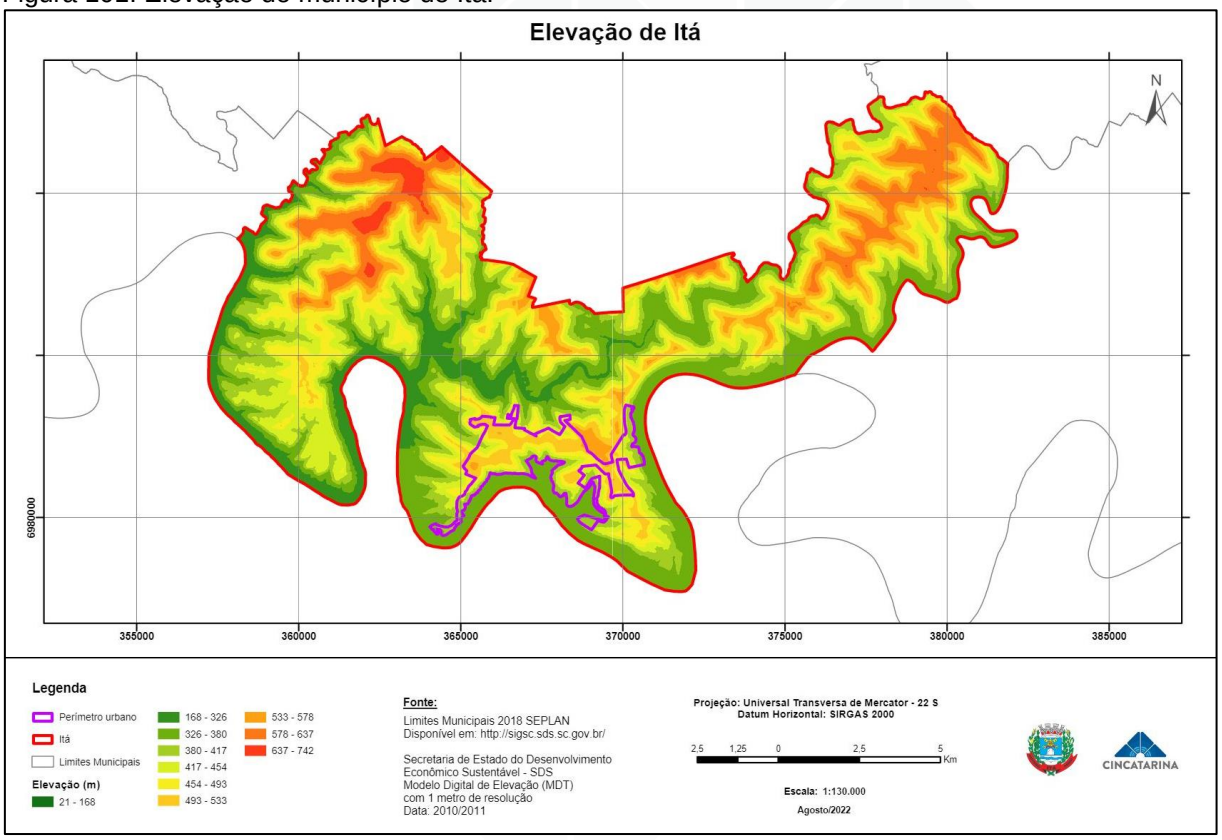
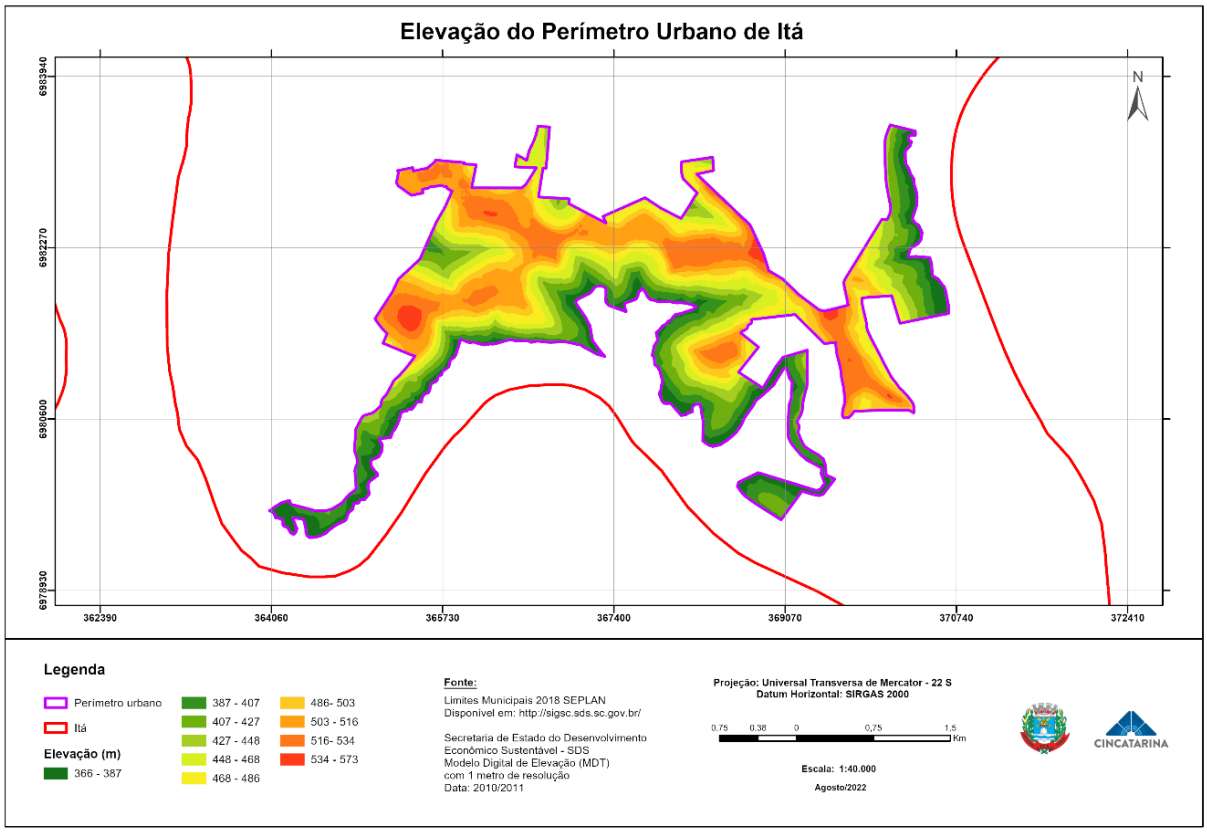


Figura 102: Elevação do perímetro urbano de Itá.

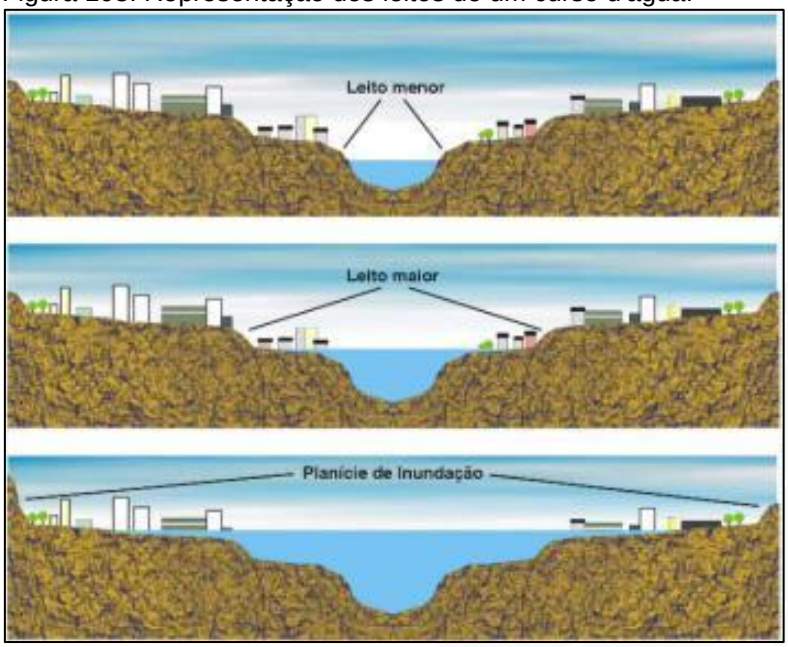


10.2.4 Áreas de risco de inundação e movimentos de massa associados à falta de infraestrutura de drenagem

As inundações ou enchentes em áreas urbanas são consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta:

Enchentes em áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo, e o leito maior, o qual inunda-se em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita à inundação (Figura 103).

Figura 103: Representação dos leitos de um curso d'água.



Fonte: DIAS; BELLO (2008).

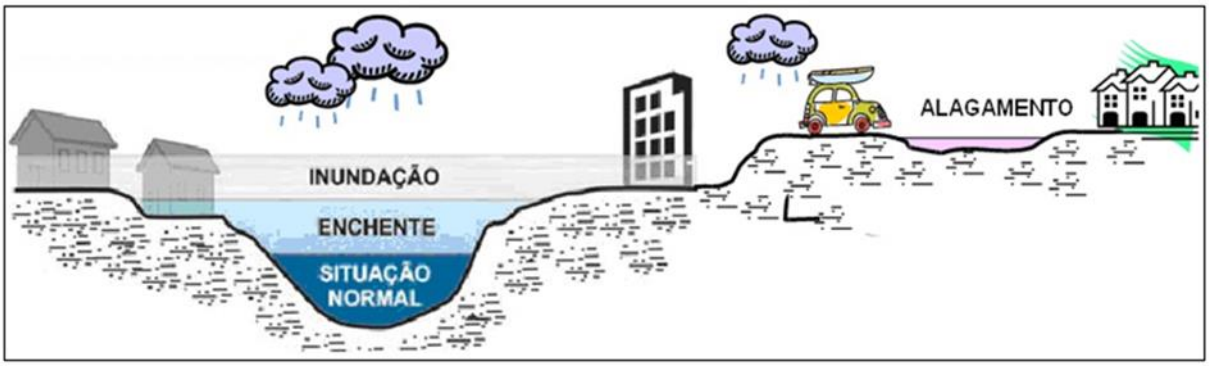
Enchentes devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e à existência de redes de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros e pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento (PARANÁ, 2002).

Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o acúmulo momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.

Já a enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (AMARAL; RIBEIRO, 2009).

A Figura 104 ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação, além de mostrar uma situação de alagamento.

Figura 104: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: DCSBC, 2011.

Os esforços da gestão devem estar concentrados em não permitir a ocupação de regiões críticas, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou maximize problemas em outras áreas. Estes espaços relevantes são as áreas de várzeas e as bacias naturais de acomodação das águas, as quais, quando ocupadas, alteram as vazões naturais, ampliando as vazões máximas e gerando inundações. Por outro lado, se preservadas, desempenham funções ambientais indispensáveis e de interesse à comunidade urbana.

A realocação de ocupações em áreas de risco de inundações onera o município. Entretanto, este processo não deve ser descartado, pois existem locais em que as estruturas de drenagem urbana não conseguem amenizar estes riscos.

O levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no ano de 2018, que visou a identificação de áreas de risco sujeitas a inundações causadas pelas cheias dos cursos d'água existentes no Município de Itá ou movimentos de massa agravados pela ausência de infraestruturas de drenagem, delimitou um total de 15 áreas, sendo 3 delas com risco de inundação e 12 delas com risco de deslizamento. Este levantamento foi integrado ao Plano Municipal de Vigilância para Emergências em Saúde Pública – VIGIDESASTRES – Módulo Inundações e Deslizamentos de Solo, elaborado em outubro de 2018 (ITÁ, 2018).

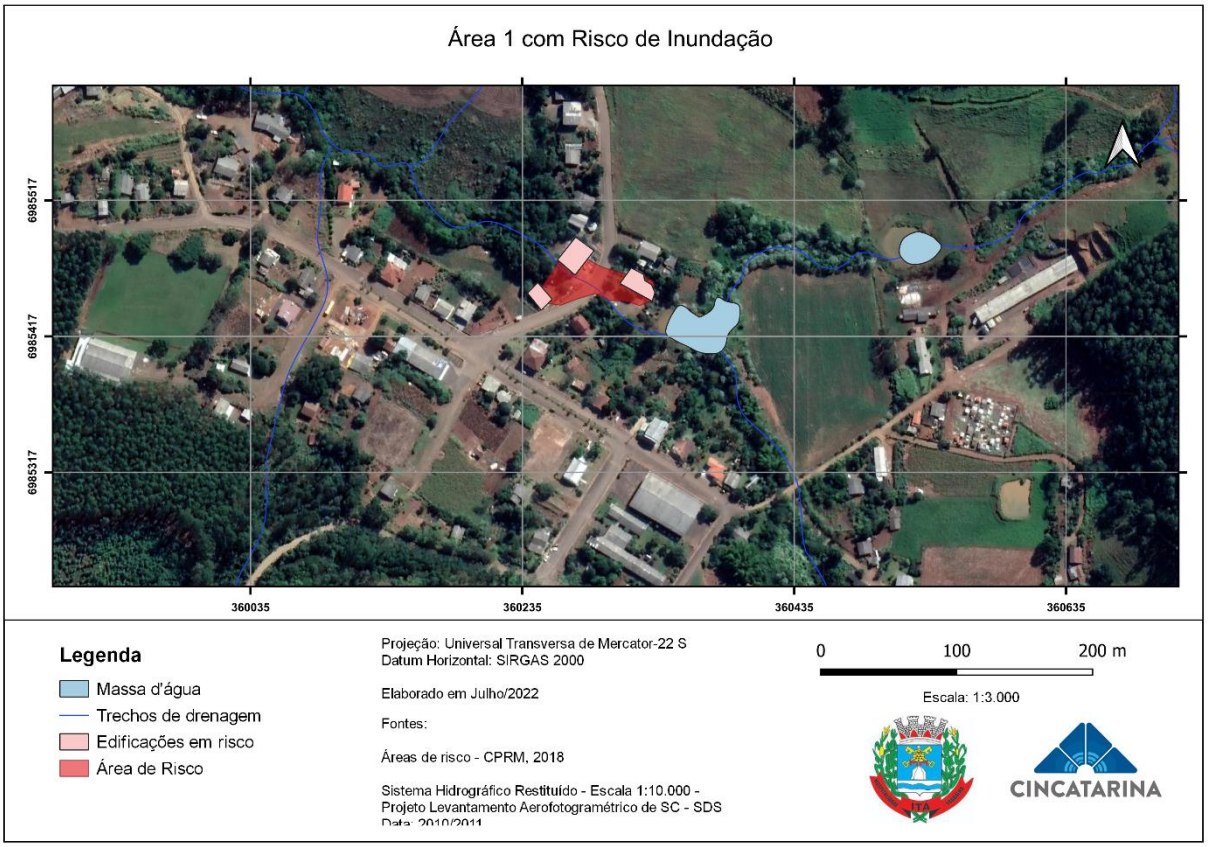
10.2.4.1 Área 1 com risco de inundação

Esta área é caracterizada pela presença de residências e estabelecimentos comerciais, localizada às margens da planície de inundação do córrego Santa Cruz Contendas. O fluxo d'água avança pelo interior das residências e atinge cerca de 1

metro de altura. Há relatos, inclusive, de eventos onde o nível d'água atingiu aproximadamente 2,5 metros. O grau de risco dessa área é alto, com 3 edificações na área de risco e 12 pessoas possivelmente afetadas pelas inundações, como destacado na Figura 105.

As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: implantar medidas de controle institucional que limite intervenções em áreas de risco de inundação; Remoção da população em caso de cheias; Implantação de sistema de alerta e monitoramento; Formação de líderes comunitários (ITÁ, 2018).

Figura 105: Área 1 com risco de inundação.



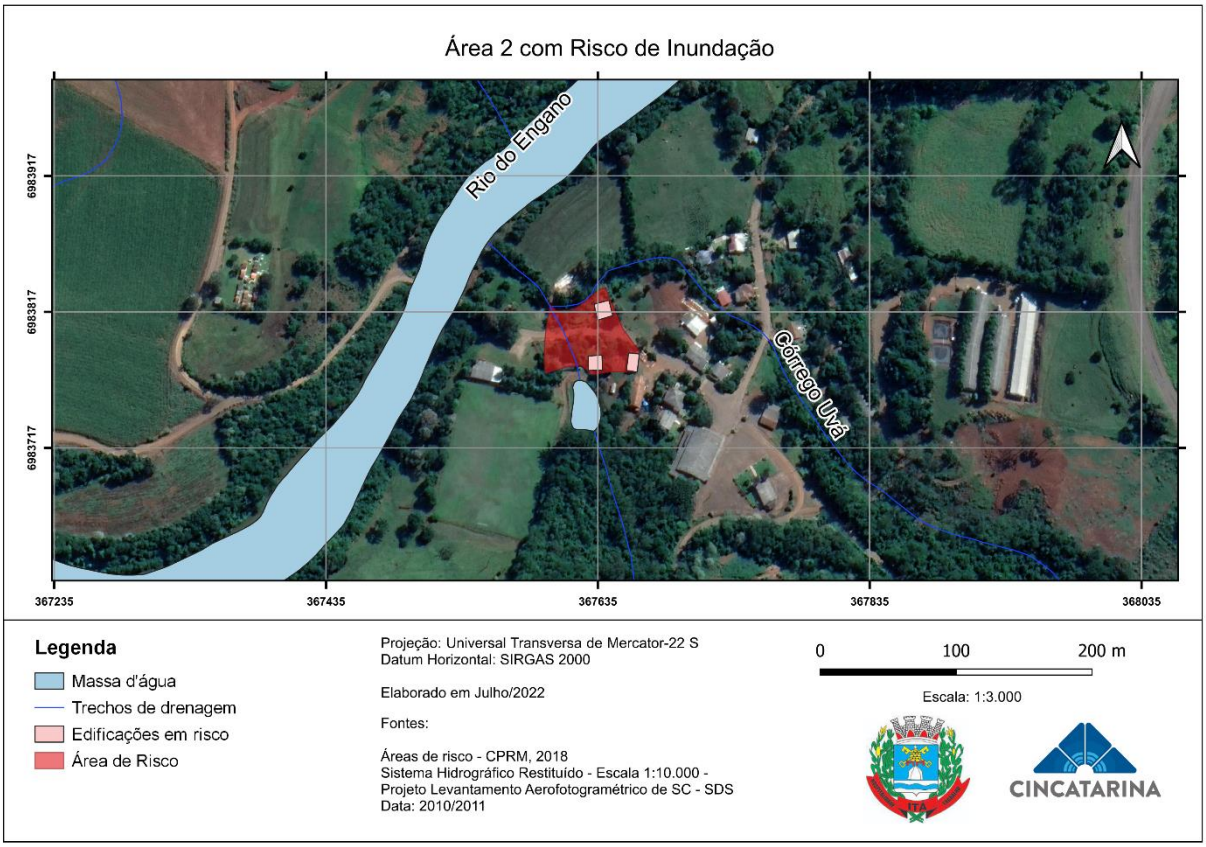
10.2.4.2 Área 2 com risco de inundação

Esta região está localizada em área de planície de inundação e margens de um afluente do Rio do Engano, o Córrego Uvá. O último evento significativo data de 2017, quando o nível d'água atingiu 50 cm dentro das residências. Há relatos de eventos em que a lâmina d'água atingiu aproximadamente 1,5 metro (CPRM, 2018).

Segundo CPRM (2018), existiam 3 residências dentro da área de risco classificada como “alto”, afetando aproximadamente 12 pessoas. A Figura 106 ilustra a área 2.

As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: implantar medidas de controle institucional que limite intervenções em áreas de risco de inundação; Remoção da população em caso de cheias; Implantação de sistema de alerta e monitoramento; Formação de líderes comunitários (ITÁ, 2018).

Figura 106: Área 2 com risco de inundação na sede urbana de Itá.



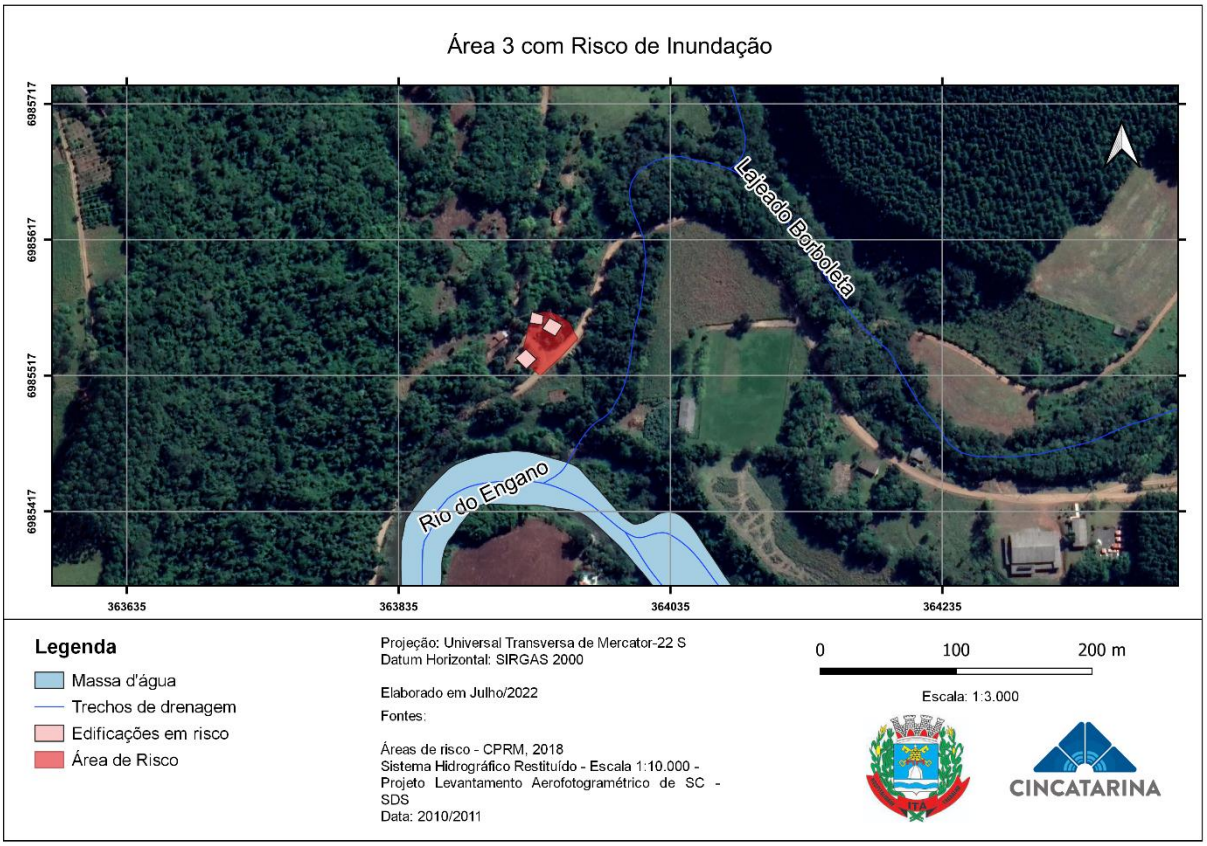
10.2.4.3 Área 3 com risco de inundação

De acordo com CPRM (2018), esta área é classificada como de risco alto e está às margens do Lajeado Borboleta, próximo ao exutório no Rio do Engano. A região está parcialmente ocupada por residências. Atualmente são 3 edificações que se encontram na área de risco, sendo que 8 pessoas podem ser afetadas pelas inundações. O último evento significativo de cheia atingiu 1 metro dentro das residências, que se encontram 28 metros acima do nível “normal” do rio.

As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: implantar medidas de controle institucional que limite intervenções em áreas de risco de inundação; Remoção da população em caso de cheias; Implantação de sistema de alerta e monitoramento; Formação de líderes comunitários (ITÁ, 2018).

A Figura 107 demonstra a área 3, localizada na Linha Borboleta Baixa, próximo à ponte.

Figura 107: Área 3 com risco de inundação em Itá.

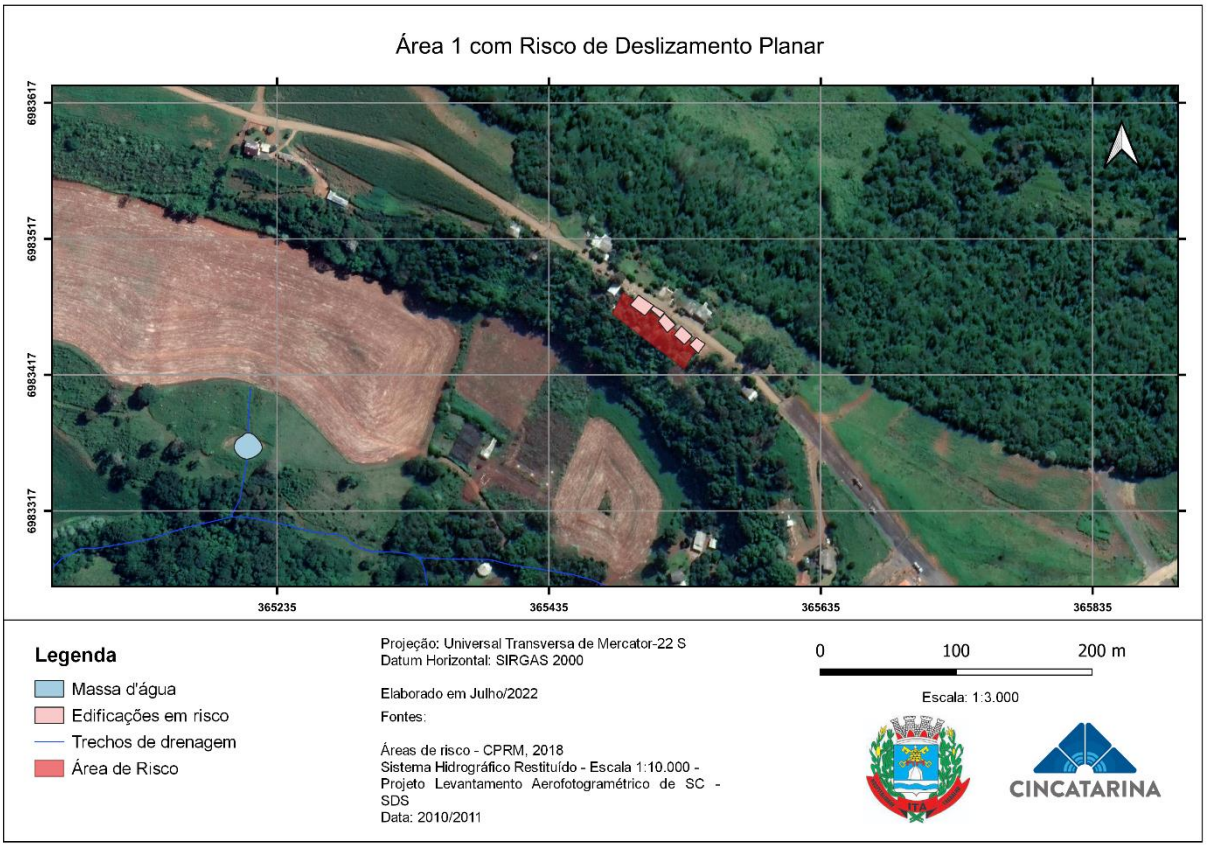


10.2.4.4 Área 1 com risco de deslizamento

Esta região se localiza numa área de encosta natural, com aproximadamente 70 metros de altura e 75° de inclinação. No topo da encosta foi construída a Linha Fátima e, com a estrada, casas foram sendo construídas sem critério técnico. Não existe sistema de drenagem eficiente, que retire as águas servidas e efluentes domésticos, de forma que a água precipitada e/ou produzida é lançada pela encosta, agravando o risco (CPRM, 2018).

O grau de risco dessa área é alto, afetando aproximadamente 32 pessoas (CPRM, 2018). A Figura 108 demonstra a área 1 com risco de movimentação de massa devido à ausência de infraestrutura de drenagem.

Figura 108: Área sujeita à movimento de massa em Itá.



Como sugestão de intervenção, o VIGIDESASTRES indica que devem ser desenvolvidas políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações no setor de risco; formar líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal; ministrar palestras visando fomentar a conscientização ambiental e em relação às áreas de risco do município e; elaborar estudo geotécnico detalhado para verificar a possibilidade de estabilização de encostas e taludes (ITÁ, 2018).

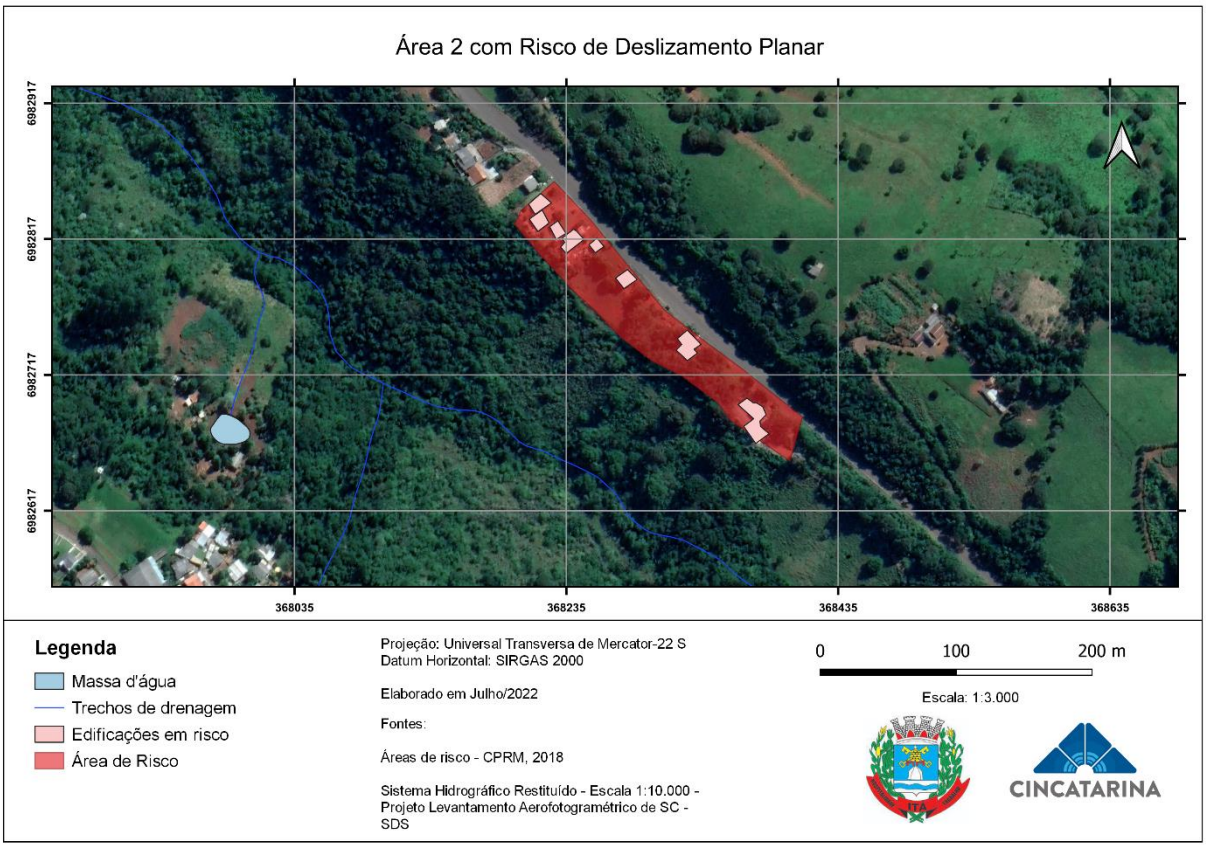
10.2.4.5 Área 2 com risco de deslizamento

A área consiste em uma encosta natural, com aproximadamente 90 metros de altura e inclinação de 65°, onde foi construída a SC-155. Não há sistema de drenagem eficiente que escoe as águas servidas e efluentes domésticos para fora do sistema,

de forma que a água precipitada e produzida no local é lançada na encosta, agravando a situação de risco.

O grau de risco dessa área é alto, afetando aproximadamente 32 pessoas (CPRM, 2018). A Figura 109 demonstra a área 2 com risco de movimentação de massa devido à ausência de infraestrutura de drenagem.

Figura 109: Área de risco 2 - SC-155.



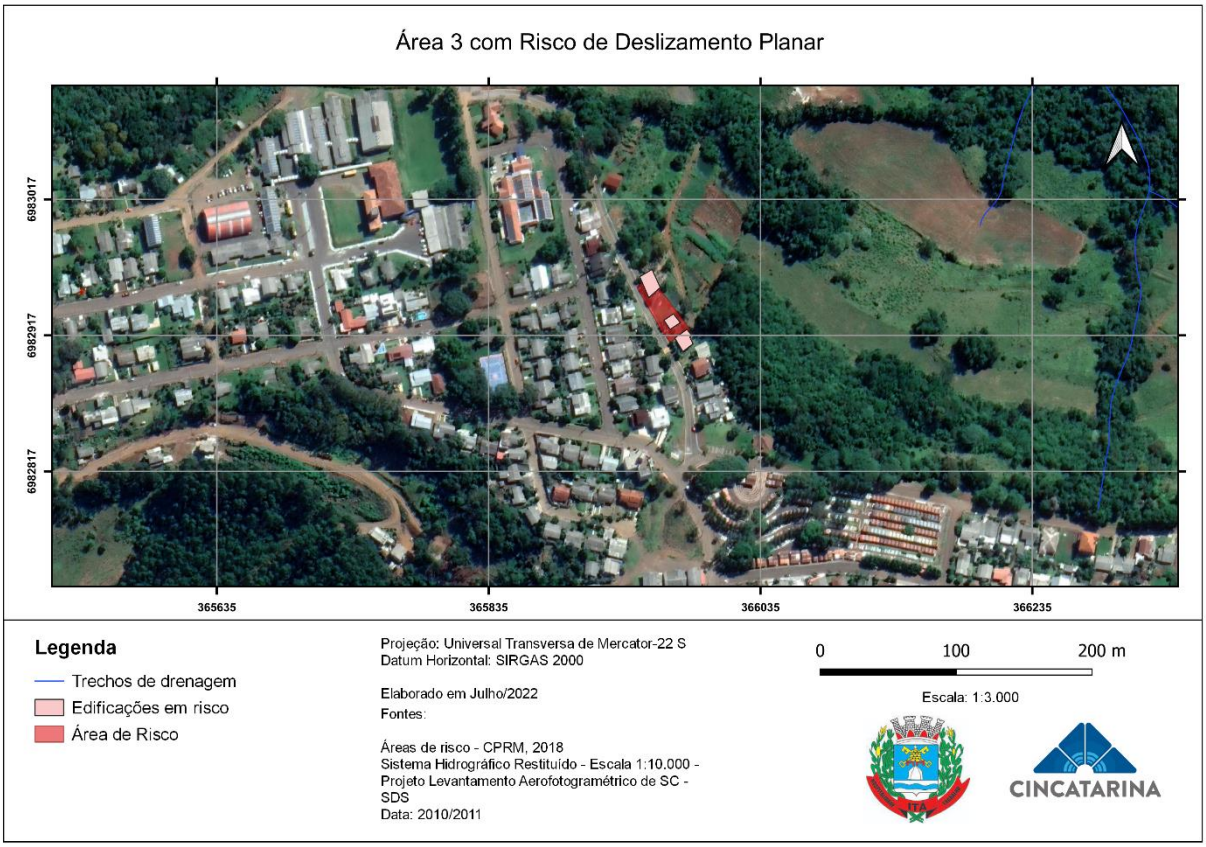
As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: desenvolver estudos para avaliar a necessidade e possibilidade implantação de obras de contenção adequadas ao longo da encosta visando impedir o início da movimentação e/ou a interrupção da movimentação; Implantação de políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações no setor de risco; Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal; Palestras visando uma conscientização ambiental e em relação às áreas de risco do município (ITÁ, 2018).

10.2.4.6 Área 3 com risco de deslizamento

Trata-se de uma encosta natural, com aproximadamente 90 metros de altura e inclinação de 50°. A ausência de sistema de drenagem agrava o grau de risco, uma vez que as águas servidas e precipitadas são lançadas na encosta (CPRM, 2018).

O grau de risco dessa área é alto, sendo que 3 edificações se encontram em risco, afetando aproximadamente 12 pessoas (CPRM, 2018). A Figura 110 apresenta a área 3 com risco de movimentação de massa, agravada pela ausência de infraestrutura de drenagem.

Figura 110: Área de risco de deslizamento 4 - Vila Gerasul.

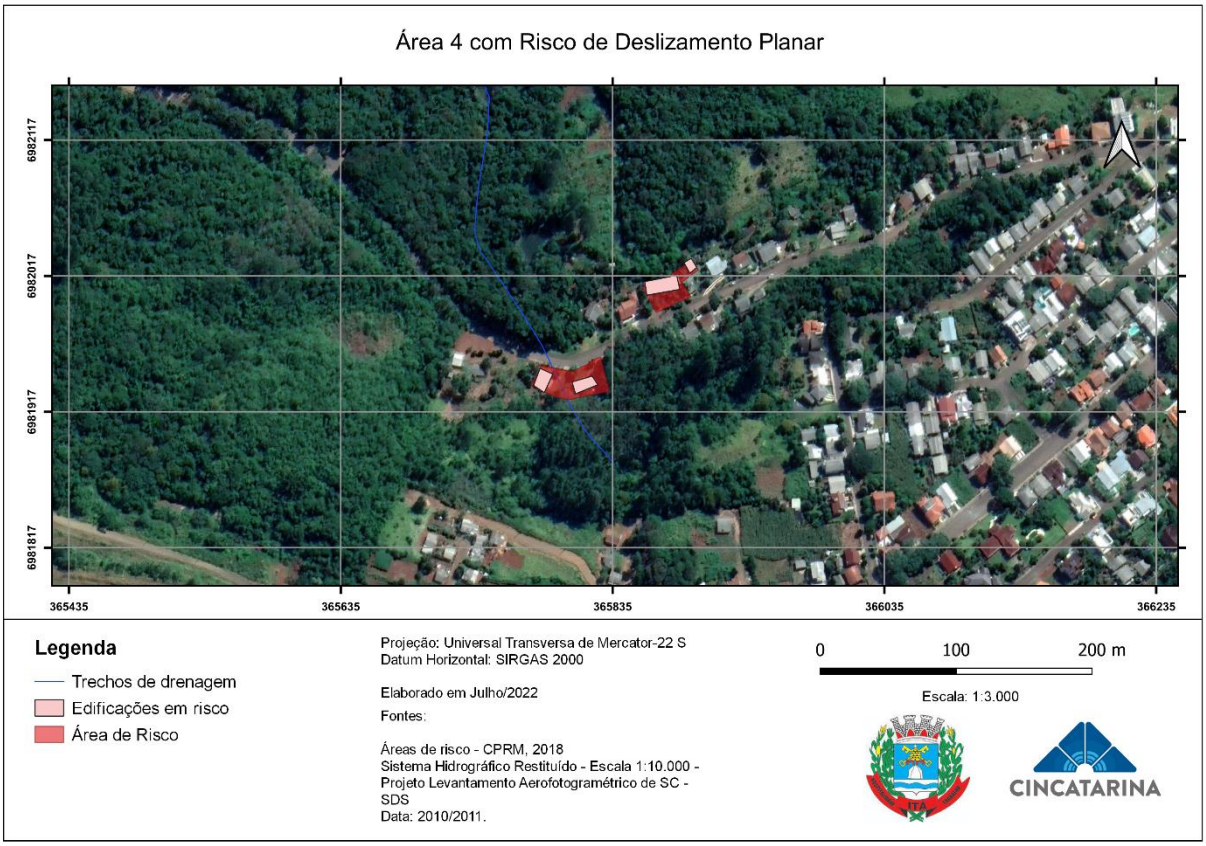


As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: estudo geotécnico detalhado para verificar a necessidade e possibilidade de estabilização de encostas e taludes; Implantação de políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações no setor de risco; Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal; Palestras visando uma conscientização ambiental e em relação às áreas de risco do município (ITÁ, 2018).

10.2.4.7 Área 4 com risco de deslizamento

Estas áreas estão localizadas na Rua 64, bairro Mirante. O relatório do CPRM informa que as duas áreas apresentam risco agravado em função da falta de sistema de drenagem eficiente. Para as duas áreas indicadas na Figura 111, o total de imóveis afetados é de 4, com 16 pessoas em risco.

Figura 111: Áreas com risco de deslizamento - Bairro Mirante.

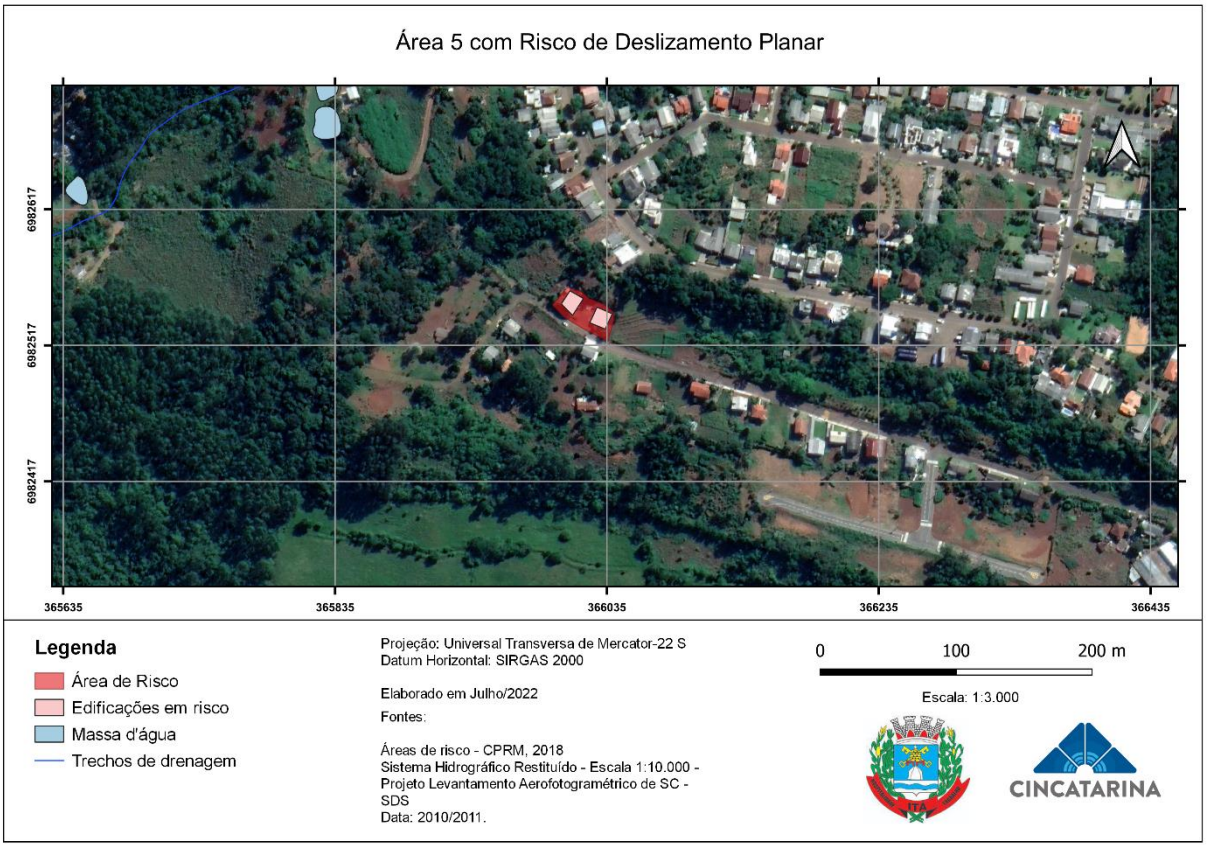


As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: promover estudo geotécnico detalhado para verificar a necessidade e possibilidade de estabilização de encostas e taludes; Implantação de políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações no setor de risco; Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal; Palestras visando uma conscientização ambiental e em relação às áreas de risco do município e; implementar mecanismo para retirar a água acumulada no pé do talude (ITÁ, 2018).

10.2.4.8 Área 5 com risco de deslizamento

O local apresenta casas construídas na base de encosta, em um sistema de corte, com aproximadamente 5 metros de altura e inclinação de 75°. A falta de sistema de drenagem acarreta lançamento da água precipitada na encosta, agravando o grau de risco. Já houve casos de deslizamentos planares que atingiram uma das casas da área de risco. A área possui dois imóveis em risco, atingindo 8 moradores (CPRM, 2018). A Figura 112 apresenta a região.

Figura 112: Área com risco de deslizamento - Bairro Natureza.



As sugestões constantes no VIGIDESASTRES para esta área são: Desenvolver estudos para avaliar a efetividade da obra de contenção realizada; Realizar estudo geotécnico detalhado para verificar a estabilização dos taludes; Implantar políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações no setor de risco; Formar de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal; Promover palestras visando uma conscientização ambiental e em relação às áreas de

risco do município; Identificar blocos que porventura estejam escondidos pela vegetação do local (ITÁ, 2018).

10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem

A responsabilidade pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana no Município é da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, que não possui equipe específica, sendo realizada de acordo com a demanda. Para obras de maior porte, normalmente realizadas por meio de recursos captados, o município contrata por processo licitatório empresas de engenharia para a realização do serviço.

Não existe cadastro técnico das redes de drenagem, bem como não há rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, galerias e outros componentes do sistema de drenagem. Os trabalhos são realizados conforme as necessidades se apresentam.

10.2.6 Sustentabilidade econômico-financeira

No inciso III do art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – DNSB) consta que:

> Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:
> [...]
> III – de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades (BRASIL, 2007).

O art. 38º, em seu inciso III, da Lei Municipal nº 2.004/2009 (Política Municipal de Saneamento Básico) também destaca a necessidade de sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços públicos.

> Art. 38 Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:
> [...]

> III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (ITÁ, 2009).

A Lei Municipal nº 2.004/2009, no seu art. 41º, deixa claro que:

> a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
> I - o nível de renda da população da área atendida;
> II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas (ITÁ, 2009).

Apesar da previsão legal estar vigente, a cobrança pelo serviço de drenagem não foi implementada, inviabilizando a aplicação do princípio da sustentabilidade econômica definido no inciso VII do art. 2º das DNSB e no inciso VII, da Lei Municipal nº 2.004/09.

10.2.7 Funcionalidade do sistema de drenagem

A funcionalidade do sistema de drenagem pode ser afetada por fatores de natureza climatológica, ambiental, tecnológica e institucional (SANTOS JÚNIOR, 2013), destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos e resíduos nas unidades componentes do sistema; falta de manutenção preventiva e corretiva periódicas; adoção de soluções pontuais sem o devido tratamento técnico balizado por plano diretor de drenagem ou projeto básico integrado, que orientem as intervenções de ampliação e manutenção

Silva *et al*. (2004) desenvolveram uma metodologia apoiada em Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS, onde o sistema de drenagem urbana é tratado como um conjunto de elementos de drenagem possuindo uma série de fatores que alteram o desempenho dos dispositivos. Já os fatores são afetados pelo desempenho, o que provoca uma reação em cadeia nos sistemas de drenagem, Quadro 91.

Quadro 91: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	• Representatividade da equação; • Intensidade x Duração e Frequência.
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	• Interação com a topografia;

Natureza	Fatores	Abordagem
		• Respeito ao sistema natural de drenagem.
	Uso do solo	• Nível de impermeabilização dos terrenos; • Erodibilidade dos terrenos; • Ocupação marginal dos corpos receptores.
	Padrões de conforto das vias	• De pedestres; • De grande fluxo de veículos e de pedestres; • De grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres; • De médio movimento; • De acesso local.
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	• Lançamento de efluentes domésticos na rede; • Lançamento de outros efluentes na rede; • Deposição de lixo nas galerias e canais; • Dispersão de sedimentos nas vias.
Tecnológico	Estrutura de microdrenagem	• Dimensão dos dispositivos hidráulicos; • Padrão construtivo; • Adequação do conjunto de dispositivos; • Manutenção e conservação dos dispositivos.
	Estrutura de macrodrenagem	• Dimensão dos dispositivos hidráulicos; • Padrão construtivo; • Adequação do conjunto de dispositivos; • Manutenção e conservação dos dispositivos.
Institucional	Aspectos gerenciais	• Interatividade dos componentes; • Aporte financeiro no orçamento; • Recursos humanos; • Planejamento das ações e estudos existentes.
	Aspectos legais	• Existência de normas e outros instrumentos; • Aplicação dos dispositivos.

Fonte: Silva *et al.* (2004).

10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura

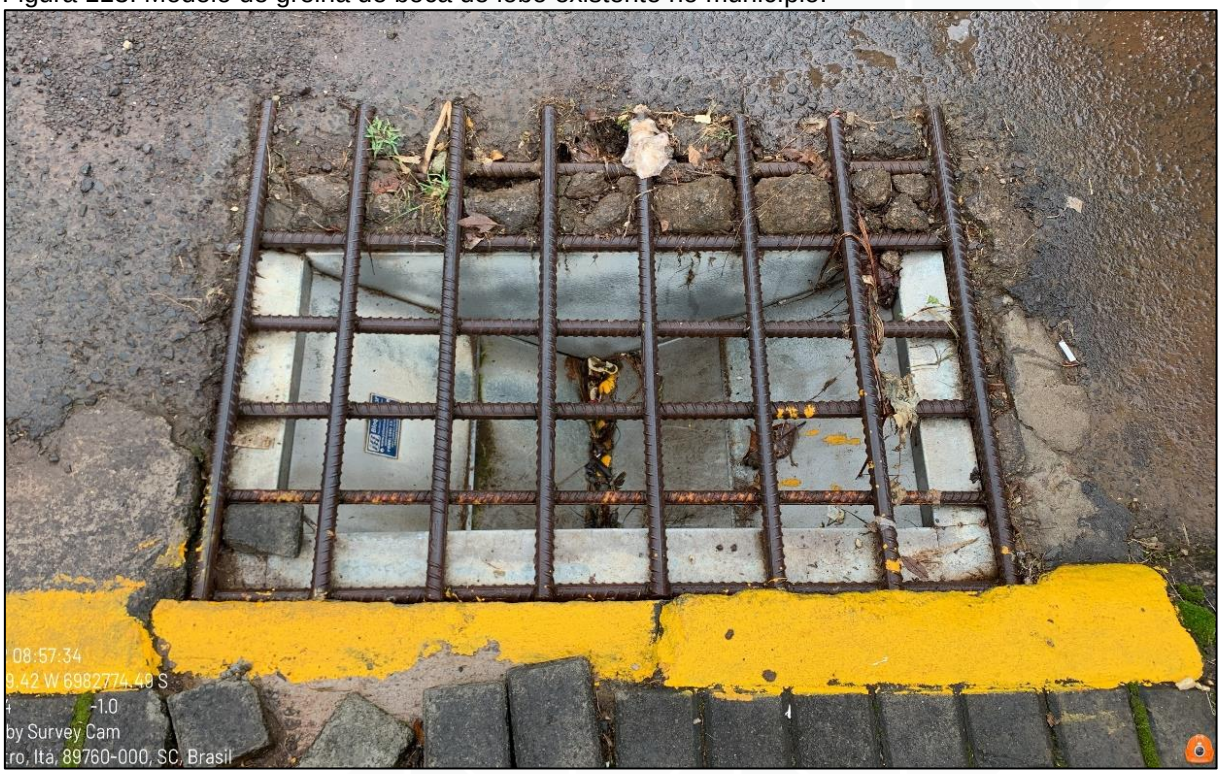
De acordo com a Prefeitura, não existem registros cadastrais da rede de drenagem atualizados. O Município conta apenas com o projeto da rede de drenagem desenvolvido pelo Consórcio Itá. Contudo, não há garantias de que este foi executado conforme projeto, além do fato da cidade já ter se expandido e a nova rede instalada não possuir informações sistematizadas.

Para estimar qual a porcentagem de vias atendidas pela rede de drenagem, considerou-se os dados informados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

A extensão de vias com pavimento e meio-fio em áreas urbanas informada no ano de 2020 é de aproximadamente 31,68 Km, que correspondem a cerca de 77% das vias urbanas. A taxa de cobertura de vias públicas urbanas com redes ou canais pluviais subterrâneos em 2020 era de 74,3% (30,6 Km). O sistema de drenagem contava com 376 bocas de lobo (BRASIL, 2021).

Conforme levantado em campo, as ruas pavimentadas do Município contam com sistema de microdrenagem composto por meio-fio, sistema de captação (bocas de lobo), e condução das águas pluviais por tubulação subterrânea. Observou-se que as grelhas utilizadas nas bocas de lobo não possuem um padrão construtivo (Figura 113 a Figura 116), o que dificulta a manutenção e substituição desses dispositivos.

Figura 113: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 114: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 115: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 116: Modelo de grelha de boca de lobo existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

É fundamental que seja elaborado o cadastro digitalizado e georreferenciado das redes de drenagem, com indicação de todos os dispositivos do sistema. Inicialmente, recomenda-se que o município utilize informações e o conhecimento de quem trabalha e opera o sistema, por isso é importante que o cadastramento inicie antes que estes servidores deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo, devendo ser atualizado a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema.

O município dispõe de um levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, possibilitando, na ausência de levantamento mais preciso, a elaboração do cadastro de redes de forma mais acessível.

10.2.9 Projetos

O sistema de drenagem integra o conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é pertinente que seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos e infraestruturas urbanas, abrangendo as redes de água, de esgotamento sanitário, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Em relação às outras infraestruturas urbanas, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá, independentemente de existir ou não um sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e do dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas, e o perfeito conhecimento topográfico destas bacias é essencial ao sucesso de um projeto de drenagem. Assim, é recomendado que o município se utilize, na ausência de levantamento mais preciso, do levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, para viabilizar o desenvolvimento de projeto básico de toda a drenagem urbana, peça fundamental que orientará todas as intervenções pontuais futuras no sistema, que deverão ser embasadas por levantamentos mais preciso.

A Lei Complementar nº 47/2008 institui as normas relativas ao parcelamento do solo urbano, disciplinando as exigências relacionadas a aprovação de novos loteamentos, dentre elas devem constar a execução do sistema de drenagem, após a aprovação do respectivo projeto.

10.2.10 Intensidade, duração e frequência – IDF

O dimensionamento dos projetos de drenagem é baseado na intensidade máxima de chuva associada a um risco de ser atingida ou superada, em função do período de retorno definido. O período de retorno, também conhecido como período de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado volume de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno.

O município é o responsável por decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras por meio da definição do período de retorno que os projetistas devem utilizar nos cálculos. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do volume de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto, maior a proteção conferida à população. No entanto, maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno, podem ser utilizados os valores do Quadro 92, sugeridos por Back (2013).

Quadro 92: Períodos de retorno em função da ocupação da área.

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios de serviços ao público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residências	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Galeria de águas pluviais	-	5 a 10
Obras em pequenas bacias	-	5 a 50
Bueiros de grota e drenagem superficial	-	5
Pontes até 100 m	-	50
Pontes maiores que 100 m	-	100

Fonte: Back (2013).

A dificuldade na obtenção de equações de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) estão na falta de registros pluviométricos nos pequenos períodos de duração. Algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 (um) dia.

O livro “Chuvas intensas e chuva para dimensionamento de estruturas de drenagem para o Estado de Santa Catarina”, publicado em 2013 pela EPAGRI, de autoria de Álvaro José Back, reúne, consolida e organiza as informações sobre chuvas obtidas na operação tanto da rede hidrometeorológica nacional quanto da EPAGRI e, neste caso, especificamente para o município de Itá.

O autor é a mesma referência utilizada na primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá. Contudo, à época foi utilizado um estudo datado de 2002, de forma que a equação contida na obra mais recente possui importantes ajustes na curva.

A equação adotada que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula:

$$i = \frac{a \times T^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h);

T é o tempo de retorno (anos);

t é a duração da precipitação (minutos);

a, b, c, d, são parâmetros da equação.

No caso de Itá, para durações inferiores a 120 minutos, os parâmetros da equação são apresentados no Quadro 93, enquanto para chuvas de 120 a 1.440 minutos são apresentadas no Quadro 94.

Quadro 93: Parâmetros para o município de Itá, para chuvas entre 5 e 120 minutos

Parâmetros	5 min ≤ t < 120 minutos
a	780,98
b	0,17
c	8,98
d	0,7

Fonte: Back (2013).

Quadro 94: Parâmetros para o município de Itá, para chuvas entre 120 e 1440 minutos

Parâmetros	120 min ≤ t < 1.440 minutos
a	1.356,82
b	0,17
c	19,59
d	0,8

Fonte: Back (2013).

Abaixo está apresentado o Quadro 95 construído a partir da fórmula ajustada para Itá, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Quadro 95: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Itá.

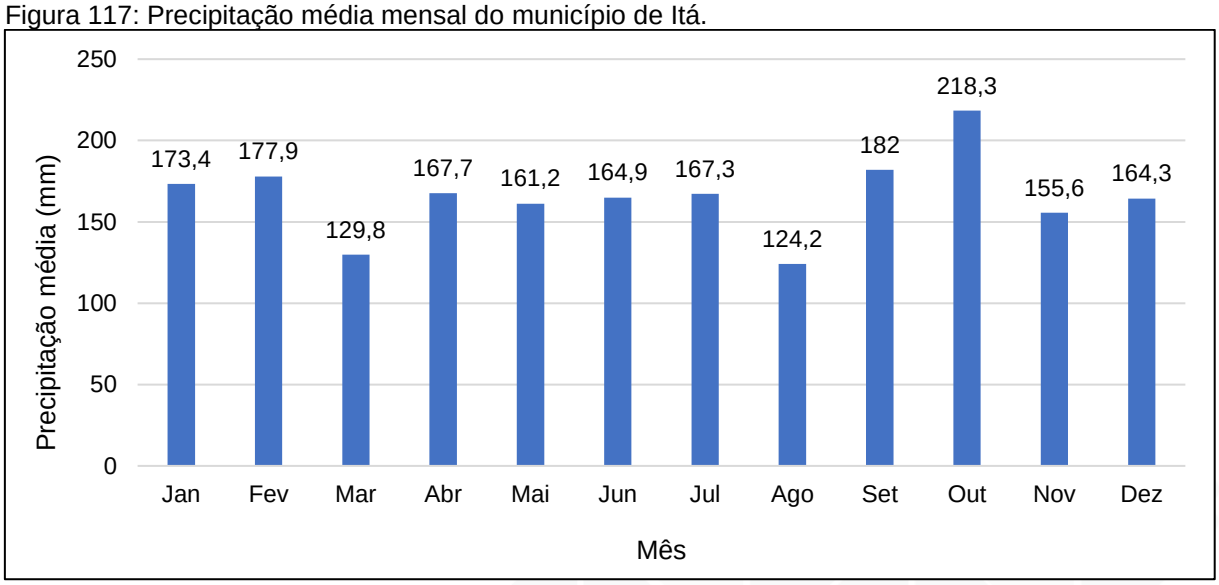
Duração (min)	Intensidade das chuvas em mm/h Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	138,9	162,3	182,6	205,4	213,3	240,0	270,0
10	112,1	131,0	147,3	165,8	172,2	193,7	217,9
15	95,1	111,2	125,1	140,7	146,1	164,4	185,0
20	83,3	97,3	109,5	123,2	128,0	144,0	162,0
25	74,5	87,1	98,0	110,2	114,5	128,8	144,9
30	67,7	79,1	89,0	100,1	104,0	117,0	131,6
35	62,2	72,7	81,8	92,0	95,5	107,5	120,9
40	57,7	67,4	75,8	85,3	88,6	99,7	112,2
45	53,9	63,0	70,8	79,7	82,8	93,1	104,8
50	50,6	59,2	66,6	74,9	77,8	87,5	98,5
55	47,8	55,9	62,9	70,8	73,5	82,7	93,0
60	45,4	53,0	59,7	67,1	69,7	78,4	88,2
75	39,5	46,2	52,0	58,5	60,7	68,3	76,9
90	35,2	41,2	46,3	52,1	54,1	60,9	68,5
105	31,9	37,3	42,0	47,2	49,0	55,2	62,1
120	29,3	34,2	38,5	43,3	45,0	50,6	56,9
150	25,1	29,4	33,0	37,2	38,6	43,4	48,9
180	22,1	25,8	29,0	32,6	33,9	38,1	42,9
240	17,9	20,9	23,5	26,4	27,5	30,9	34,8
300	15,1	17,7	19,9	22,4	23,3	26,2	29,4
360	13,2	15,4	17,3	19,5	20,3	22,8	25,6
420	11,7	13,7	15,4	17,3	18,0	20,3	22,8
480	10,6	12,4	13,9	15,7	16,3	18,3	20,6
600	8,9	10,4	11,7	13,2	13,7	15,4	17,3
720	7,7	9,0	10,2	11,4	11,9	13,4	15,0
840	6,9	8,0	9,0	10,1	10,5	11,9	13,3
960	6,2	7,2	8,1	9,1	9,5	10,7	12,0
1.080	5,6	6,6	7,4	8,3	8,7	9,7	11,0
1.200	5,2	6,1	6,8	7,7	8,0	9,0	10,1
1.320	4,8	5,6	6,3	7,1	7,4	8,3	9,4
1.440	4,5	5,2	5,9	6,6	6,9	7,8	8,7

Fonte: Calculado a partir de BACK (2013).

10.2.11 Precipitação pluviométrica

Para a determinação da precipitação pluviométrica média mensal foram utilizados os dados de Miguel e Back (2015), disponibilizados através do software desenvolvido para calcular e divulgar informações climáticas e hidrológicas do Estado de Santa Catarina, Figura 117.

Figura 117: Precipitação média mensal do município de Itá.

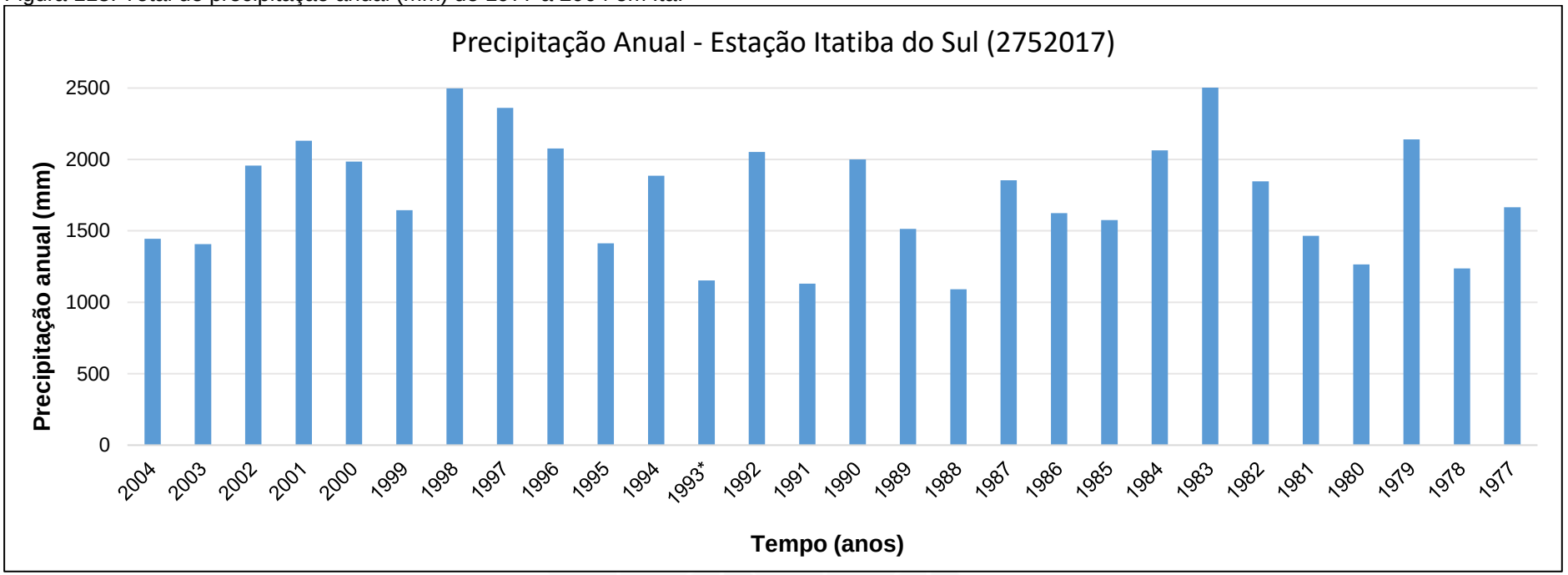


Fonte: Back (2020).

Historicamente o mês mais chuvoso é o de outubro, com média de mais de 218 mm, enquanto o mês mais seco é agosto, com média de 124,2 mm.

Para a determinação da precipitação anual foram utilizados dados das estações pluviométricas 2752017- Itatiba do Sul, obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA), no período em que foi feita avaliação de consistência dos dados, de 1977 a 2004, Figura 118.

Figura 118: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2004 em Itá.



*Como a estação não operou nos meses de janeiro e fevereiro de 1993, a somatória é referente aos meses de março a dezembro.
Fonte: Elaborado a partir de ANA/SNIRH (2022).

No Quadro 96 são apresentados os 10 (dez) maiores eventos de precipitação diária registradas na estação de Itatiba do Sul, a aproximadamente 30 km do município, levando em consideração o período entre 1977 e 2004. Essas informações ajudam a caracterizar os principais eventos hidrológicos ocorridos no município.

Quadro 96: Máxima precipitação diária entre 1977 e 2004.

Ordem	Data (MM/AAAA)	Máxima precipitação diária (mm)
1º	05/1990	213,3
2º	10/1993	201,7
3º	05/1979	189
4º	07/1983	148
5º	07/1992	143
6º	09/1983	142,6
7º	05/1985	141
8º	09/1994	135,5
9º	07/1999	126,5
10º	02/1994	125,8

Fonte: SNIRH (2020).

10.2.12 Áreas-problema – AP

10.2.12.1 Metodologia para identificação das áreas-problema

Em visitas técnicas ao município, foram registradas as regiões que sofrem com transtornos de alagamento, enchente/inundação quando da ocorrência de eventos pluviais. Foram visitados os locais indicados pela pesquisa de satisfação *online,* que esteve disponível de setembro de 2021 a maio de 2022 no *site* da prefeitura e contou com a participação de 38 pessoas, e área indicada pelos membros do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Por meio dessas indicações, foram identificadas oito áreas-problema, em que, para algumas áreas, foi possível contato com proprietários de residências e/ou dos comércios locais para conversar sobre a existência e a frequência dos eventos.

De acordo com Silva *et al.* (2004), baseando-se na realização de vistorias técnicas às áreas-problema é possível ampliar a compreensão do processo evolutivo dos alagamentos, bem como identificar os pontos mais vulneráveis do sistema de

microdrenagem e do seu corpo receptor e avaliar a manifestação dos Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS) de natureza ambiental, tecnológica e institucional.

Após a visita técnica para identificar as áreas-problema e coletar informações sobre elas, estas regiões foram localizadas e analisadas em um Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Na sequência, cada AP recebeu um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos Indicadores de Fragilidade do Sistema, designado por **Índice de Fragilidade do Sistema – IFS**. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IFS**, Quadro 97, foram atribuídos pesos aos problemas de natureza institucional, tecnológica e ambiental nos valores de 1, 2, e 3, respectivamente.

Esta metodologia foi utilizada por Silva *et al*. (2004), e aperfeiçoada por Silva Junior *et al*. (2018) na Avaliação dos indicadores de fragilidade do sistema de drenagem urbana de um bairro em Olinda-PE.

A definição de valores do IFS para cada AP serve também como referência para a partida de um processo permanente de planejamento do sistema estudado. O Prognóstico é montado a partir da definição de diretrizes, objetivos e metas estabelecidas, partindo-se então para a identificação dos diversos tipos de serviços e ações a serem propostas com vistas a resolver os problemas identificados.

Quadro 97: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).

Natureza	Indicadores
Tecnológico	• Inexistência de pavimentação; • Deterioração física dos equipamentos de drenagem; • Ineficiência do escoamento nos eixos viários; • Inexistência de diretrizes para a execução das estruturas de drenagem urbana; • Ineficiência dos dispositivos de coleta; • Ineficiência da capacidade de transporte pelos condutos; • Redução da vida útil das estruturas de drenagem; • Redução da vida útil dos pavimentos; • Incompatibilização das curvas verticais nos cruzamentos viários; • Passeios e/ou calçadas totalmente impermeabilizadas; • Interferência no escoamento das águas pluviais no corpo receptor.
Ambiental	• Ocorrência de alagamentos; • Ausência de dispositivos de armazenamento e de áreas para a infiltração da água pluvial nos lotes; • Favorecimento da produção de sedimentos; • Possível erosão da pavimentação das vias de acesso ocasionada pelo escoamento superficial;

Natureza	Indicadores
	• Disposição de resíduos sólidos e deposição de sedimentos em vias públicas; • Interação inadequada com esgoto nos equipamentos de drenagem; • Interferência no trânsito de veículos na ocorrência de alagamentos; • Interferência no movimento de pedestres na ocorrência de alagamentos; • Ocupações ribeirinhas na calha do corpo receptor; • Assoreamento, presença de vegetação, resíduos sólidos e esgotos no corpo receptor; • Canalização e revestimento da seção hidráulica do corpo receptor; • Restrição à implantação de áreas de inundação.
Institucional	• Elevação dos gastos com manutenção e conservação; • Encarecimento das soluções técnicas; • Perda de credibilidade da administração pública; • Ausência de manutenção regular do sistema de drenagem urbana.

Fonte: Silva *et al.* (2004), Silva Junior (2018), adaptado por CINCATARINA.

10.2.12.2 Identificação das áreas-problema

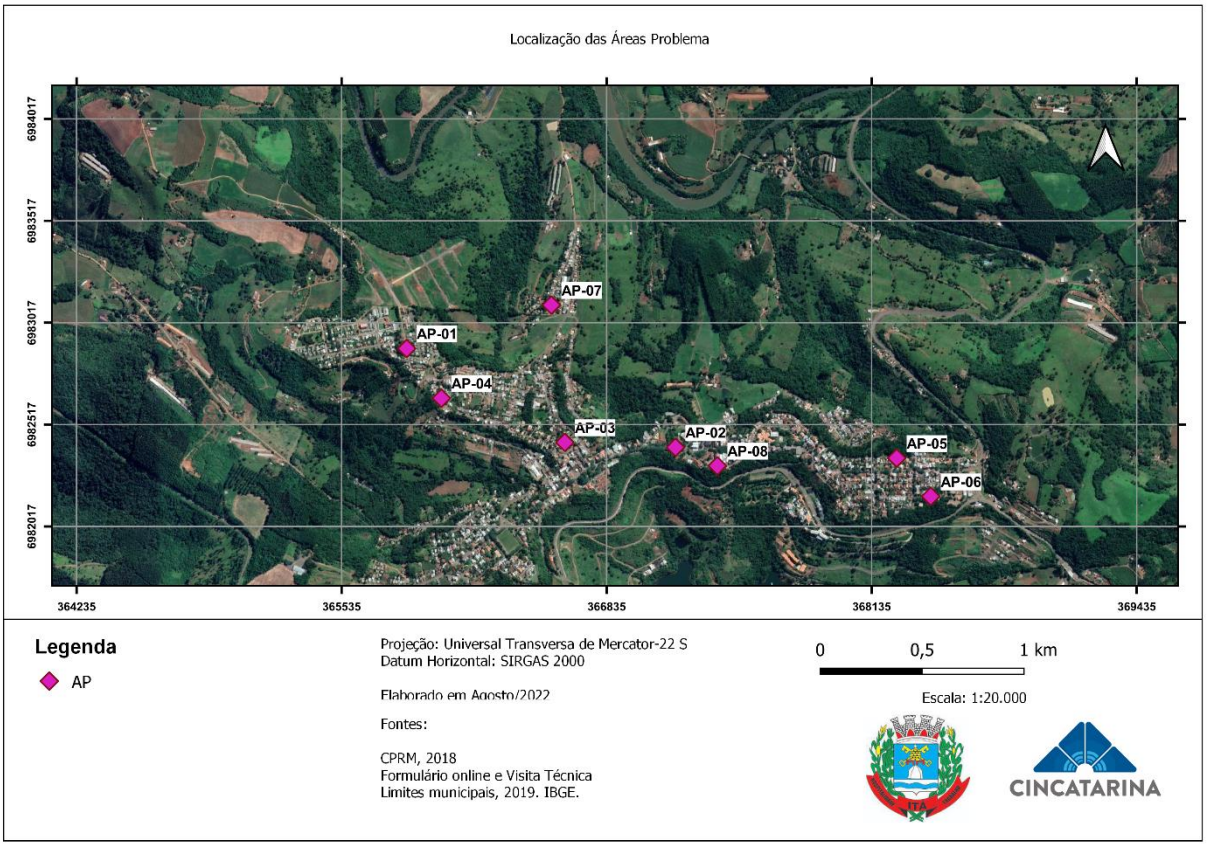
A identificação de áreas-problema apontou, além das regiões indicadas pelo CPRM com risco associado a problemas de drenagem ou inundação, oito outros locais onde ocorrem eventos de alagamento, Quadro 98 e Figura 119.

Quadro 98: Áreas-problema identificadas.

Área-problema	Localização
AP-01	Rua Três, próximo a quadra poliesportiva - Bairro Gerasul
AP-02	Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas
AP-03	Esquinas da Rua Dezenove
AP-04	Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do Mercado Zanella
AP-05	Rua Doze
AP-06	Rua Dez, em frente à garagem da prefeitura
AP-07	Rua Sessenta
AP-08	Rua Três

Fonte: Elaboração própria.

Figura 119: Localização das Áreas-Problema.

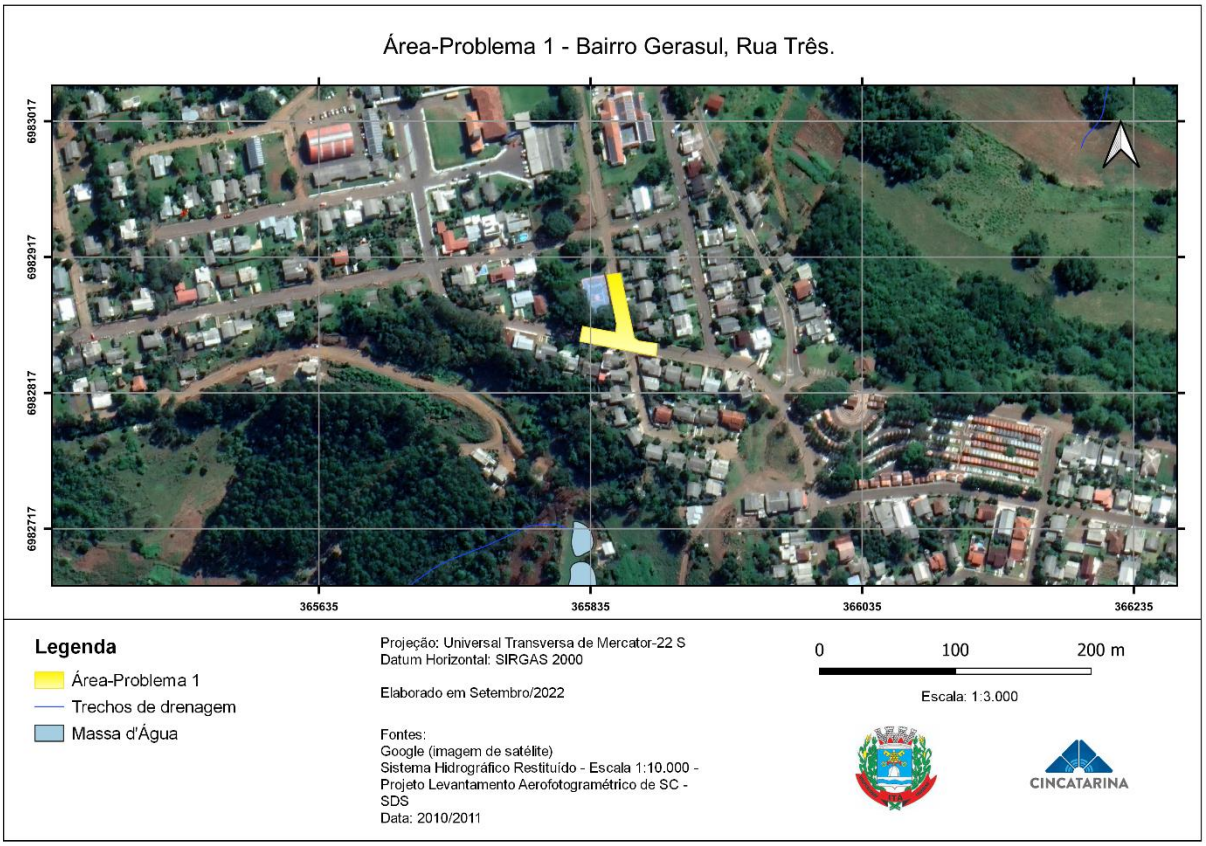


10.2.12.3 Descrição das áreas-problema identificadas

10.2.12.3.1 AP-01 – Rua Três, próximo a quadra poliesportiva – Bairro Gerasul

Esta área (Figura 120) foi indicada pela população no formulário online como um ponto com alagamentos recorrentes. As ruas desta região encontram-se em um dos bairros de cota mais elevada da cidade.

Figura 120: Localização da AP-01.



Em visita técnica, verificou-se que possivelmente ocorre acúmulo de água em pontos onde o recobrimento asfáltico está parcialmente danificado (Figura 121 e Figura 122) e/ou o caimento da rua não direciona a água para as bocas de lobo existentes.

Figura 121: Acúmulo de água em local onde o recobrimento asfáltico está parcialmente danificado.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 122: Foto de uma das ruas da AP-01.



Fonte: Acervo próprio.

As grelhas existentes no local (Figura 123), estavam em condições aceitáveis de preservação, ainda com que com leves deformações (que não prejudicavam a operação). Não foi verificado acúmulo excessivo de sedimentos ou resíduos sólidos no interior do dispositivo.

Figura 123: Exemplo de grelha utilizada na AP-01 e de seu estado de conservação.

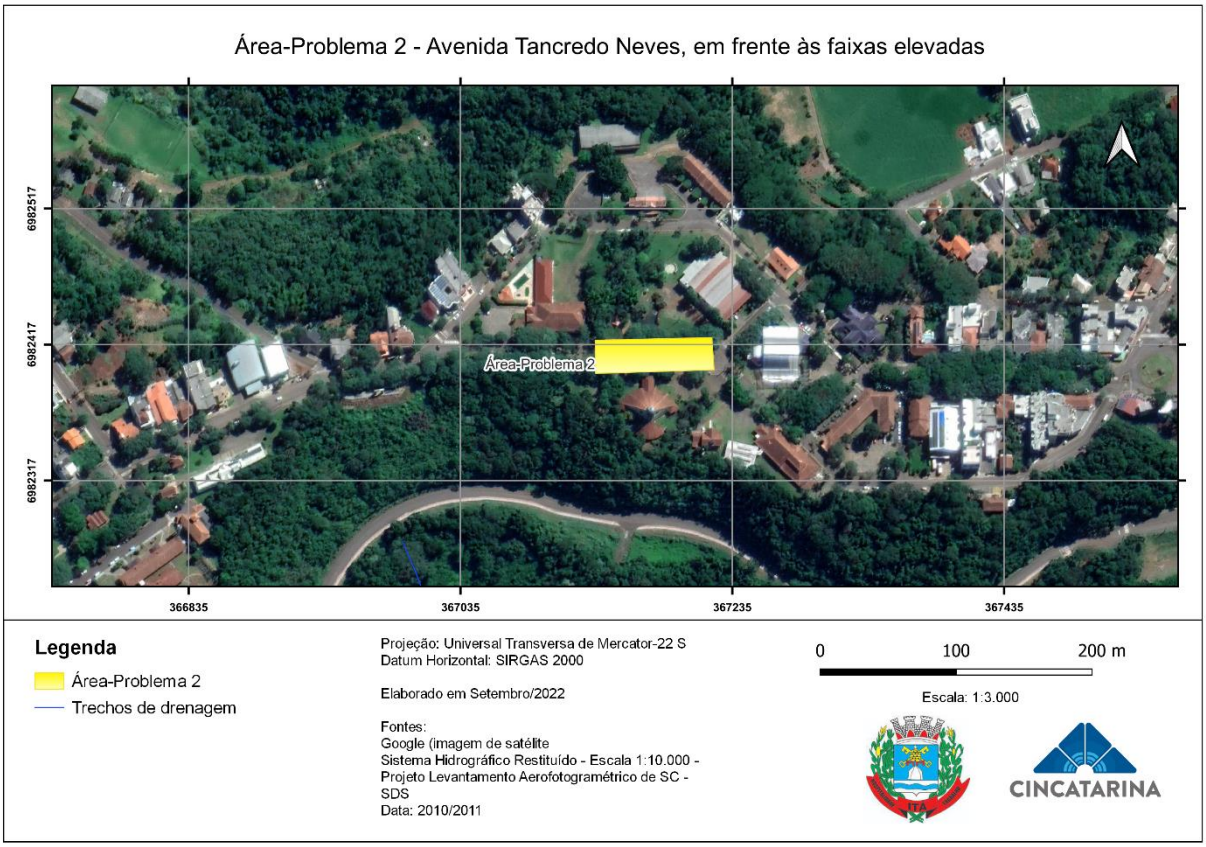


Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.3.2 AP-02 – Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas

Os eventos de alagamento nesta área (Figura 124) foram relatados pela população por meio do formulário online em mais de uma resposta, tendo sido descritos como recorrentes.

Figura 124: Localização da AP-02.



Conforme verificado em campo, a região conta com estruturas de microdrenagem, como bocas de lobo. Há, entre a Rua Tancredo Neves e a Rua Um, dois pequenos lagos artificiais (Figura 125 e Figura 126), que funcionam como bacias de retenção. Esta medida é muito interessante para o controle das águas pluviais urbanas, permitindo que a água seja retirada das vias e infiltrada no solo e evaporada.

Figura 125: Primeiro dispositivo de retenção.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 126: Segundo dispositivo de retenção.



Fonte: Acervo próprio.

Verificou-se que as estruturas de microdrenagem carecem de manutenção. Há acúmulo de sedimentos e resíduos no interior das grelhas e nos tubos de drenagem próximo à faixa elevada (Figura 127 e Figura 128).

Figura 127: Exemplo de grelha da AP-02.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 128: Sistemas de drenagem sem manutenção próximo às faixas de pedestres elevada.



Fonte: Acervo próprio.

Verificou-se também que ocorre acúmulo de água em pontos onde o recobrimento asfáltico está parcialmente deformado (Figura 129).

Figura 129: Acúmulo de água após a faixa elevada.



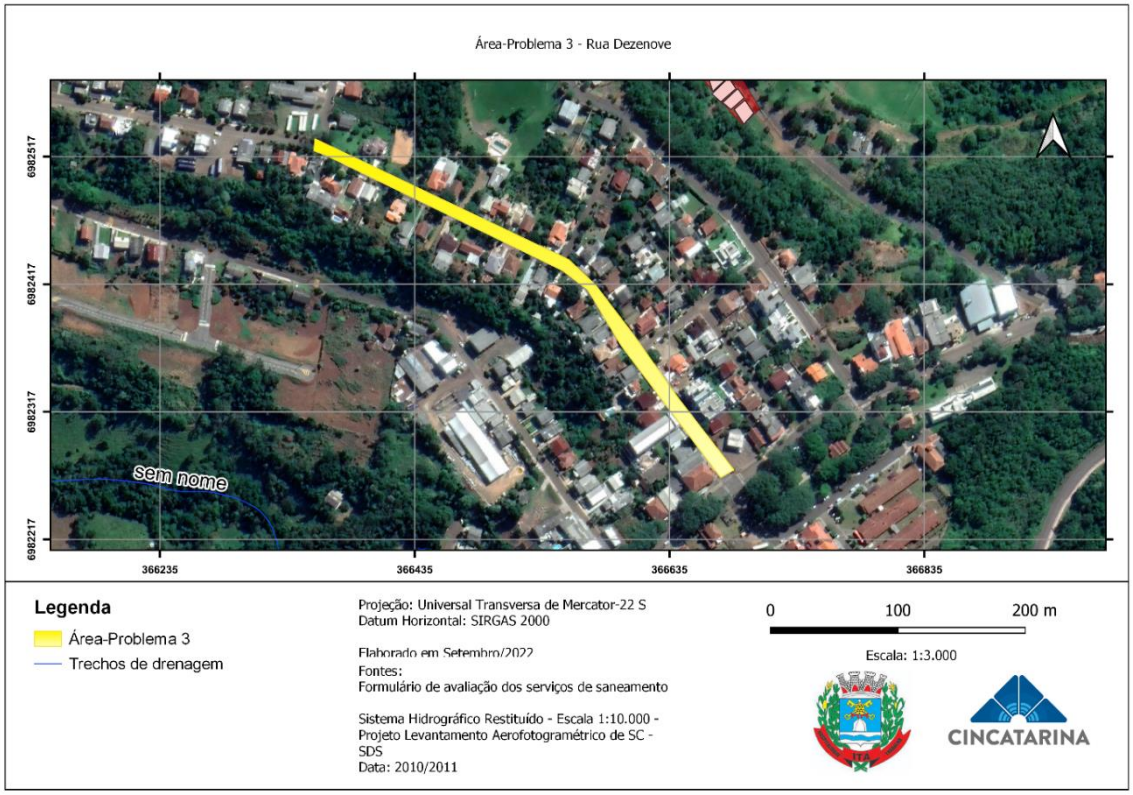
Fonte: Acervo próprio.

Durante a visita técnica, verificou-se mau cheiro próximo ao dispositivo de retenção, o que pode indicar a presença de ligações de esgoto na rede de drenagem.

10.2.12.3.3 AP-03 – Esquinas da Rua Dezenove

A Rua Dezenove é uma via transversal à rua Tancredo Neves. Foi relatado que nos encontros desta rua (esquinas) com as ruas Vinte e Vinte e Um, em eventos de chuva mais intensa, ocorrem alagamentos.

Figura 130: Localização da AP-03.



Apesar do projeto de drenagem fornecido pela prefeitura indicar a existência de microdrenagem nesse trecho, durante a visita constatou-se que possivelmente o sistema esteja subdimensionado (Figura 131). Isto reforça a necessidade de se criar um cadastro atualizado do sistema de drenagem, que possibilite planejar de forma efetivas as ações de melhoria.

Figura 131: Interior de uma boca de lobo da região



Fonte: Acervo próprio.

A pavimentação encontrava-se em bom estado de conservação, assim como o meio-fio. As sarjetas apresentavam um pouco de sedimento e vegetação acumuladas, assim como interferências ocasionadas por rampas de acesso aos lotes e resíduos sólidos, como pode ser observado na Figura 132 e na Figura 133.

Figura 132: Rua Dezenove.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 133: Resíduos sólidos acumulados na sarjeta.



Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.3.4 AP-04 – Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do mercado Zanella

Os eventos de alagamento nesta área foram relatados pela população por meio do formulário online. A região (Figura 134) conta com estruturas de drenagem e a via é pavimentada, apesar de apresentar sinais de degradação (Figura 135).

Figura 134: Localização da AP-04.

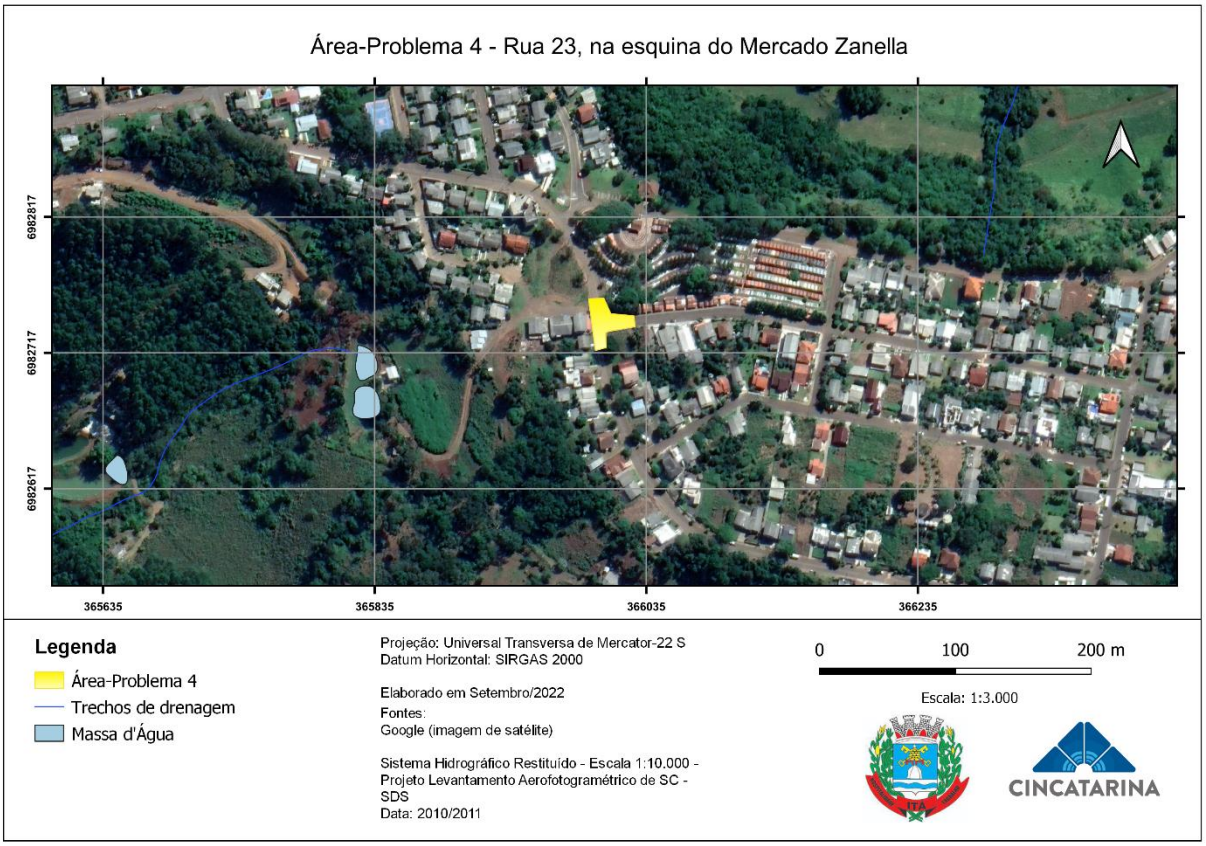


Figura 135: Foto da Área Problema 04.



Fonte: Acervo próprio.

Conforme verificado em campo, falta manutenção das bocas de lobo e poços de visita nesta região (Figura 136 a Figura 138). A falta de manutenção resulta em mau funcionamento e, consequentemente, alagamentos, conforme indicado pela população.

Figura 136: Grelha utilizada encontrada na AP-04



Fonte: Acervo próprio.

Figura 137: Foto de uma das bocas de lobo existentes no local.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 138: Grande acúmulo de sedimentos no interior da boca de lobo.



Fonte: Acervo próprio.

Observou-se, porém, que pode haver subdimensionamento da microdrenagem, uma vez que o cruzamento em frente ao mercado é bastante grande, com pouca declividade e apresenta poucas bocas de lobo. É preciso que seja realizada avaliação detalhada da situação, a fim de se verificar a necessidade de instalação de novas bocas de lobo.

10.2.12.3.5 AP-05 – Rua Doze

A área-problema 05 (Figura 139) possui pavimentação (ainda que em mau estado de conservação), possui meio-fio, bocas de lobo e tubulação subterrânea, mas segundo relatos da população, ocorrem inundações em eventos com altas precipitações (Figura 140).

Figura 139: Localização da AP-05.

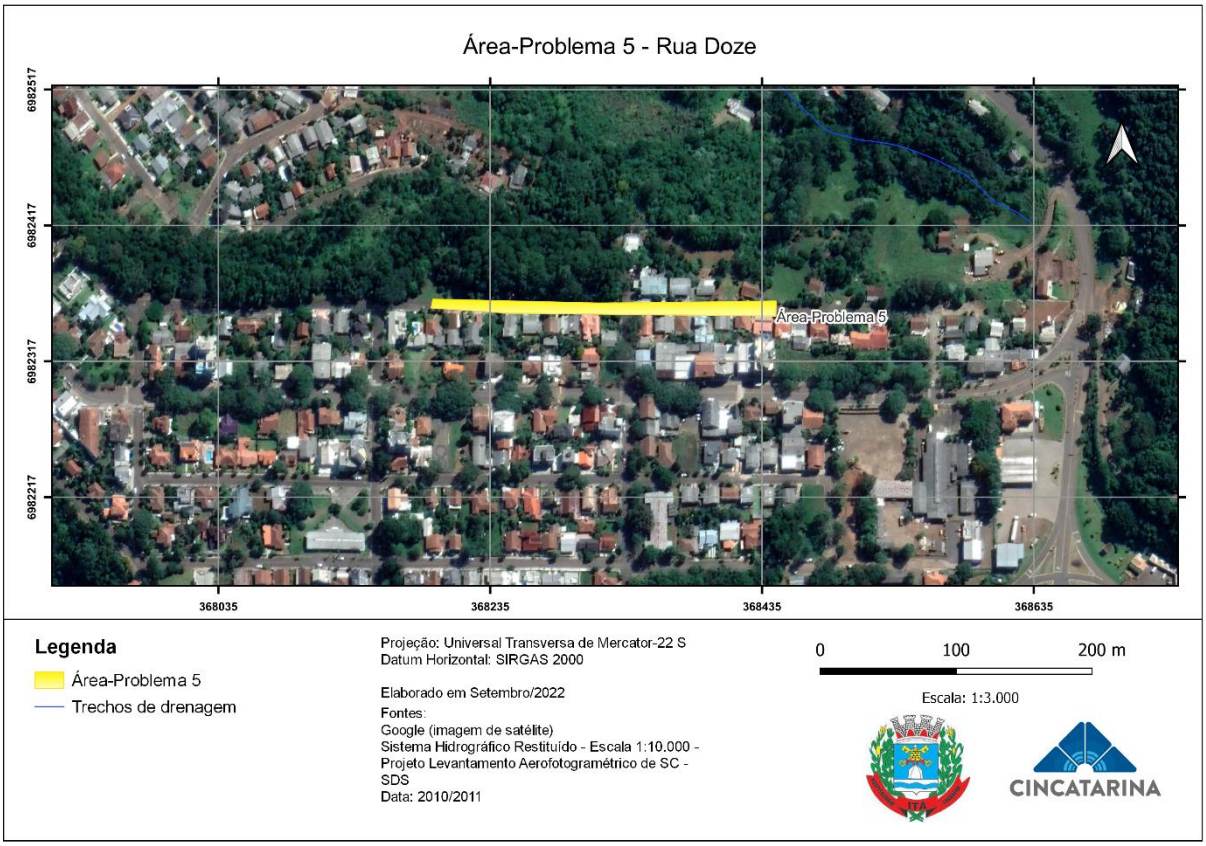


Figura 140: Foto da Rua Doze.



Fonte: Acervo próprio.

Assim como descrito anteriormente para outras áreas, as estruturas de microdrenagem necessitam de manutenção, estando, no momento da visita, obstruídas por vegetação e sedimentos (Figura 141 e Figura 142).

Figura 141: Foto de grelha do sistema de drenagem do local em mau estado de conservação.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 142: Foto de grelha do sistema de drenagem do local em mau estado de conservação.



Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.3.6 AP-06 – Rua Doze, em frente à garagem da prefeitura

A Área-Problema 06 (Figura 143), localizada em frente à garagem da prefeitura, foi indicada pela população no formulário online e é apresentado na Figura 144.

Figura 143: Localização da AP-06.



Figura 144: Foto da Área Problema 06.



Fonte: Acervo próprio.

Ainda que a Rua Dez apresente sistema de drenagem, a última boca de lobo está localizada há aproximadamente 20 metros da região indicada na Figura 144. De forma complementar, a Rua Trinta e Cinco, perpendicular, não possui infraestrutura de drenagem, de forma que toda a contribuição de escoamento da rua é direcionada ao cruzamento com a rua Dez.

Em conversas com funcionários do local, confirmou-se a informação de que ocorrem acúmulos de água na região, o que dificulta a passagem de pedestres. Foi aberta uma passagem pelo meio fio (área destacada na Figura 145), por onde parte da água é direcionada para uma tubulação que passa por baixo da via. A região estava tomada por vegetação no dia da visita técnica.

Figura 145: Foto da Área Problema 06 com destaque.



Fonte: Acervo próprio.

Há bastante acúmulo de sedimentos na rua (Figura 146), possivelmente carreados pela Rua Trinta e Cinco e acumulados no cruzamento das duas vias.

Figura 146: Entrada da garagem da prefeitura.



Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.3.7 AP-07 – Rua Sessenta

Esta área (Figura 147) apresenta declividade bastante acentuada (Figura 148), possui pavimentação e estruturas de microdrenagem (Figura 149).

Figura 147: Localização da AP-07.

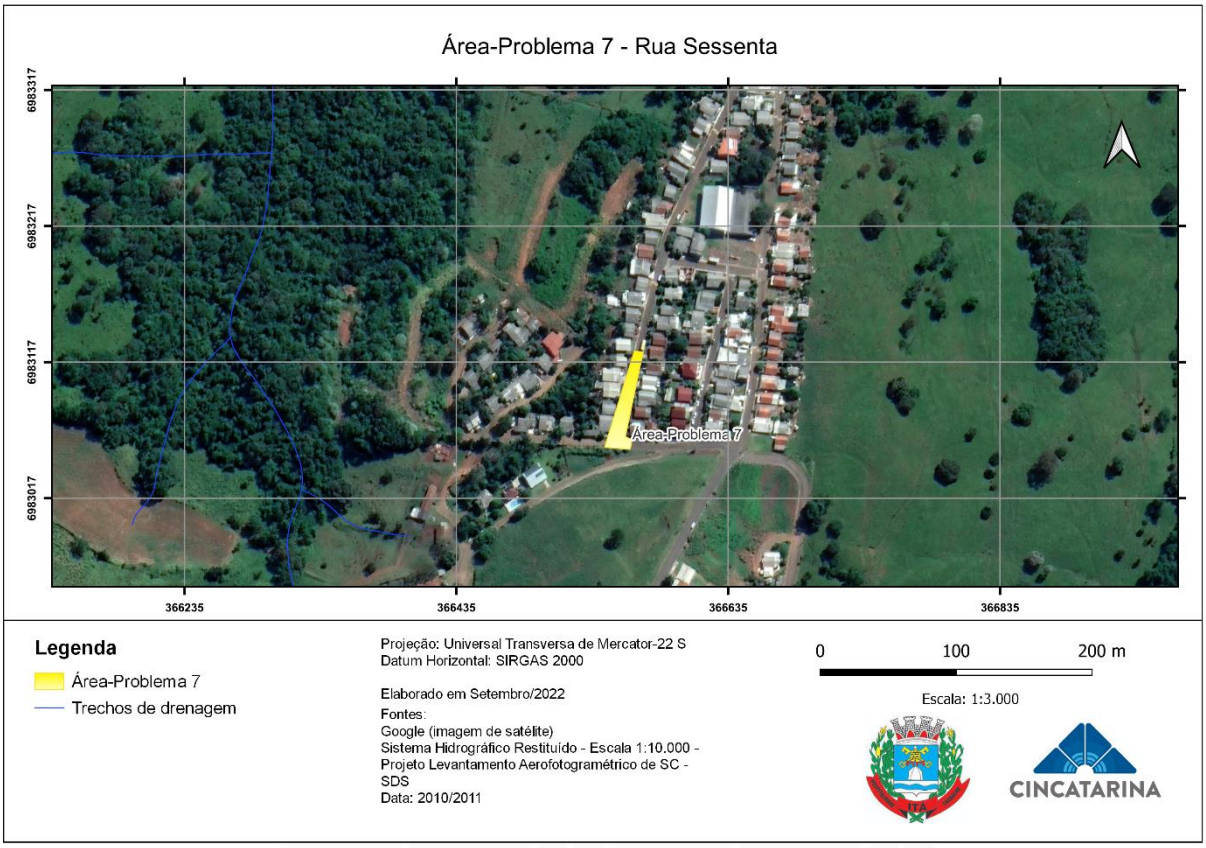


Figura 148: Rua Sessenta.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 149: Grelhas existentes na AP-07.



Fonte: Acervo próprio.

As condições de várias grelhas e poços de visita, no entanto, estavam ruins (Figura 150 a Figura 152), o que pode ser a razão dos problemas de manejo de águas pluviais na região.

Figura 150: Interior de um dos equipamentos da microdrenagem da AP-07.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 151: Grelha da AP-07 tomada por vegetação nascendo



Fonte: Acervo próprio.

Figura 152: Grelha da AP-07 tomada por vegetação nascendo.

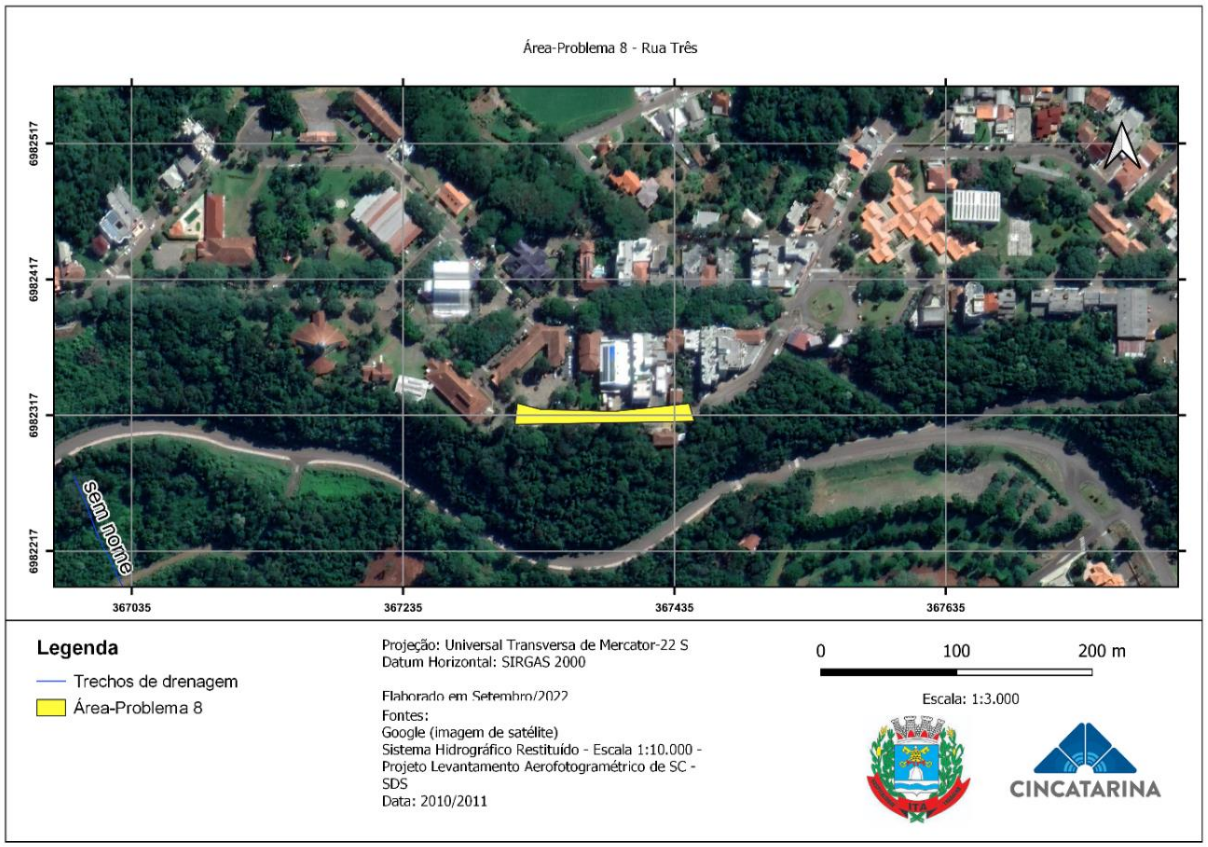


Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.3.8 AP-08 – Rua Três

A área-problema 08 (Figura 153) possui pavimentação, meio-fio, bocas de lobo e tubulação subterrânea, mas segundo relatos da população, ocorrem inundações em eventos com altas precipitações.

Figura 153: Localização da AP-08



As estruturas de microdrenagem estavam com a manutenção em dia (Figura 154) e corretamente posicionadas na via, de forma que os eventos de alagamentos relatados podem estar relacionados com subdimensionamento das estruturas requerendo, para tal, aumento na capacidade de engolimento e afastamento das águas pluviais.

Figura 154: Interior de uma boca de lobo da AP-08.



Fonte: Acervo próprio.

É preciso que seja realizado estudo específico para se determinar a melhor solução para reduzir os efeitos adversos das chuvas nesta região.

10.2.13 Problemas associados à alagamentos e inundações

Os eventos de alagamento e inundação provocam uma série de transtornos e prejuízos para a população, porém é importante salientar que estes acontecimentos nada mais são, que o resultado de interferências antrópicas no meio natural. Seja pela impermeabilização de grandes áreas, decorrente do processo de urbanização, seja pela ocupação de áreas de planície de inundação.

Como já mencionado no Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, desta Revisão, há no município de Itá um sistema público de coleta e tratamento de efluentes que abrange parte da área urbana municipal. No restante da área urbana e na área rural, são empregadas soluções individuais de esgotamento sanitário ou ainda o antigo sistema descentralizado de tratamento por filtros anaeróbios (denominado de Sistema 1).

Em 2010, de acordo com IBGE (2010), um terço da população realizava a disposição de seus efluentes de forma inadequada: 32,43% da população utilizava-se de fossas rudimentares, que são sistemas sem comprovação de eficiência, e outros 0,34% informaram realizar o lançamento diretamente em cursos d'água, valas, ou outra forma.

A disposição inadequada de efluentes altera a qualidade da água dos cursos d'água, trazendo danos para a fauna e a flora aquática, além de ser a causa de diversas patologias. A existência de áreas-problema, onde são recorrentes eventos de alagamento e inundação, aumenta as chances de contato da população com essas águas e, consequentemente, a propagação de doenças de veiculação hídrica. As principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifoide e Paratifoide. No Quadro 99 é possível observar o número de algumas doenças de veiculação hídrica no Município.

Quadro 99: Doenças de veiculação hídrica no município de Itá.

Doença	Número de Casos									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cólera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Febre Tifoide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hepatite (A, B, C e D)	16	8	2	5	2	3	1	0	0	-
Leptospirose	0	3	0	2	1	1	0	0	0	-
Esquistossomose	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Diarreia	354	201	176	232	141	137	175	213	-	-

Fonte: TABNET/DATASUS (2022).

10.2.14 Índice de Fragilidade do Sistema – IFS

Com exceção das áreas-problema já mapeadas e caracterizadas pelo CPRM e pela Secretaria Municipal de saúde, cada área-problema descrita no item 10.2.12.3 foi avaliada nos quesitos tecnológico, ambiental e institucional - Anexo 15.

Por meio do cálculo do Índice de Fragilidade do Sistema é possível estabelecer a hierarquização das áreas-problema com base no seu respectivo grau de fragilidade. Esta ferramenta pode ser utilizada para auxiliar os gestores na tomada de decisões e na priorização dos investimentos na área de drenagem urbana do município. Os resultados do índice de cada área-problema são apresentados no Quadro 100 em ordem decrescente de valor.

Quadro 100: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de Itá.

Área-problema	IFS
AP-02	43
AP-04	40
AP-06	39
AP-07	34
AP-05	28
AP-08	26
AP-03	22
AP-01	21

10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, elaborado em 2011, verificou as demandas e deficiências do sistema de drenagem urbana e definiu as metas que

deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços no horizonte de 20 anos (2011 - 2030). Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento em relação ao definido pelo PMSB 2011 para a área de drenagem.

10. Drenagem na pavimentação de vias.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. Novas pavimentações têm ocorrido com a implantação de sistema de drenagem pluvial, porém a realização destas obras não é orientada por projetos de drenagem, as obras são realizadas de acordo com a experiência.

11. Manutenção programada de redes de drenagem pluvial.

Comentários: Demanda não atendida. A manutenção de redes de drenagem está defasada e é realizada conforme a demanda.

12. Limitar através de lei municipal a área impermeável do terreno (com programa de conscientização).

Comentários: A lei que define os limites de permeabilidade dos lotes de acordo com o zoneamento já estava promulgada na data da proposição desta ação. O programa de conscientização, por outro lado, não foi implementado.

13. Limpeza programada de bocas coletora de águas pluviais.

Comentários: Demanda não atendida. Esse serviço é realizado conforme a demanda, sendo que em visita técnica foram verificados equipamentos de drenagem sem manutenção em diversos pontos da cidade.

14. Levantamento de pontos críticos de deslizamento de terra/projeto de drenagem preventiva.

Comentários: Demanda atendida. Após levantamento realizado pelo CPRM, há mapeamento de áreas susceptíveis à deslizamentos e inundações. O levantamento foi utilizado na elaboração do documento VIGIDESASTRES, da Secretaria de Saúde, onde são determinados os planos de ação em caso de desastres relacionados com inundações ou deslizamentos.

15. Estruturação da coordenação municipal de saneamento básico.

Comentários: Demanda não atendida.

16. Elaboração de Estudo de Concepção e Projeto Executivo de Sistema de Drenagem Urbana.

Comentários: Demanda não atendida.

10.4 PROGNÓSTICO

Com a elaboração do diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Itá, pôde-se identificar que os problemas estão relacionados, principalmente, a falta de Plano Diretor de Drenagem Urbana, a ausência de cadastro técnico da malha de drenagem e seus acessórios, a falta de rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, a ausência de fiscalização e monitoramento do sistema, além da falta de cobrança pelo serviço de drenagem urbana de águas pluviais.

Cabe ressaltar que as deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos e de esgotos sanitários, lançados diretamente ou advindos de sistemas de tratamento individuais com ligação inadequada, que são responsáveis pela geração do mau odor emanado de algumas bocas de lobo.

Destaca-se que as soluções apresentadas neste documento são orientativas e é necessária a realização de estudos técnicos mais aprofundados para viabilizar as execuções.

Estas soluções deverão merecer ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços necessários para realização das intervenções, e impedindo, quando necessário edificações e urbanização sobre estas áreas ou condicionando o seu uso.

A principal recomendação deste relatório é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura, ou novos problemas aflorarão em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

10.4.1 Da materialização das propostas

As propostas apresentadas neste capítulo deverão ser objeto de tratamento técnico específico para cada caso, para avaliação de sua viabilidade técnica e econômico-financeira. No entanto, as soluções projetadas não deverão, salvo exceções, ter tratamento exclusivo e pontual, mas estarem compatibilizadas pelas diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que se encontram inseridas.

A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos devem ser observadas no planejamento das ações definidas em projeto.

10.4.2 Confiabilidade e segurança das soluções

O processo de contratação das consultoras para elaboração e gerenciamento dos projetos básicos e executivos deve se revestir de todas as precauções para que sejam selecionadas empresas com habilitação e capacidade técnica para conduzir as soluções necessárias.

Os mesmos cuidados na definição dos períodos de retorno para as diferentes unidades do sistema de drenagem e na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (Curva IDF), objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

10.4.3 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de Itá está fundamentado principalmente, pelo escoamento em direção ao Rio do Engano e demais cursos d'água do perímetro urbano ou em direção ao reservatório da hidrelétrica, ou seja, a topografia faz com que córregos e arroios sejam os seus componentes principais.

Das oito áreas-problema identificadas no município, seis tem ligação com a falta de manutenção das estruturas de microdrenagem, assim, deve-se criar rotina de manutenção preventiva para que as bocas de lobo e grelhas possam operar conforme projeto.

10.4.4 Detenção e permeabilidade

A principal regra de uma boa prática de drenagem urbana sustentável é reduzir o escoamento superficial minimizando as superfícies impermeáveis da cidade e dividindo a captação para evitar a concentração de grandes volumes de água em um ponto (CASTRO FRESNO, 2005).

Deste modo, a detenção e a infiltração das águas pluviais devem ser incentivadas e disciplinadas para que se realizem nas unidades imobiliárias as intervenções necessárias para a implantação dessas alternativas.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de solos permeáveis, sendo que as obras públicas, praças e calçadas, devem ser direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo, Figura 155. Para o caso específico de calçadas permeáveis, é importante que aquelas destinadas ao fluxo de pessoas mantenham suas características de acessibilidade.

Figura 155: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



Fonte: Reprodução/Rhino Pisos; Tecnosil; CityMakers; Projeto Batente.

A implantação de cisternas, Figura 156, para a coleta e reservação das águas pluviais, pode diminuir ou até evitar alagamentos e sobrecarga da rede pluvial, sendo que se apresenta como uma boa alternativa para detenção dessas águas. Como vantagem adicional, a instalação de cisternas permite a utilização das águas pluviais

para usos não nobres, possibilitando também a redução da pressão sobre o sistema de abastecimento de água potável e seus mananciais.

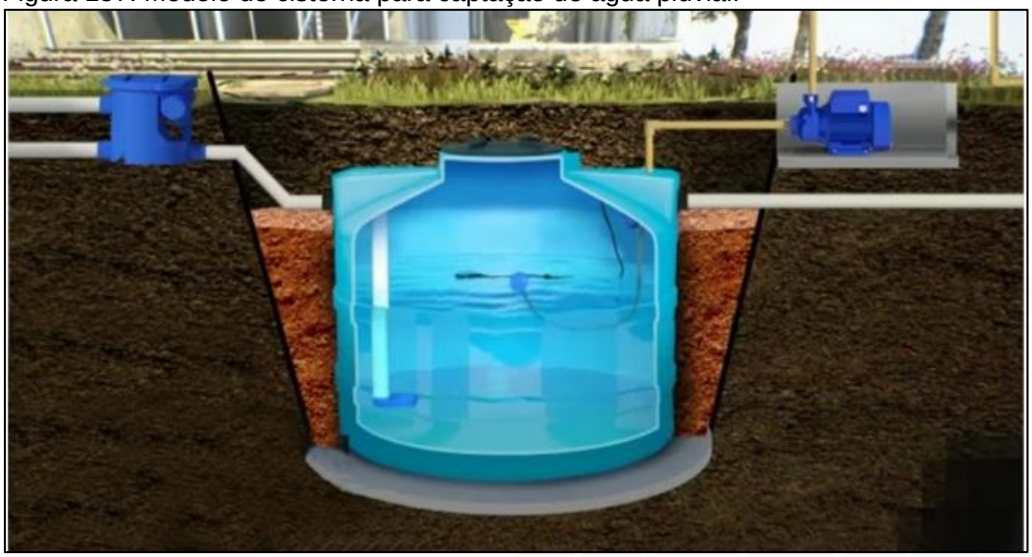
A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município de Itá.

Figura 156: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Sempre Sustentável, sem data.

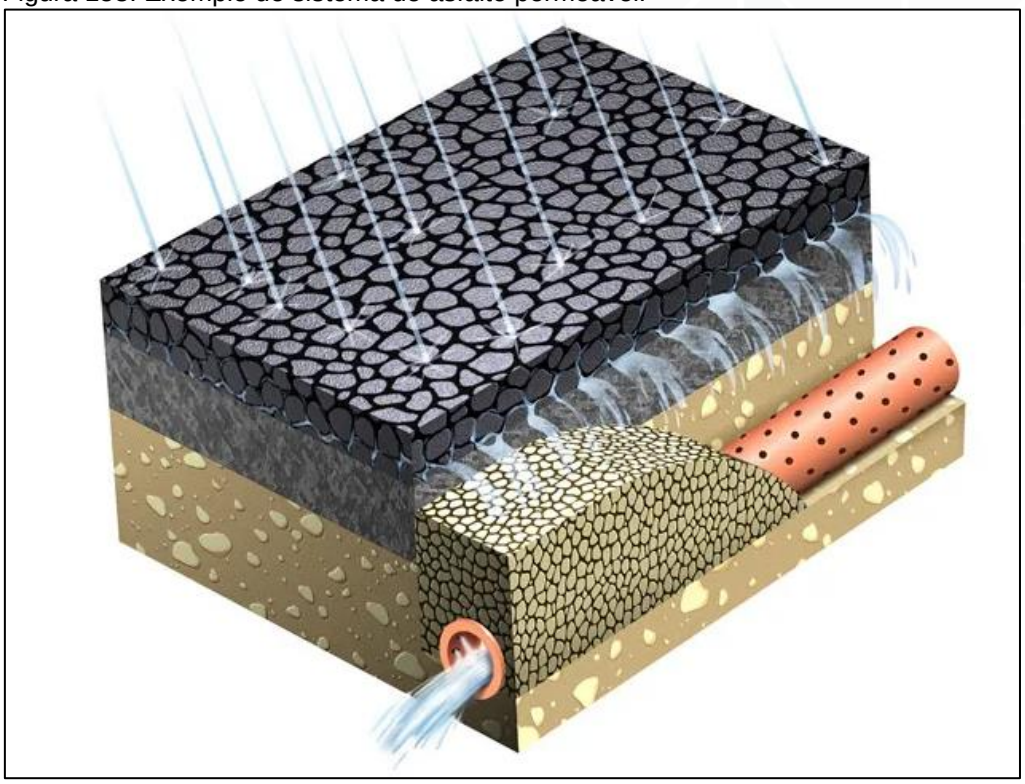
Figura 157: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Valmaster, 2018.

Outro modo para diminuir o escoamento superficial, são as pavimentações permeáveis, que contribuem para a diminuição dos problemas de inundações urbanas. Este tipo de pavimento consegue absorver grande parte da água fazendo com que ela fique retida por mais tempo possibilitando um fluxo menor nos cursos hídricos que recebem a água da chuva evitando enchentes e diminuindo os alagamentos (Figura 158).

Figura 158: Exemplo de sistema de asfalto permeável.



Fonte: Pinheiro, 2019.

10.4.5 Remuneração pelos serviços

A cobrança específica pela prestação do serviço de drenagem é fundamental enquanto política pública para o planejamento sustentável e a gestão das águas urbanas, porém atualmente este serviço não gera receita.

Hoje, o serviço de drenagem recebe recursos do orçamento geral do município, oriundo de impostos. A adoção de taxa exclusiva de drenagem permitirá cobrar efetivamente pelo uso. Considera-se uso, neste caso, a impermeabilização do solo, responsável pela geração do aumento do escoamento superficial. De outra forma, a proposta poderia não ser de caráter punitivo (onera-se mais quem utiliza mais), mas de benefício (onera-se menos quem adotar medidas de controle do escoamento superficial em sua propriedade).

A manutenção do sistema de drenagem necessita de equipes estruturadas para a atuação preventiva que assegure a funcionalidade de bocas de lobo, redes, galerias e córregos, assim como de investimentos significativos. Visando a sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para a manutenção e investimentos necessários.

O assunto da cobrança é previsto no art. 36 da Lei Federal nº 11.445/2007 e no art. 38 da Lei Ordinária nº 2.004/2009:

> Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:
> [...]
> III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (ITÁ, 2009).

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES; BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, essa propriedade sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

É prudente considerar que a taxa pelos serviços de drenagem de um lote impermeabilizado seja mais alta que a de um lote não impermeabilizado, devido à sobrecarga. Os custos variarão, portanto, em função da área de solo impermeabilizada. A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA; NASCIMENTO, 2002).

No município, como anteriormente descrito, a Lei Ordinária nº 2.004/2009 prevê a remuneração pela prestação do serviço de manejo de águas pluviais urbanas. Porém, apesar da previsão legal, a cobrança da taxa não foi implementada.

Para fins de parâmetro de comparação, destacamos o valor estipulado pelo *Urban Drainage and Flood Control District*, que faz a gestão de drenagem e proteção contra cheias da região metropolitana de Denver, no Colorado, EUA. O valor máximo de cobrança é de 0,1% sobre o valor venal da propriedade, mas o que tem sido cobrado varia de 0,06 a 0,07% (LARENTIS, 2017).

10.4.6 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas

A seguir são apresentadas algumas alternativas para solucionar as áreas-problema identificadas no município de Itá, relativas ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, considerando o cenário atual, sem o cadastro. Enfatiza-se que em todos os casos, se faz necessária a elaboração de projeto de drenagem de águas pluviais, que deverá levar em consideração o cadastro completo do sistema e o Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Cabe salientar que o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é um serviço que não tem sustentabilidade financeira (não é cobrado), sendo assim, os recursos a serem aplicados para as intervenções e obras, principalmente de macrodrenagem podem ser condicionados a disponibilidade de recursos de fundo perdido.

10.4.6.1 AP-01 – Rua Três, próximo a quadra poliesportiva - Bairro Gerasul

Deve ser providenciada a recuperação da pavimentação e manutenção do sistema de microdrenagem nas vias, de modo a reduzir o transporte de sedimentos e o acúmulo de água nas vias. Deve-se também avaliar, em levantamento específico, a necessidade de aumento do número de dispositivos de drenagem nesta região, em função da baixa declividade. Por fim, devem ser verificadas ligações irregulares de esgoto na rede de drenagem.

10.4.6.2 AP-02 – Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas

Apesar de contar com infraestrutura de microdrenagem instalada, há grande acúmulo de sedimentos e folhas, resultado da falta de manutenção periódica das estruturas. Assim, faz-se necessário desobstruir e manter em dia a manutenção das bocas de lobo e galerias de drenagem.

De forma complementar, deve-se recuperar a pavimentação que está parcialmente deformada e gerando acúmulo de água e sedimentos nas vias. Por fim, em função do mau cheiro verificado durante a visita técnica, deve-se verificar e combater as ligações de esgoto na rede de drenagem.

10.4.6.3 AP-03 – Esquinas da Rua Dezenove

Verificou-se que a Rua Dezenove possivelmente apresenta as estruturas de drenagem subdimensionadas. A água precipitada acumula-se superficialmente e ocasiona dificuldades na locomoção de veículos e pedestres.

Assim, deve ser avaliada a implementação de mais bocas de lobo na região, de forma que a captação das águas pluviais seja mais eficiente, reduzindo a quantidade de água sobre a vias e o acúmulo apontado pela população nas esquinas.

10.4.6.4 AP-04 – Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do Mercado Zanella

A visita à AP-04 constatou que existem bocas de lobo na região que, possivelmente, seriam capazes de lidar com toda a água precipitada e escoada da

região. Contudo, a falta de manutenção das estruturas de microdrenagem reduz a eficiência do sistema de drenagem, o que acarreta acúmulo de água nas vias relatado pela população.

Desta forma, deve-se proceder com a manutenção das bocas de lobo, grelhas e galerias de drenagem, ampliando a eficiência do sistema. Caso os problemas de alagamentos sigam ocorrendo, deve-se avaliar a ampliação do número de bocas de lobo ou outra medida estrutural.

10.4.6.5 AP-05 – Rua Doze

De forma semelhante ao verificado para a AP-04, a Rua Doze conta com estruturas de microdrenagem que carecem de manutenção adequada. A primeira recomendação para solução dos alagamentos relatados é limpar bocas de lobo, poços de visita e galerias de drenagem, de forma a aumentar a eficiência do sistema. Caso persistam os problemas, deve ser aprofundado o estudo sobre as causas e possíveis soluções que poderiam ser adotadas.

10.4.6.6 AP-06 – Rua Dez, em frente à garagem da prefeitura

A ausência de infraestrutura de microdrenagem é a principal causa dos alagamentos verificados nesta região. Há, ainda, grande acúmulo de sedimentos, em função dos usos do solo na bacia de contribuição. Recomenda-se a contratação de empresa especializada para elaborar o projeto de drenagem desta região, e sua posterior execução, de modo a afastar de forma segura a água precipitada, reduzindo assim os alagamentos e os problemas de tráfego de veículos e pedestres.

10.4.6.7 AP-07 – Rua Sessenta

De forma semelhante ao verificado para as AP-04 e AP-05, a Rua Sessenta conta com estruturas de microdrenagem que carecem de manutenção adequada. A primeira recomendação para solução dos alagamentos relatados é limpar as bocas de lobo, poços de visita e galerias de drenagem, de forma a aumentar a eficiência do sistema. Caso persistam os problemas, deve ser aprofundado o estudo sobre as causas e possíveis soluções que poderiam ser adotadas.

10.4.6.8 AP-08 – Rua Três

Verificou-se que a Rua Três possivelmente apresenta as estruturas de drenagem subdimensionadas. A água precipitada acumula-se superficialmente e ocasiona dificuldades na locomoção de veículos e pedestres.

Assim, deve ser avaliada a implementação de mais bocas de lobo na região, de forma que a captação das águas pluviais seja mais eficiente, reduzindo a quantidade de água sobre a vias e o acúmulo apontado pela população nas esquinas.

10.4.7 Ações propostas por área-problema

No Quadro 101 são apresentadas as sugestões para as ações a serem tomadas em relação às AP encontradas no município, para os oito pontos levantados.

Quadro 101: Proposta de ações a serem tomadas nas AP.

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07	AP-08
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	x	x	x	x	x	x	x	x
Implantação de obras de microdrenagem			x	x		x		x
Implantação de obras de macrodrenagem								
Cadastro dos dispositivos existentes	x	x	x	x	x	x	x	x
Monitoramento	x	x	x	x	x	x	x	x
Definição de referenciais técnicos	x	x	x	x	x	x	x	x
Desobstrução de dispositivos hidráulicos		x	x	x		x	x	
Recuperação física de dispositivos existentes	x	x	x	x	x	x	x	
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes		x		x				
Recuperação de pavimentos	x	x		x		x		
Implantação de pavimentos								
Controle de processos erosivos								
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x	x	x	x	x
Fiscalização	x	x	x	x	x	x	x	x
Treinamento de mão de obra	x	x	x	x	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais								
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al*. (2018).

10.4.8 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas

O Quadro 102 traz a relação da sugestão das propostas prioritárias de estruturação que devem ser tomadas pelo município.

Quadro 102: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvida	Proposta de estruturação
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Contratar estudos preliminares ou projeto básico de drenagem da cidade. Contratar projetos executivos para as AP para as AP mais problemáticas, depois dos projetos básicos.
Implantação de obras de microdrenagem	3	03, 04, 06, 08	Realizar obras de microdrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Cadastro dos dispositivos existentes	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	São informações básicas para o planejamento de qualquer sistema de drenagem. Inclui número, locais e dimensões das bocas de lobo, diâmetro das tubulações, estimativas de vazões a captar por cada sistema, locais para amortecimento, retenção e detenção de vazões etc.
Monitoramento	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Programa de fiscalização e monitoramento periódicos dos dispositivos que compõem o sistema de drenagem, norteando os programas de manutenção e recuperação.
Definição de referenciais técnicos	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Elaboração ou implantação de manual técnico, assegurando o tratamento mais adequado a todas as intervenções relativas a melhorias do sistema e implantação de redes.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	5	02, 03, 04, 06, 07	Programa municipal de manutenção periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Recuperação física de dispositivos existentes	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Programa municipal de recuperação periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	2	02, 04	Resultado das etapas de monitoramento, manutenção e recuperação dos dispositivos, em consonância com estudos preliminares/projeto básico de drenagem.
Recuperação de pavimentos	4	01, 02, 04, 06	Realizar obras de recuperação asfáltica, visando reduzir a produção de sedimentos e acúmulo de água nas vias.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvida	Proposta de estruturação
Campanhas de educação pública ambiental	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Desenvolver programas de educação ambiental sobre a importância do monitoramento da situação dos dispositivos de drenagem, os danos que a má operação da drenagem urbana pode causar à saúde, bem como sobre a interferência do manejo inadequado dos resíduos sólidos no sistema e os problemas causados pela disposição irregular de esgotamento sanitário nos dispositivos do sistema de drenagem.
Serviços de comunicação social	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Disponibilizar canal de contato direto entre cidadãos e órgãos públicos responsáveis pela drenagem urbana, bem como canal para sugestões, críticas, denúncias etc.
Fiscalização	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Treinamento de mão de obra	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Capacitação técnica (teórica e prática) de toda a equipe municipal responsável pelo sistema de drenagem, permitindo-os analisar os estudos e os projetos propostos para execução, manutenção e operação do sistema, bem como capacitação de pessoal para orientação da população.
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Monitoramento e fiscalização da situação do sistema de drenagem com relação a interferências causadas pela disposição irregular de esgotos e resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al*. (2018).

Um aspecto muito importante na garantia das obras implantadas é a manutenção das estruturas que compõem o sistema hidráulico, pois muitas vezes pequenas intervenções de engenharia ao longo da vida do sistema de drenagem/contenção, feitas adequadamente, evitam ou impedem o colapso. A conscientização de todos na conservação das obras implantadas é fundamental na garantia do seu bom funcionamento.

10.5 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO

Para que a gestão do plano ocorra de forma eficaz e eficiente, recomenda-se que o município nomeie ao menos um técnico qualificado de seu quadro de servidores para acompanhamento deste Plano. Este deve preferencialmente fazer parte do

Conselho Municipal de Saneamento Básico, de modo a facilitar a troca de informações sobre os serviços.

Como forma de aproximação do PMSB à população, sugere-se que a Ouvidoria Municipal seja utilizada para atender também os serviços de saneamento básico, funcionando como um canal permanente de registro dos problemas identificados pela população nos serviços. O técnico responsável pela gestão do PMSB deverá acompanhar e avaliar os problemas comunicados à ouvidoria, e sempre que necessário a Ouvidoria deverá informar a Agência Reguladora e o Conselho Municipal de Saneamento Básico sobre os problemas registrados.

Fazem parte das atribuições da estrutura gestora do Plano de Saneamento Básico:

- A supervisão dos programas, projetos e ações previstas no PMSB, mantendo informados o Conselho Municipal de Saneamento, as esferas superiores da administração municipal e às entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento.

- O acompanhamento e o registro das aplicações de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, de modo a assegurar a transparência e o controle social, principalmente no que compete ao Conselho Municipal de Saneamento.

- O apoio a elaboração de propostas orçamentárias.

- A organização de sistema de informação para acompanhar os indicadores de gestão e subsidiar a avaliação dos operadores e prestadores dos serviços de saneamento básico, bem como as atualizações futuras, mais fundamentadas, do PMSB. O Sistema de Informações deverá atender ao Art. 9º da Lei Federal nº 11.445/2007 e ao Art. 23º do Decreto nº 7.217/2010.

- Garantir fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PMSB.

Sugere-se ainda a disponibilização periódica de pesquisas de satisfação com os usuários dos serviços de saneamento básico, estas funcionarão como importantes ferramentas de avaliação da eficácia das ações de saneamento propostas neste PMSB.

10.6 CONSIDERAÇÕES

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e não deve ultrapassar o estabelecido na Lei municipal nº 2.004/2009, que define prazo não superior a 4 anos para sua revisão, bem como, define que esta revisão deve ser realizada anteriormente à elaboração ou revisão do Plano Plurianual.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMSB (2011). Realizando esta leitura, foi possível verificar que algumas proposições não foram atendidas pela municipalidade, tais como: a falta de cadastro georreferenciado do sistema de micro e macrodrenagem, falta de projetos técnicos para realizar as intervenções, falta de limpeza e manutenção periódicas das redes e falta de programa de conscientização relacionado a impermeabilização dos terrenos.

Em relação ao atual modelo de gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais praticado no município, pôde-se observar que este, apresenta inviabilidade econômica, indicando que os procedimentos e processos relacionados ao sistema devem ser revistos. A busca pela sustentabilidade econômica deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para a saúde financeira do município.

Assim, esta atualização serve de base para orientar as futuras ações da gestão pública, e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Como conclusões deste relatório, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior desta revisão, destacam-se:

1. Elaborar o cadastro técnico atualizado e digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;
2. Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias, ou indicar a necessidade de estudos aprofundados

sobre este eixo no momento de elaboração da Revisão do Plano Diretor, para que este possa substituir aquele no planejamento de ações de drenagem;

3. Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com a Lei municipal nº 2.004/2009;

4. Elaborar projetos técnicos necessários para as áreas-problema descritas nesta revisão, executando as obras conforme disponibilidade de recursos;

5. Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas;

6. Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;

7. Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;

8. Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial. Do mesmo modo, incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;

9. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;

10. Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos;

11. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;

12. Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;

13. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinente;

14. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

11 PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os princípios fundamentais e diretrizes das políticas públicas de saneamento básico nortearam as ações de planejamento e definição dos objetivos gerais deste produto. Estabelecidos os objetivos gerais, prosseguiu-se com a definição das metas setoriais, tendo como base os cenários verificados nos diagnósticos, prognósticos e aqueles estabelecidos em legislação ao longo do horizonte desse plano.

Neste capítulo as considerações finais dos diagnósticos e prognósticos setoriais foram convertidas em metas, tendo sido elaboradas estimativas de recursos para execução das medidas propostas nesta revisão. As metas foram distribuídas no horizonte de planejamento deste plano através de cronograma físico financeiro. Os quadros detalham os períodos de execução das metas e os recursos necessários para alcance destas para cada um dos eixos do saneamento básico abordados nesta revisão do PMSB.

Os investimentos projetados para o atendimento das demandas futuras de ampliação e melhoria dos serviços para o SAA e de implantação do SES foram estimados a partir de custos integrados divulgados e/ou por sistemas paradigma, sendo todos os valores referenciados a julho de 2022. O valor global dos recursos estimado para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de R$ 23.537.900,00.

Os investimentos previstos para a Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos do município foram projetados considerando os custos de ações semelhantes realizadas por municípios de mesmo porte. Mantendo o modelo de terceirização, o valor de recursos estimados para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos é de R$ 1.357.200,00.

Os investimentos previstos para a Drenagem e Manejo de água pluviais urbanas foram estimados com base em custos integrados, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI e o Sistema de Custos Referências de Obras – SICRO. O valor de recursos estimados para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é de R$ 4.201.200,00, sendo a execução destes condicionada a disponibilidade de recursos não onerosos (recursos a “fundo perdido”).

Ressalte-se que as estimativas de investimento apresentadas carregam margem de erro em função da fragilidade das informações disponíveis e pela ausência de estudos de concepção com orçamentos estimativos. Estas projeções de investimento deverão ser revisadas assim que os projetos básicos sejam finalizados.

Os cronogramas financeiros para os serviços básicos de saneamento são apresentados na sequência (Quadro 103 à Quadro 118). O destaque em cor nas células representa o prazo para execução das metas, e os valores informados são os investimentos estimados para realização das metas.

Quadro 103: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Desenvolver estudos e projetos executivos para implantação de solução (captação, tratamento adicional ou similar) para as elevadas concentrações de flúor verificadas na saída do tratamento.		150.000,00								
2	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para redução dos índices de perdas na distribuição. O programa deverá prever a redução gradual deste índice até o valor de 18% ao final de 2051										
3	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado.										
4	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões										
5	Implantar melhorias na casa de química, em especial pintura e armazenamento de produtos químicos	58.500									
6	Manter programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	21.200	21.600	21.900	22.200	22.500	22.800	23.100	23.400	23.800	24.100
7	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação	94.800	67.200	73.000	67.000	200.600	276.400	237.900	208.900	211.600	214.800
8	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais e consumo consciente	8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das eventuais interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades										
10	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município										
11	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural	10.000	10.000								
12	Desenvolver campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo	4.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios)	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
14	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis										
15	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**207.500**	**280.800**	**126.900**	**121.200**	**255.100**	**331.200**	**293.000**	**264.300**	**267.400**	**270.900**

Quadro 104: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
2	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para redução dos índices de perdas na distribuição. O programa deverá prever a redução gradual deste índice até o valor de 18% ao final de 2051										
3	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado.										
4	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões										
6	Manter programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	24.400	24.800	25.100	25.500	25.800	26.200	26.600	27.000	27.400	27.700
7	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação	242.000	216.400	223.700	229.100	232.600	308.300	270.900	242.300	246.000	249.100
8	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais e consumo consciente	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das eventuais interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades										
10	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município										
12	Desenvolver campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios)	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
15	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**298.400**	**273.200**	**280.800**	**286.600**	**290.400**	**366.500**	**329.500**	**301.300**	**305.400**	**308.800**

Quadro 105: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 21 ao Ano 30.

	Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
2	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para redução dos índices de perdas na distribuição. O programa deverá prever a redução gradual deste índice até o valor de 18% ao final de 2051										
3	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado.										
4	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões										
6	Manter programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	28.100	28.600	29.000	29.400	29.800	30.200	30.700	31.100	31.600	32.000
7	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação	246.300	281.100	261.900	263.700	267.400	312.900	335.600	280.900	282.800	289.400
8	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais e consumo consciente	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das eventuais interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades										
10	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município										
12	Desenvolver campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios)	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
15	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**306.400**	**341.700**	**322.900**	**325.100**	**329.200**	**375.100**	**398.300**	**344.000**	**346.400**	**353.400**

Quadro 106: Resumo Investimentos SAA(R$).

	Metas	Investimento no horizonte de 30 anos (R$)
1	Desenvolver estudos e projetos executivos para implantação de solução (captação, tratamento adicional ou similar) para as elevadas concentrações de flúor verificadas na saída do tratamento.	150.000,00
2	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para redução dos índices de perdas na distribuição. O programa deverá prever a redução gradual deste índice até o valor de 18% ao final de 2051	-
3	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado.	-
4	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões	-
5	Implantar melhorias na casa de química, em especial pintura e armazenamento de produtos químicos	58.500,00
6	Manter programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	787.600,00
7	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação	6.934.600,00
8	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais e consumo consciente	-
9	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das eventuais interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades	66.000,00
10	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município	- 20.000,00
11	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural	
12	Desenvolver campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo	33.000,00
13	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios)	330.000,00
14	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis	-
15	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado	522.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**8.901.700,00**

Quadro 107: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Reavaliação da Lei Municipal nº 54/2008 assim que o sistema de tratamento estiver em operação, devendo ser vedada a implantação de fossa séptica antes do lançamento na rede de coleta;										
2	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que não tem previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	12.000	12.000								
3	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
4	Manter equipe capacitada para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;										
5	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;										
6	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, prevendo a interligação das áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto de 2015 ou a adoção de soluções descentralizadas para esses locais;										
7	Reavaliar a capacidade de tratamento do novo SES, considerando o volume de efluente gerado ao longo do horizonte de planejamento. Caso a ETE do Sistema 2 continue operando, essa deverá passar por manutenção;										
8	Concluir as obras de implantação da nova ETE (Sistema 5) e as obras de adequação de rede e implantação de elevatórias;	3.181.000									
9	Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;										
10	Finalizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano (Obtenção da LAO);										
11	Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e execução das obras de expansão decorrentes dos projetos conforme Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano (item 8.6.1)		482.400	534.400	510.100	652.100	615.500	545.200	556.200	567.300	2.119.900
12	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;										
13	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	20.000	10.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
14	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.		26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**3.213.000**	**530.400**	**562.400**	**538.100**	**680.100**	**643.500**	**573.200**	**584.200**	**595.300**	**2.147.900**

Quadro 108: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
3	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
4	Manter equipe capacitada para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;										
11	Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e execução das obras de expansão decorrentes dos projetos conforme Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano (item 8.6.1)	1.384.000	186.600	106.900	112.700	115.200	116.700	250.700	201.900	123.200	124.800
13	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
14	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	26.000									
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**1.412.000**	**188.600**	**108.900**	**114.700**	**117.200**	**118.700**	**252.700**	**203.900**	**125.200**	**126.800**

Quadro 109: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 21 ao Ano 30.

	Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
3	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
4	Manter equipe capacitada para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;										
11	Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e execução das obras de expansão decorrentes dos projetos conforme Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano (item 8.6.1)	127.300	129.900	262.900	215.000	136.100	138.400	140.800	143.200	277.100	208.700
13	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
14	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.										
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**129.300**	**131.900**	**264.900**	**217.000**	**138.100**	**140.400**	**142.800**	**145.200**	**279.100**	**210.700**

Quadro 110: Resumo Investimentos SES (R$).

	Metas	Investimento no horizonte de 30 anos (R$)
1	Reavaliação da Lei Municipal nº 54/2008 assim que o sistema de tratamento estiver em operação, devendo ser vedada a implantação de fossa séptica antes do lançamento na rede de coleta;	-
2	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que não tem previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	24.000,00
3	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;	-
4	Manter equipe capacitada para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;	-
5	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	-
6	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, prevendo a interligação das áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto de 2015 ou a adoção de soluções descentralizadas para esses locais;	-
7	Reavaliar a capacidade de tratamento do novo SES, considerando o volume de efluente gerado ao longo do horizonte de planejamento. Caso a ETE do Sistema 2 continue operando, essa deverá passar por manutenção;	-
8	Concluir as obras de implantação da nova ETE (Sistema 5) e as obras de adequação de rede e implantação de elevatórias;	3.181.000,00
9	Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;	-
10	Finalizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano (Obtenção da LAO);	-
11	Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e execução das obras de expansão decorrentes dos projetos conforme Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano (item 8.6.1);	11.085.200,00
12	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;	-
13	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	86.000,00
14	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	260.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS SES (R$)		**14.636.200,00**

Quadro 111: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de cidadãos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado;	12.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos orgânicos e rejeitos[28];	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
3	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos Recicláveis[29];	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
4	Criar e manter um canal específico dentro da ouvidoria municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;										
5	Realizar a revisão da taxa de coleta de resíduos, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de Manejo de Resíduos Sólidos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;										
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;	20.000				20.000				20.000	
7	Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;										
8	Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA Nº 222/2018 (item 9.2.9.3.1)	1.200									
9	Buscar atender o planejamento definido pelo Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da AMAUC, instituído pela Lei Municipal nº 2.411/2015, mantendo o PMGIRS sempre atualizado;			50.000							
10	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município que ainda não possuem;	4.000									
11	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;										
12	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;										
13	Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destino final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais;										
14	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária;										
16	Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;										
17	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais.			30.000							
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**49.200**	**22.000**	**102.000**	**22.000**	**42.000**	**32.000**	**32.000**	**32.000**	**52.000**	**32.000**

[28] Investimentos considerando implantação gradual de contentores até 2033 (expansão do atendimento) e a substituição desses contentores a cada 5 anos.
[29] Investimentos considerando implantação gradual de contentores até 2033 (expansão do atendimento) e a substituição desses contentores a cada 5 anos.

Quadro 112: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de cidadãos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado;	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos orgânicos e rejeitos[30];	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000
3	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos Recicláveis[31];	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000
4	Manter um canal específico dentro da ouvidoria municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;										
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;			20.000				20.000			
9	Buscar atender o planejamento definido pelo Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da AMAUC, instituído pela Lei Municipal nº 2.411/2015, mantendo o PMGIRS sempre atualizado;			50.000							
11	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;										
14	Manter rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	Manter o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil atualizado.			30.000							
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**42.000**	**32.000**	**132.000**	**32.000**	**32.000**	**42.000**	**52.000**	**32.000**	**32.000**	**32.000**

[30] Investimentos considerando implantação gradual de contentores até 2033 (expansão do atendimento) e a substituição desses contentores a cada 5 anos.
[31] Investimentos considerando implantação gradual de contentores até 2033 (expansão do atendimento) e a substituição desses contentores a cada 5 anos.

Quadro 113: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 21 ao Ano 30.

	Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
1	Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de cidadãos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado;	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos orgânicos e rejeitos[32];	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000
3	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos Recicláveis[33];	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000	15.000	10.000	10.000	10.000	10.000
4	Manter um canal específico dentro da ouvidoria municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;										
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;	20.000				20.000				20.000	
9	Buscar atender o planejamento definido pelo Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da AMAUC, instituído pela Lei Municipal nº 2.411/2015, mantendo o PMGIRS sempre atualizado[34];			50.000							
11	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;										
14	Manter rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	Manter o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil atualizado.			30.000							
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**62.000**	**32.000**	**112.000**	**32.000**	**52.000**	**42.000**	**32.000**	**32.000**	**52.000**	**32.000**

[32] Investimentos considerando a substituição dos contentores a cada 5 anos.
[33] Investimentos considerando a substituição dos contentores a cada 5 anos.
[34] Investimento considerando a revisão do PMGIRS a cada 10 anos (Lei Federal nº12.305/2010).

Quadro 114: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

	Metas	Investimento no horizonte de 30 anos (R$)
1	Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de cidadãos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado;	302.000,00
2	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos orgânicos e rejeitos;	295.000,00
3	Ampliar e melhorar a frequência do serviço de coleta no interior do município através da implantação de pontos de entrega voluntária (contentores) - Resíduos Recicláveis;	295.000,00
4	Criar e manter um canal específico dentro da ouvidoria municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;	-
5	Realizar a revisão da taxa de coleta de resíduos, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de Manejo de Resíduos Sólidos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;	-
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;	160.000,00
7	Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;	-
8	Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA Nº 222/2018;	1.200,00
9	Buscar atender o planejamento definido pelo Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da AMAUC, instituído pela Lei Municipal nº 2.411/2015, mantendo o PMGIRS sempre atualizado;	150.000,00
10	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município que ainda não possuem;	4.000,00
11	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-
12	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;	-
13	Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destino final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais;	-
14	Estabelecer e manter rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	30.000,00
15	Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária;	-
16	Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;	-
17	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	30.000,00
18	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais, mantendo-o atualizado.	90.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**1.357.200,00**

Quadro 115: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;		46.000								
2	Indicar a necessidade de estudos aprofundados sobre este eixo no momento de elaboração da Revisão do Plano Diretor, para que este possa substituir aquele no planejamento de ações de drenagem										
3	Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com a Lei municipal nº 2.004/2009										
4	Elaborar projetos técnicos necessários para as áreas-problema descritas nesta revisão, executando as obras conforme disponibilidade de recursos		165.600	159.400	110.200	18.000					
4.1	AP-01 – Rua Três, próximo a quadra poliesportiva			159.400							
4.2	AP-02 – Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas		165.600								
4.3	AP-03 – Esquinas da Rua Dezenove					12.900					
4.4	AP-04 – Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do Mercado Zanella										
4.5	AP-05 – Rua Doze										
4.6	AP-06 – Rua Dez, em frente à garagem da prefeitura				110.200						
4.7	AP-07 – Rua Sessenta										
4.8	AP-08 – Rua Três					5.100					
5	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas[35]					33.900	213.500	213.500	213.500	33.900	213.500
6	Buscar manter as condições naturais de escoamento, tendo a canalização e tubulação dos cursos d'água como última alternativa										
7	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
8	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação										
9	Criar normas e manuais definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos										
10	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;										
11	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;										
12	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes;										
13	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.										
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**5.000**	**216.600**	**164.400**	**115.200**	**56.900**	**218.500**	**218.500**	**218.500**	**38.900**	**218.500**

[35] Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes que ainda não as possuem, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não fazem parte dessa estimativa).

Quadro 116: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Manter atualizado o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;										
5	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas	213.500	213.500	33.900	213.500	213.500	213.500	33.900	213.500	213.500	213.500
6	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas[36]										
7	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
8	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação										
10	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;										
11	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;										
13	Manter rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.										
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**218.500**	**218.500**	**38.900**	**218.500**	**218.500**	**218.500**	**38.900**	**218.500**	**218.500**	**218.500**

[36] Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

Quadro 117: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 21 ao Ano 30.

	Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
1	Manter atualizado o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;										
5	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas[37]	33.900	213.500	213.500	213.500						
6	Buscar manter as condições naturais de escoamento, tendo a canalização e tubulação dos cursos d'água como última alternativa										
7	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
8	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação										
10	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;										
11	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;										
13	Manter rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.										
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**38.900**	**218.500**	**218.500**	**218.500**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**

[37] Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

Quadro 118: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

	Metas	Investimento no horizonte de 30 anos (R$)
1	Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;	46.000,00
2	Indicar a necessidade de estudos aprofundados sobre este eixo no momento de elaboração da Revisão do Plano Diretor, para que este possa substituir aquele no planejamento de ações de drenagem	-
3	Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com a Lei municipal nº 2.004/2009	-
4	Elaborar projetos técnicos necessários para as áreas-problema descritas nesta revisão, executando as obras conforme disponibilidade de recursos	453.200,00
4.1	AP-01 – Rua Três, próximo a quadra poliesportiva	159.400,00
4.2	AP-02 – Avenida Tancredo Neves, em frente às faixas elevadas	165.600,00
4.3	AP-03 – Esquinas da Rua Dezenove	12.900,00
4.4	AP-04 – Rua 23, próximo à Igreja e Rua Três, na esquina do Mercado Zanella	-
4.5	AP-05 – Rua Doze	-
4.6	AP-06 – Rua Dez, em frente à garagem da prefeitura	110.200,00
4.7	AP-07 – Rua Sessenta	-
4.8	AP-08 – Rua Três	5.100,00
5	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas	3.372.000,00
6	Buscar manter as condições naturais de escoamento, tendo a canalização e tubulação dos cursos d'água como última alternativa	-
7	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	150.000,00
8	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação	-
9	Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos	-
10	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;	-
11	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;	-
12	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes;	-
13	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**4.021.200,00**

12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como princípio a universalização do atendimento dos serviços de saneamento básico, no entanto, essa também reverbera a necessidade de os serviços serem autossustentáveis economicamente. Assim, a avaliação da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico é ponto chave a ser considerado nas decisões estratégicas dos gestores, de modo a garantir um serviço de qualidade, sem comprometer a saúde financeira dos prestadores de serviços e do usuário contribuinte.

Para a análise da sustentabilidade econômica na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana, ao longo do horizonte de 30 anos, considerou-se um cenário no qual os Investimentos no SAA e SES serão integralmente realizados pelo prestador de serviço, observando expansão do SES urbano conforme projeção apresentada no item 8.6.1.

As projeções de custos e despesas operacionais (OPEX) e as receitas diretas e indiretas do SAA, que alimentam esses modelos, tiveram como base informações fornecidas pela CASAN referentes aos anos de 2019 e 2020, cujos valores foram levados à base de referência de julho/2022. Para a estimativa de OPEX, foi considerado o somatório de despesas com pessoal, materiais e serviços de terceiros. Adotou-se ainda, um índice de 1,5% para perdas por inadimplência e 18,5% relativo a despesas gerais e tributárias, incidindo sobre a receita. O faturamento foi projetado considerando o padrão de consumo observado através dos histogramas de 2019 e 2020 e a política tarifária vigente adotada pela CASAN (referência 2022).

Já para o SES, como não há histórico de custos e despesas operacionais, esses foram estimados através de sistemas paradigma, também levados à base de julho/2022 e considerando a cobertura apresentada no item 8.3.1. Ressalta-se que nesta análise de viabilidade foi adotada uma taxa de desconto de 9,7% a.a. que tem como objetivo proteger o prestador de serviço quanto à imprevistos, tais como investimentos emergenciais e ainda dar uma margem de segurança nos investimentos previstos nesta revisão, visto que alguns investimentos carecem de bases mais sólidas (projetos de engenharia). Nesta análise de viabilidade, os valores de CAPEX apresentados não incluem os investimentos na área rural.

Quadro 119: Análise simplificada de viabilidade dos investimentos no SAA e SES.

ANO	CAPEX SAA	CAPEX SES	CAPEX SAA + SES	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SAA	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SES	SOMA DOS FATURAMENTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	OUTRAS RECEITAS SAA +SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	DESPESAS GERAIS E TRIBUTÁRIAS	RECEITA LÍQUIDA	OPEX SAA	OPEX SES	OPEX DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	182.500	3.201.000	3.383.500	2.378.445	307.707,18	2.686.152	53.723	40.292	499.423	2.200.160	1.606.255	110.041,80	1.716.297	483.863	-2.899.637
2	240.800	492.400	733.200	2.423.662	1.881.342,29	4.305.004	86.100	64.575	800.408	3.526.121	1.623.008	543.359,74	2.166.368	1.359.753	626.553
3	96.900	536.400	633.300	2.456.453	1.940.574,86	4.397.027	87.941	65.955	817.517	3.601.495	1.640.138	569.829,67	2.209.968	1.391.527	758.227
4	91.200	512.100	603.300	2.491.054	2.002.164,70	4.493.219	89.864	67.398	835.402	3.680.283	1.655.076	575.103,27	2.230.179	1.450.104	846.804
5	225.100	654.100	879.200	2.526.096	2.065.066,06	4.591.162	91.823	68.867	853.612	3.760.506	1.670.194	580.489,08	2.250.683	1.509.823	630.623
6	301.200	617.500	918.700	2.569.071	2.135.525,36	4.704.596	94.092	70.569	874.702	3.853.417	1.685.691	597.703,01	2.283.394	1.570.023	651.323
7	263.000	547.200	810.200	2.598.381	2.195.619,90	4.794.001	95.880	71.910	891.325	3.926.646	1.701.369	679.123,56	2.380.493	1.546.154	735.954
8	234.300	558.200	792.500	2.632.221	2.260.410,82	4.892.632	97.853	73.389	909.663	4.007.433	1.814.224	685.058,34	2.499.282	1.508.151	715.651
9	237.400	569.300	806.700	2.672.427	2.331.686,12	5.004.113	100.082	75.062	930.390	4.098.744	1.830.262	691.116,10	2.521.378	1.577.366	770.666
10	240.900	2.121.900	2.362.800	2.718.011	2.408.834,55	5.126.846	102.537	76.903	953.209	4.199.271	1.846.676	697.336,68	2.544.013	1.655.259	-707.541
11	268.400	1.386.000	1.654.400	2.749.114	2.474.202,42	5.223.316	104.466	78.350	971.145	4.278.288	1.863.270	716.984,50	2.580.254	1.698.033	43.633
12	243.200	188.600	431.800	2.788.558	2.517.448,11	5.306.006	106.120	79.590	986.519	4.346.017	1.880.239	720.913,88	2.601.153	1.744.864	1.313.064
13	250.800	108.900	359.700	2.828.442	2.561.311,59	5.389.754	107.795	80.846	1.002.090	4.414.613	1.897.387	724.899,35	2.622.287	1.792.326	1.432.626
14	256.600	114.700	371.300	2.878.606	2.614.733,80	5.493.340	109.867	82.400	1.021.349	4.499.457	1.915.578	729.105,15	2.644.683	1.854.774	1.483.474
15	260.400	117.200	377.600	2.913.846	2.654.837,28	5.568.683	111.374	83.530	1.035.357	4.561.169	1.934.143	733.396,58	2.667.539	1.893.630	1.516.030
16	336.500	118.700	455.200	2.957.428	2.702.760,60	5.660.189	113.204	84.903	1.052.371	4.636.119	1.952.883	737.750,58	2.690.634	1.945.485	1.490.285
17	299.500	252.700	552.200	3.001.891	2.751.733,13	5.753.624	115.072	86.304	1.069.743	4.712.649	1.971.997	742.199,87	2.714.196	1.998.453	1.446.253
18	271.300	203.900	475.200	3.055.181	2.809.068,76	5.864.249	117.285	87.964	1.090.311	4.803.260	1.991.285	746.712,92	2.737.998	2.065.262	1.590.062
19	275.400	125.200	400.600	3.092.577	2.852.043,17	5.944.620	118.892	89.169	1.105.253	4.869.090	2.107.942	751.313,20	2.859.255	2.009.834	1.609.234
20	278.800	126.800	405.600	3.138.801	2.903.390,46	6.042.191	120.844	90.633	1.123.394	4.949.008	2.030.780	755.978,12	2.786.758	2.162.249	1.756.649
21	276.400	129.300	405.700	3.185.905	2.955.811,42	6.141.716	122.834	92.126	1.141.899	5.030.526	2.050.986	760.740,56	2.811.726	2.218.800	1.813.100
22	311.700	131.900	443.600	3.242.791	3.017.597,13	6.260.388	125.208	93.906	1.163.963	5.127.727	2.071.561	765.606,10	2.837.167	2.290.560	1.846.960
23	292.900	264.900	557.800	3.282.314	3.063.492,77	6.345.806	126.916	95.187	1.179.844	5.197.691	2.189.306	846.133,81	3.035.440	2.162.251	1.604.451
24	295.100	217.000	512.100	3.331.548	3.118.699,46	6.450.248	129.005	96.754	1.199.262	5.283.237	2.210.392	851.149,21	3.061.542	2.221.695	1.709.595
25	299.200	138.100	437.300	3.381.522	3.174.873,07	6.556.395	131.128	98.346	1.218.998	5.370.179	2.231.784	856.252,42	3.088.036	2.282.143	1.844.843
26	345.100	140.400	485.500	3.441.692	3.240.927,02	6.682.619	133.652	100.239	1.242.466	5.473.567	2.253.485	861.450,23	3.114.935	2.358.631	1.873.131
27	368.300	142.800	511.100	3.483.728	3.290.187,65	6.773.916	135.478	101.609	1.259.440	5.548.345	2.275.500	866.728,28	3.142.229	2.406.116	1.895.016
28	314.000	145.200	459.200	3.535.984	3.349.362,64	6.885.347	137.707	103.280	1.280.158	5.639.615	2.297.834	872.104,03	3.169.938	2.469.677	2.010.477
29	316.400	279.100	595.500	3.589.024	3.409.572,59	6.998.596	139.972	104.979	1.301.214	5.732.375	2.320.508	877.573,76	3.198.082	2.534.293	1.938.793
30	323.400	210.700	534.100	3.642.859	3.460.716,18	7.103.575	142.072	106.554	1.320.732	5.818.361	2.344.358	882.222,31	3.226.581	2.591.780	2.057.680
Total	**7.996.700**	**14.352.200**	**22.348.900**	**88.987.630**	**78.451.701**	**167.439.331**	**3.348.787**	**2.511.590**	**31.131.158**	**137.145.370**	**58.864.114**	**21.528.376**	**80.392.490**	**56.752.880**	**34.403.980**

Taxa de desconto = 9,7%
V.P.L = R$ 6.072.790,91

Observa-se, a partir Quadro 119, que dentro de um horizonte de 30 anos há viabilidade econômica para prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo viável a execução da meta de universalização estipulada para o serviço de e esgotamento sanitário pela Lei Federal nº 14.026/2020 (“Novo Marco do Saneamento”).

Para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, verificou-se que os recursos provenientes da taxa de coleta de resíduos são insuficientes para cobrir os custos operacionais informados para prestação deste serviço, cobrindo aproximadamente 50,06% dos custos totais em 2021 (Quadro 120). Portanto, faz-se necessária a realização de estudo para revisão da taxa de coleta.

Quadro 120: Arrecadação x Despesas nos de 2020 e 2021.

Serviço	2020	2021
Despesas coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares	601.311,36	734.313,38
Arrecadação	328.553,06	367.625,15
Resultado	**-272.758,30**	**-366.688,23**

Em relação aos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, não há cobrança pela prestação dos serviços de drenagem pluvial. Assim, os recursos para esses serviços estão condicionados à disponibilidade de dotação orçamentária do município, a eventuais recursos de programas federais ou estaduais e disponibilidade de recursos não onerosos. A falta de recursos próprios compromete a implantação de estruturas adequadas e a gestão dos sistemas de drenagem urbana, uma vez que, normalmente, estes implicam na mobilização de quantidades significativas de recursos financeiros. Embora a possibilidade de uma cobrança individualizada dos serviços seja um tema complexo tanto no âmbito jurídico como político, é importante que ele seja discutido e amadurecido, de modo a garantir a esse sistema sustentabilidade financeira e independência.

13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os eventos de emergência são aqueles resultantes de fenômenos da natureza ou imprevistos que fogem do controle do prestador de serviços e podem causar grandes transtornos à toda a comunidade e aos sistemas afetados. Nesse sentido, as intervenções de emergência e contingência procuram destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto preventiva quanto corretivamente, para assim maximizar o grau de segurança e possibilitar a continuidade das operações.

Estas ações buscam conferir maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas, reduzindo os impactos resultantes da ocorrência de eventos como sinistros, acidentes e desastres naturais, ou outras ocorrências adversas e de circunstâncias não controláveis.

Em caso de ocorrências atípicas, que excedam a capacidade de atendimento local, os operadores deverão dispor de estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, visando possibilitar que os sistemas tenham a segurança e a continuidade operacional devida.

As ações de emergência possuem um papel mitigador, uma vez que irão corrigir as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam prevenir o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador.

No Quadro 121 foram listados os pontos vulneráveis dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, os eventos adversos que podem ocorrer e as medidas emergenciais e de contingência a serem adotadas.

É importante que seja mantido, pelos operadores dos sistemas, histórico de situações emergenciais enfrentadas e a avaliação crítica quanto a eficiência das ações realizadas, esse histórico deverá ser utilizado como base para a revisão e aperfeiçoamento deste plano.

Quadro 121: Ações de resposta a emergências e contingências.

Pontos vulneráveis		Eventos Adversos												
		Inundação/ Alagamento/ Enxurrada	Vandalismo	Incêndio	Estiagem	Rompimento	Falta de insumos	Falha mecânica ou elétrica	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento/ obstrução	Represamento	Greve	Vias Temporariamente interditadas
SAA	Captações		1-4-5-15-21		1-4-13			5	1-3-5-6-7-8-13	1-4-13-16-21	5			18-19
	Tratamento		1-4-5-15			1-4-5-13	1-3-4-11-13	1-3-5	1-3-5-6-7-8-13	1-3-4-13-16-21			4-11-13-20	18-19
	ERAT/Booster		1-4-5-13-15	1-4-5-13-14-				4-5-9-13		1-4-13-16-21				
	Adutora de Água Tratada		1-2-3-4-5-7-13-15			1-2-3-4-5-7-13-15								
	Reservatórios		1-4-5-13-15			1-4-5-13-19			3-4-5-6-7-8-9-13					
	Redes de distribuição					1-2-4-5-6-7-8-9-17-18								
SES[38]	Rede Coletora					5-8-9-12-14-17-18					5-17			
	Interceptores					5-8-9-12-14-17-18					5-17			
	Elevatórias	5-8-9	5-9-14-15			5-9		5		8 -16-21	5			
	ETE	5-8-9	5-9-14-15			5-8-14	11	5		8 -16-21			11-20	18-19
RESÍDUOS	Coleta e transporte	9-10	15						8-14				10-11-20	9-10-17-18-19
	Triagem	9-14	9-10-15	9-10-14						10-16-21			10-11-20	9-10-18-19
	Aterro Sanitário	9-14	9-15	9-10-14-20					8-14				10-11-20	9-10-18-19
	Limpeza Urbana	9-12											10-11-20	9-10-17
DRENAGEM URBANA	Macrodrenagem	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Microdrenagem	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Boca de Lobo	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19			17-18

Medidas Emergenciais			
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.	12	Reforço de equipe para retirada de lama ou sedimentos das vias e dispositivos de drenagem.
2	Manobras de rede para isolamento da perda.	13	Apoio com carros pipa – fontes alternativas
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.	14	Acionar Polícia Ambiental e/ou Corpo de Bombeiros.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso de racionamento à população.	15	Comunicação à Polícia Militar/Civil.
5	Acionamento emergencial da manutenção.	16	Acionar Concessionária de energia para atendimento preferencial.
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.	17	Acionamento do órgão de trânsito para sinalizações necessárias e dos meios de comunicação para alerta do bloqueio.
7	Realizar descarga de rede.	18	Acionamento da Secretaria de Infraestrutura (manutenção e/ou limpeza).
8	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.	19	Acionamento emergencial da manutenção da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, se for o caso.
9	Paralisação temporária.	20	Contratação de empresa especializada em caráter emergencial.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de resíduo nas ruas.	21	Utilização de fonte alternativa de energia, geradores próprios ou locados.
11	Busca de apoio nos municípios vizinhos.		

[38] Considerando as instalações atuais e futuras do SES urbano de Itá.

14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS

O desenvolvimento da revisão do Plano de Saneamento Básico de Itá buscou a compatibilização deste com as Políticas e Planos Nacionais, Estaduais e Municipais buscando sempre o cumprimento da Legislação, e das normas e resoluções vigentes, ressaltando os princípios fundamentais da Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB.

A integração do PMSB com a PNSB apresenta como principal indicador o planejamento da universalização que garante o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como a integralidade, metas de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

Apesar disso, devem ser discutidos e revistos os dispositivos legais municipais que tratam das soluções de esgotamento sanitário, devendo ser consideradas situações especiais como as soleiras negativas e as áreas onde o solo possui baixa permeabilidade, de modo a garantir o uso de técnicas adequadas a essas situações e consequentemente a universalização. Para os novos parcelamentos do solo, pode-se avaliar a exigência de corredores sanitários para os fundos dos lotes com soleira baixa e em talvegues, medida que asseguraria uma adequada coleta e transporte de esgotos sanitários para estas unidades, além de facilitar a manutenção dos componentes deste sistema. Essa medida pode também ser aplicada ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, garantindo a integralidade dos serviços e universalização ao acesso.

É possível compatibilizar o PMSB com o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, onde as ações relacionadas a recuperação ambiental de cursos d'água e fiscalização de ocupações irregulares, indicadas no PMSB se integram com o PERH. Ainda, o PMSB pode e deve ser compatibilizado com o Plano de Bacia Hidrográfica em que está inserido (Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas)

Relacionado a resíduos sólidos, o PMSB articula-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e com a PNSB, principalmente no que se refere a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, buscando atingir a sustentabilidade econômico-financeira.

15 REGULAÇÃO

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) é a responsável, desde outubro de 2009, pela regulação dos serviços de saneamento básico de Itá, conforme Lei Municipal nº 2.035 de 27 de outubro de 2009, alterada pela Lei Municipal nº 2.455 de 24 de maio de 2016, que autorizou o município a ingressar nesse Consórcio Público.

Conforme o Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Art. 27, os objetivos da regulação são:

> I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
> II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
> III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
> IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto à modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
> Parágrafo único. Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para execução dos contratos e dos serviços e para correta administração de subsídios.

De acordo com a Lei Municipal nº 2.004/2009, a entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços é a responsável por garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas pelo plano municipal de saneamento básico e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária.

Além disso, em seu Art. 49, estão entre as atribuições da agência reguladora a edição de normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços de saneamento básico, abrangendo, pelo menos, os seguintes aspectos:

> I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
> II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
> III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
> IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
> V - medição, faturamento e cobrança de serviços;
> VI - monitoramento dos custos;
> VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
> VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;
X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

16 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

A eficácia das ações previstas nesta revisão do PMSB está condicionada ao acompanhamento e avaliação sistemática destas, sendo essencial a criação de uma estrutura de gestão e a determinação de indicadores de desempenho para este fim.

16.1 INDICADORES SETORIAIS

Os indicadores permitem o acompanhamento da prestação dos serviços, sistematizando a avaliação da eficiência de operação dos sistemas e do cumprimento das metas.

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS estabeleceu, através da Resolução Normativa nº 08/2016 (Alterada pela Resolução Normativa nº 11/2017), os indicadores de desempenho a serem utilizados por ela para fiscalização e avaliação do desempenho da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios regulados. Fazem parte desses indicadores informação estabelecidas como compulsória pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SNIS e outros indicadores considerados relevantes para fiscalização dos serviços regulados.

Na determinação dos indicadores, a ARIS considerou a necessidade de estabelecimento de padrões uniformes, o que traz como vantagem a possibilidade de comparação entre sistemas semelhantes, motivo pelo qual optou-se pela adoção destes indicadores para acompanhamento da revisão deste plano. Os indicadores da ARIS e a metodologia de mensuração podem ser acessados no site da ARIS.

Para drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos deverão ser empregados os mesmos indicadores utilizados no Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas e no Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, respectivamente, do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SNIS.

Sugere-se que avaliação destes indicadores, para os quatro eixos de saneamento, seja realizada trimestralmente, sendo estes dados apresentados e discutidos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

17 DIVULGAÇÃO DO PLANO

Esta revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ter ampla publicidade, tornando-o acessível à toda a população. As metas apresentadas neste PMSB deverão ser incorporadas em todos os programas da administração pública e dos prestadores de serviços, de modo que todos os agentes envolvidos concentrem seus esforços no alcance destas.

Esta revisão do PMSB deverá estar disponível para acesso no site da Prefeitura Municipal. Além disso, deverá ser divulgado regularmente o andamento das metas previstas no PMSB. Deverão ainda ser explorados todos os demais meios de comunicação à disposição da Prefeitura Municipal que possam contribuir para a publicidade dessa revisão, sendo essa uma responsabilidade prioritária da estrutura de gestão do PMSB, que deve estar muito próxima do setor de relações públicas do executivo municipal e do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

18 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e não deve ultrapassar o estabelecido na Lei Municipal nº 1.957/2008, que define um prazo de 4 anos para sua revisão.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas.

Para que esta revisão se processe em bases mais consistentes, recomenda-se:

- A implantação de um sistema de informações municipais com monitoramento e divulgação do Plano conforme definido na Lei e destacado nesta revisão do PMSB;
- A realização periódica de reuniões do Conselho Municipal de Saneamento Básico para avaliação da eficácia de gestão do PMSB;
- A aplicação periódica de pesquisas de satisfação dos usuários dos serviços públicos de saneamento em todo o território municipal, de forma representativa do universo de usuários;
- A avaliação das projeções populacionais definidas nessa revisão assim que os resultados do Censo Demográfico 2022 sejam disponibilizados e, caso necessário, sua revisão;
- A revisão das estimativas de investimentos assim que os projetos propostos nesta revisão forem elaborados.

19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2020**. 52p. 2020.

_____, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2021**. 54p. 2021.

ADASA. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal. Editores: Luiz Fernando Orsini Yazaki, Marcos Helano Fernandes Montenegro, Jeferson da Costa. - Brasília, DF: **Adasa**, Unesco. 329 p.: il. 2018.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R.R. Enchentes e Inundações. In: TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.), Desastres Naturais, conhecer para prevenir. São Paulo: **Instituto Geológico**, p. 40-53. 2009.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS (SNIRH): **Séries históricas**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf. Acesso em: julho de 2022.

ARIS. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento. **Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho** (Revisão 01). 2017. Disponível em: <https://www.aris.sc.gov.br/uploads/legislacao/5936/u-PQ3uWgPYYF5NouKomgu9gAKtd_CS03.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004:** Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

_____. ABNT. **NBR 10.005:** Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 16. 2004.

_____. ABNT. **NBR 10.006:** Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 3. 2004.

_____. ABNT**. NBR 10.007:** Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 21. 2004.

_____. ABNT**. NBR 13.221:** Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, p. 4. 2021.

_____. ABNT**. NBR 15.849:** Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

_____. ABNT. **NBR 15.527:2019:** Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

_____. ABNT. **NBR 9.648**: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

BACK, Á. J. **Informações climáticas e hidrológicas dos municípios catarinenses (com programa HidroClimaSC)**. Florianópolis, Epagri, 157p. 2020.

_____. **Chuvas intensas e chuva para o dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. (com programa HidroChuSC para cálculos)**. Florianópolis: Epagri, 193p. 2013.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH**, vol. 7, n° 1, p29-49. 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre: **ABRH**, 266 p. 2005.

BENINI, R. M.; MENDIONDO, E. M. Urbanização e Impactos no Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho. **Floresta e Ambiente**, 2015. Disponível em < https://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-211.pdf >. Acesso em abril de 2022.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988.**

_____. **Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

_____. **Decreto federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

_____. **Diagnóstico anual de águas pluviais 2020**. SNIS, 2021. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ap/2020/Planilhas_AP2020.zip. Acesso em: março 2022.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. Ed. Rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408p, 2006.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2019. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

_____. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

_____. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

_____. **Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

_____. **Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: dezembro de 2021.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. Ed. Rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408p, 2007.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2020**. Brasília: SNIS/MDR, 2021.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Secretaria Nacional de Saneamento – Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto**. Disponível em <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_TECNICA_DE_AGUA_AE_SNIS_2022.pdf> Acesso em 08 ago. 2022.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

_____. **Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.** Aprova a Norma de Referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

_____. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018.** Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Memorial descritivo do Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de Itá**. 2020.

_____. **Publicação do Reajuste Tarifário de 2022 - em vigor a partir de 01/07/2022**. Disponível em: https://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/tarifa_07_2022(1).pdf. Acesso em 14 jul. 2022.

CASTRO FRESNO, Daniel *et al*. Sistemas urbanos de drenaje sostenible (Suds). **INCI**, Caracas , v. 30, n. 5, p. 255-260, mayo 2005 . Disponível em: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000500004&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 23 de junho de 2021.

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina. **Resolução 01/2008: Classificação dos corpos de água de Santa Catarina**, 2008.

CHERNICHARO, C.A.L. **Biological Wastewater Treatment Series, Volume Four – Anaerobic Reactors**. Londres: IWA, 2007.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. dos S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 94-108, dez. 2019.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde /DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Tipos de Estabelecimentos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=420800&VComp=202201. Acesso em: fev. 2022.

_____. **Consultas: Leitos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=42&VMun=420800&VComp=202201. Acesso em: fev. 2022.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357: Classificação de águas, doces, salobras e salinas do território nacional**, 2005.

_____. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

_____. **Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999.** Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

_____. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

_____. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

_____. **Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

_____. **Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008.** Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

_____. **Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

_____. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

_____. **Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3o da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

_____. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012.** Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

CONICELLI, B. P.; HIRATA, R. **Novos Paradigmas na Gestão das Águas Subterrâneas**. In: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018, Campinas. XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. **Resolução CONSEMA nº 99, de 5 de maio de 2017.** Aprova, nos termos da alínea a, do inciso XIV, do art. 9º da Lei Complementar federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, listagem das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, sujeitas ao licenciamento ambiental municipal e estabelece outras providências.

_____. Conselho Estadual do Meio Ambiente/Santa Catarina. **Resolução CONSEMA nº 98, de 05 de julho de 2017**. Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Ação emergencial para o reconhecimento de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes: Itá, Santa Catarina**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Departamento de Gestão Territorial – DEGET, 2018. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19688. Acesso em: Acesso fevereiro 2022.

_____. **SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Acesso em: set. 2021.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM)**. Disponível em: http:// https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/. Acesso em: set. 2021.

_____. **Nascidos vivos - Santa Catarina**. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvsc.def. Acesso em: mar. 2022.

_____. **Óbitos Infantis - Santa Catarina** em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/inf10sc.def. Acesso em: mar. 2022.

DCSBC – DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. 2011. **Enchente, inundação, alagamento ou enxurrada?** Disponível em: http://dcsbcsp.blogspot.com/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html. Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.

DIAS, F.; BELLO, R. D. **Auditoria de obras hídricas para TCU**. 2008. Disponível em: https://www.docsity.com/pt/aula-00-principais-estruturas-hidraulicas/4723124/. Acesso em: 04 jan. 2022.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Distrital Nº 5.610 de 16 de fevereiro de 2016.** Dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos e dá outras providências.
em: https://antigo.saude.gov.br/images/xlsx/2020/May/11/Casos-de-DDA-por-munic--pio-por-ano-2019.xlsx. Acesso em Acesso em: set. 2021.

FLORÊNCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; AISSE, M.M. **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

FORGIARINI, F.R.; *et al*. Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. **SBRH**, 2007. Disponível em: http://xa.yimg.com/kq/groups/24138517/89675186/name/drenagem+urbana+para+sustentabilidade.pdf. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA. **Portaria nº 242/2014 – FATMA – 01.12.2014**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

GALVÍNCIO, J. D., SOUSA, F. A. S., SHIRINIVASAN, V. **Análise do relevo da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa**. 2006. Disponível em:

https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228652. Acesso em: 01 de abril de 2021.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104. 2008.

HERBETS, R. A., *et al*. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. **Health And Environment Journal**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 41-50, jun. 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades: Itá, Santa Catarina**. Sem data. Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/ita/panorama >. Acesso em: fev. 2022.

_____. **Censo Demográfico de 2000**.

_____. **Censo Demográfico de 2010**.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Censo Demográfico: Séries Temporais** Disponível em:<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/. Acesso em: 30 ago. 2021.

_____. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado de Santa Catarina na Escala 1:25.000**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/sc/. Acesso em: julho 2022.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2021.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (2000). **Portaria nº 246 de 17 de outubro de 2000**.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – IMA. **Portaria IMA nº 21 de 25/01/2019**. Estabelece as condições de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina, complementa a Portaria FATMA nº 242/2014 e revoga integralmente e substitui a Portaria FATMA nº 324 de 11.12.2015.

_____. **Notícias – O pioneirismo de Santa Catarina nos 10 anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. IMA, 2020. Disponível em

<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/noticias/1503-o-pioneirismo-de-santa-catarina-nos-10-anos-de-politica-nacional-de-residuos-solidos>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. **Estudo da Caracterização Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos**. 15 p. Rio de Janeiro. 2021

ITÁ. **1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá**. Itá, 2016.

_____. **Decreto Municipal n° 71, de 02 de maio de 2022.** Nomeia os membros do Conselho Municipal de Saneamento Básico de Itá e, dá outras providências.

_____. **Lei Complementar Municipal n° 45, de 11 de dezembro de 2008.** Dispõe sobre normas relativas ao plano diretor do município de Itá, Estado de Santa Catarina - Lei do Plano Diretor - e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar Municipal n° 98, de 23 de maio de 2012.** Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos do município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal n° 2477, de 05 de setembro de 2016.** Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente - CMMA; dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 105, de 10 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Municipal do Município de Itá e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 128, de 14 de junho de 2016**. Institui o Código Sanitário do Município de Itá e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 2.004, de 24 de junho de 2009**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 2.411, de 11 de agosto de 2015**. Autoriza o Município de Itá, SC, a integrar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense – PIRGS/AMAUC e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 2.455, de 24 de maio de 2016**. Altera a Lei Municipal nº 2.305, de 27 de outubro de 2009, que autoriza o ingresso do Município de Itá no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 46, de 11 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre normas relativas à utilização do espaço e o bem-estar público do Município de Itá – Código de Posturas – e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 47, de 11 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre normas relativas ao parcelamento urbano do município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 54, de 11 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre normas relativas às edificações do Município de Itá, Estado de Santa Catarina – Código de Edificações – e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 98, de 23 de maio de 2012**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 1933, de 18 de janeiro de 2008.** Autoriza a realização de obras fora do território do município para atendimento de projetos de saneamento básico rural e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 1957, de 08 de outubro de 2008.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o conselho municipal de saneamento e o fundo municipal de saneamento e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 2004, de 24 de junho de 2009.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o conselho municipal de saneamento e o fundo municipal de saneamento e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 2035, de 27 de outubro de 2009.** Autoriza o ingresso do município no consórcio público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 2050, de 21 de dezembro de 2009.** Autoriza o poder executivo municipal a celebrar convênio de cooperação com o estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de contrato de programa.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 2411, de 11 de agosto de 2015.** Autoriza o município de Itá, SC a integrar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da região da associação dos municípios do Alto Uruguai Catarinense - PIGIRS/AMAUC e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária Municipal n° 2455, de 24 de maio de 2016.** Altera a Lei municipal nº 2.035, de 27 de outubro de 2009, que autoriza o ingresso do Município de Itá no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

_____. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS**). AMAUC, 2015.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá**. Itá, 2011.

_____. Plano Municipal de Vigilância Para Emergências em Saúde Pública – VIGIDESASTRES: **Módulo Inundações e Deslizamentos de Solo**. Secretaria Municipal de Saúde. Itá, 2018.

ITO, M.H.; COLOMBO, R. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019. Tradução. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175336920190001002 52&tlng=pt. Acesso em: 22 jun. 2021.

JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. **Tratamento de esgotos domésticos** - 8ª EDIÇÃO, 2007.

LANGE, L. C.; SIMÕES, G. F.; LIMA, W. S. de; CATAPRETA, C. A.; FREITAS, I. C (ed.). Projeto, operação e monitoramento de resíduos sólidos: guia do profissional em treinamento. Belo Horizonte: **ReCESA**, 2008. 128 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/projetooperacaoemonitoramentodeaterrossanitarios-nivel2.pdf. Acesso em: 14 dez. 2021.

LARENTIS, D. Problemas na drenagem urbana. **RHAMA**. 2017. Disponível em: http://rhama.com.br/blog/index.php/aguas-urbanas/problemas-na-drenagem-urbana/. Acesso em: julho 2022.

LEOPOLD, L. B. Hydrology for Urban Planning - A Guidebook on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. **USGS** circ. 554, 18p. 1968.

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização.** Rio de Janeiro; ABES,1979.

MARIANO, M. O. H. **Avaliação da retenção de gases em camadas de cobertura de aterro de resíduos sólido.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife. 2008. 243p.

MARSALEK, J. The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - **Air and Water**. 2005. Disponível em: http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf. Acesso em: 01 de fevereiro de 2018.

MIGUEL, L. P.; BACK, Á. J. Modelagem matemática aplicada na estimativa das probabilidades de ocorrência de dias secos e dias chuvosos consecutivos em Içara, Santa Catarina. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2015, Criciúma. **Anais**. Criciúma: Editora Unesc, 2015.

Ministério da Saúde - Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA - **SISAGUA - Controle Mensal (Parâmetros básicos) 2019**. Disponível em: <https://sage.saude.gov.br/dados/sisagua/controle_mensal_parametros_basicos_2019.zip>. Acesso em: dezembro 2021.

_____. **Controle Mensal (Parâmetros básicos) 2020**. Disponível em: <https://sage.saude.gov.br/dados/sisagua/controle_mensal_parametros_basicos_2020.zip>. Acesso em: dezembro 2021.

_____. **Controle Mensal (Amostras Fora do Padrão).** Disponível em: https://sage.saude.gov.br/dados/sisagua/controle_mensal_amostras_fora_padrao.zip. Acesso em: dezembro 2021.

_____. **Dados de doenças diarreicas agudas (DDA).** Disponível
Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5/2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX – Do controle e da Vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasil, 2017.

_____. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Brasil, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)**. Disponível em: http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf.
MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA – MPSC. Notícias - **Programa do MPSC eliminou em 100% o número de lixões em Santa Catarina**. MPSC, 2019. Disponível em: https://www.mpsc.mp.br/noticias/programa-do-mpsc-eliminou-em-100-o-numero-de-lixoes-em-santa-catarina. Acesso em: 12 de abril de 2021.

NIELSEN, M. J. *et al*. **Medição de Água – Estratégias e Experimentações**. Optagraf Editora & Gráfica. ABES. São Paulo, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Manual de Drenagem urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR**, VERSÃO 1.0. Curitiba, 2002.

PEREIRA, A. V. P. **Desenvolvimento de um indicador para avaliação de desempenho de aterros de resíduos sólidos urbanos**. 2005. f 155. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC.

PINHEIRO, I. **Descubra Tudo Sobre Asfalto Permeável**. 2019. Disponível em: https://www.inovacivil.com.br/asfalto-permeavel/. Acesso em: 15 de março de 2021.

PIVELI, Roque Passos. **Curso: "Qualidade das Águas e Poluição: Aspectos Físico-químicos"**. Disponível em: <http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=719>. Acesso em 20/05/2022.

PNUD, IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil – **Itá, SC**, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/Itá_sc. Acesso em: set. 2021.

Prefeitura Municipal de Itá – SC. Disponível em: https://ita.sc.gov.br/. Acesso em: set. 2021.

_____. Notus Serviços de Engenharia. **1 ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá**. 2016.

RIBEIRO, R. L. M. **Dimensionamento de um coletor compactador de resíduos sólidos urbanos sobre chassi**. 2017. 121 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

RODRIGUEZ, L. C. **Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos em Florianópolis/SC: Um estudo de caso**. 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SANTA CATARINA. **Decreto nº 6.214, de 27 de dezembro de 2002**. Regulamenta a lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 10.949 de 1998**. Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas.

_____. **Lei Estadual nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000.** Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 11.376, de 18 de abril de 2000.** Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

_____. **Lei Estadual nº 12.375, de 16 de julho de 2002**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 12.863, de 12 de janeiro de 2004**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 13.517, de 20 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 14.330, de 18 de janeiro de 2008**. Institui o programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal, animal e de uso culinário.

_____. **Lei Estadual nº 14.496, de 07 de agosto de 2008**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 15.251, de 03 de agosto de 2010**. Veda o ingresso, no Estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos oriundos de frigoríficos e abatedouros, que apresentem riscos sanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses.

_____. **Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983.** Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.
SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina: contrato administrativo n. 012/2016/ Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente – PERS.** Florianópolis: SDS, 2018.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, e Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio a sua implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina 2006**. v.1, pp.1-14.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, e Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio a sua implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina**. 2006. v.1, pp.1-14.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Censo da Educação Básica.** Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNWFlYjhlNWYtMjI2MC00ZDkzLWFiMmMtZWYxMmEzYTQwNTMyIiwidCI6ImExN2QwM2ZjLTRiYWMtNGI2OC1iZDY4LWUzOTYzYTJlYzRlNiJ9&pageName=ReportSectionc1d504e795a617710910. Acesso em: dez. 2021.

SANTOS JÚNIOR, V. J. dos. **Avaliação da drenagem pluvial da bacia hidrográfica do córrego Cintra em Montes Claros/MG**. 2013. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho – FACET, Montes Claros, 2013.

SÃO PAULO. **Lei Municipal nº 13.478 de 30 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana - FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana - FMLU, e dá outras providências.

SCHNEIDER, V. E. *et al*. A evolução da geração de resíduos sólidos no município de Bento Gonçalves-RS no período de 1993 a 2001. In: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, 2002, Cancún. **Anais**. Cancún, 2002.

SDS/SC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Portaria nº 36/2008: Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**, Santa Catarina, 2008.

_____. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis. 2010. Disponível em:sigsc.sds.sc.gov.br/. Acesso em: novembro de 2021.

SEBRAE/SC – **Santa Catarina em Números – Itá.** Florianópolis :Sebrae/SC, 2013. 130p. Disponível em: https://www.dropbox.com/sh/sx0qe3wg8tphfb2/AABQtKRSkpNZoMZRVwxkCKmCa?dl=0&preview=Relat%C3%B3rio+Municipal+-+It%C3%A1.pdf. Acesso em: ago. 2021.

SEMPRE SUSTENTÁVEL**. Aproveitamento de Água de Chuva de Baixo Custo com a Tecnologia da Mini cisterna**. Disponível em: http://sempresustentavel.com.br/. Acesso em: 23 de junho de 2021.

SILVA JUNIOR, M. A. B, *et al*. Avaliação dos indicadores de fragilidade do sistema de drenagem urbana de um bairro em Olinda-PE. In: **XII ENAU - Encontro Nacional de Águas Urbanas**, Maceió – AL, 2018.

SILVA, B. J. da., *et al*. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas**, Bahia, 2004. Disponível em: http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae126.pdf. Acesso em: março 2022.

SILVA, G.; ROMERO, M. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Eure - Revista de Estudios Urbano Regionales**, [S.L.], v. 122, n. 41, p. 209-237, jan. 2015. Disponível em: https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/523/759. Acesso em: 12 dez. 2021.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre. BR-RS, 193 p. 2005. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6727/000489126.pdf?sequence=1. Acesso em: março 2022.

TABNET/DATASUS – **Departamento de Informática do SUS. Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM)**. Disponível em: http:// https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/. Acesso em: abril 2022.
TSE – Tribunal Superior Eleitoral. **Estatísticas do Eleitorado**. Disponível em: http://www.tse.jus.br/eleitor/estatisticas-de-eleitorado/consulta-quantitativo. Acesso em: ago. 2021.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27. 2002.

TUCCI, C. E. M; COLLISCHONN, W. 1998. Drenagem urbana e Controle de Erosão. **VI Simpósio Nacional de Controle da Erosão**, 1998. Presidente Prudente, São Paulo.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices**. Washington, DC. 1999. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/urban-stormwater-bmps_preliminary-study_1999.pdf. Acesso em: março 2022.

VALTERMASTER. **Sistema de captação de água da chuva**, 2018. Disponível em: http://valmaster.com.br/sistema-de-captacao-de-agua-da-chuva/. Acesso em: junho de 2022.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1. 3ª.ed. Belo Horizonte. DESA/UFMG, 452 p. 2005.

20 ANEXOS

Anexo 01 – Resultados da pesquisa on-line de satisfação.

Anexo 02 – Contrato de Programa CASAN - 2016 a 2046.

Anexo 03 – Ofício CT/D-0864 - Informações CASAN.

Anexo 04 – Ofício CT/D-0739 – Informações CASAN.

Anexo 05 – Relatórios ARIS.

Anexo 06 – Ofício SEMA/DRHS N° 2454/21.

Anexo 07 – Ofício SEMA/DRHS N° 2455/21.

Anexo 08 – Ofício SEMA/DRHS N° 2456/21.

Anexo 09 – Cadastro de poços subterrâneos e fontes naturais – CPRM – SIAGAS.

Anexo 10 – Cadastro de poços subterrâneos – SDE.

Anexo 11 – Preços e Prazos de Serviços – CASAN.

Anexo 12 – Monitoramento mensal referentes ao primeiro semestre de 2020 dos Reatores UASB Palmeiras e Mirante.

Anexo 13 – Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá.

Anexo 14 – Relatório Poços de Monitoramento – Aterro CRI.

Anexo 15 – Índice de Fragilidade das Áreas-Problema.

PLANO DE SANEAMENTO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborada pelo CINCATARINA é um documento técnico que contempla: a avaliação das metas do PMSB em vigor, a análise do crescimento populacional do município, a elaboração de diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o controle social através de órgão colegiado e da participação social e ainda a revisão das estimativas de investimentos, conforme Política Nacional de Saneamento Básico.

O Consórcio Interfederativo Santa Catarina CINCATARINA é um consórcio Público, Multifinalitário, constituído na forma de associação Pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa.

CINCATARINA
CNPJ: 12.075.748/0001-32
www.cincatarina.sc.gov.br
cincatarina@cincatarina.sc.gov.br

Sede do CINCATARINA
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305,
Bairro Canto Florianópolis/Estado de Santa Catarina – CEP 88.070-800
Telefone: (48) 3380 1620

Central Executiva do CINCATARINA
Rua Nereu Ramos, 761, 1º Andar, Sala 01, Centro
Fraiburgo/Estado de Santa Catarina – CEP 89.580-000
Telefone: (48) 3380 1621