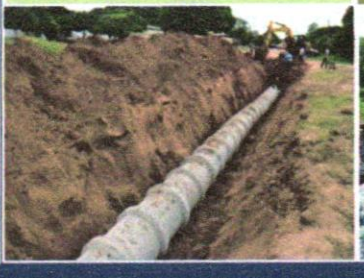
ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE JAPI
SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	DRENAGEM URBANA	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	RESIDUOS SÓLIDOS
			

JAPI PMSB
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JAPI

FUNASA

Empatech
Engenharia para o Meio Ambiente

2023

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

MUNICÍPIO DE JAPI

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAPI

DOCUMENTO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JAPI – RN.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

2023

Versão final aprovada pelo Comitês de Coordenação e Execução
[RE-VE-2108/23 Revisão: 08]

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAPI

CNPJ: 08.159.071/0001-43

Rua João Batista Confessor, Nº 19 – Centro – Japi – RN – CEP: 59213-000

Telefone: (84) 3297-0040

E-mail: prefeiturajapi@gmail.com

Simone Fernandes da Silva
Prefeito Municipal

Eduardo Pinheiro de Morais
Vice-prefeito Municipal

Versão final aprovada pelo Comitês de Coordenação e Execução
[RE-VE-2108/23 Revisão: 08]

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE (SUEST – RN)

Avenida Alexandrino de Alencar, Nº 1402 – Tirol – CEP: 59.015-350
Natal – Rio Grande do Norte – Tel.: (84) 3220-4745/4746 – Fax: (84) 3220-4744

Alexandre Ribeiro Motta
Presidente - FUNASA

MISSÃO

Promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental.

Versão final aprovada pelo Comitês de Coordenação e Execução
[RE-VE-2108/23 Revisão: 08]

EMPATECH - ENGENHARIA PARA O MEIO AMBIENTE LTDA - EPP

CNPJ: 18.113.863/0001-30

CREA: 341369-1

Rua Sebastião Buriti, Nº 64 – Castelo Branco – CEP: 58175-000

Cuité – Paraíba – Tel.: (83) 3343-4526

E-mail: empatech.engenharia@gmail.com – Homepage: www.empatech.com.br

EQUIPE TÉCNICA DA EMPATECH

Edson Cássio Araújo Gomes
Engenheiro Coordenador
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Mestre em Eng. Civil e Ambiental

Cayo Farias Pereira
Engenheiro Resp. Esgotamento Sanitário
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Engenheiro de Segurança do Trabalho
Mestre em Eng. Civil e Ambiental

Emanuel Campos dos Santos
Engenheiro Resp. Resíduos Sólidos
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Engenheiro Civil
Engenheiro de Segurança do Trabalho
Químico Industrial
Mestre em Eng. Civil e Ambiental

José Pereira Sobrinho
Pedagogo

Maria Auxiliadora Sobreira Bento
Cientista Social

Hebert Jonathan Figueiredo Campos
Estagiário de Engenharia Sanitária

Khelvyn Yhasley Nascimento Martins
Estagiário de Engenharia Sanitária

Marcela Gomes dos Santos
Secretária

Versão final aprovada pelo Comitês de Coordenação e Execução
[RE-VE-2108/23 Revisão: 08]

CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

CÓDIGO DO DOCUMENTO:		001 - PMSB	
TÍTULO DO DOCUMENTO:		PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	
RESP. PELO DOCUMENTO:		Edson Cássio Araújo Gomes	
DATA DA APROVAÇÃO FINAL:		21/08/2023	
CONTROLE DE REVISÃO			
Nº DA REVISÃO	Discriminação da Revisão/Justificativa	**APROVAÇÃO**	
		Data	Nome do Responsável
01	Emissão inicial	07/03/2023	Edson Cássio Araújo Gomes
02	Revisão final	21/08/2023	Emanuel Campos dos Santos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa do município de Japi 49
Figura 2 – Mesorregiões e microrregiões do Estado do Rio Grande do Norte 50
Figura 3 – Cartograma populacional do Estado do Rio Grande do Norte 50
Figura 4 – Mapa dos solos do município de Japi 51
Figura 5 – Bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte 54
Figura 6 – Evolução da população no município de Japi 56
Figura 7 – Pirâmides etárias do município de Japi nos dois últimos censos 58
Figura 8 – Fluxo Escolar por Faixa Etária de Japi com dados dos censos 63
Figura 9 – Fluxo Escolar por Faixa Etária de Japi comparados com o Brasil e o Rio Grande do Norte com dados do censo 2010 63
Figura 10 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais durante os três últimos censos ... 64
Figura 11 – Renda familiar mensal por faixa de salário mínimo 67
Figura 12 – Produto interno bruto do Município de Japi 69
Figura 13 – Doenças diarreicas em crianças menores de 2 anos na zona urbana e rural 70
Figura 14 – Crianças menores de 1 ano desnutridas no município na zona urbana e rural 71
Figura 15 – Mapa de acesso rodoviário ao município de Japi 75
Figura 16 – Cemitério São Sebastião 80
Figura 17 – Delegacia Municipal de Japi 84
Figura 18 – Sistema de abastecimento de água 119
Figura 19 – Organização institucional da CAERN 122
Figura 20 – Evolução da população abastecida por rede, das ligações e economias ativas instaladas em Japi 126
Figura 21 – Evolução dos parâmetros produtivos em Japi 127
Figura 22 – Localização da Lagoa do Bonfim 128
Figura 23 – Série histórica volumétrica da Lagoa do Bonfim no mês de setembro de 2022 . 130
Figura 24 – Poço perfurados em Japi 134
Figura 25 – Captação na Lagoa do Bonfim 135
Figura 26 – Localização da adutora Monsenhor Expedito 136
Figura 27 – Estações de Bombeamento EB 15 e EB 16 139
Figura 28 – Reservatório que antecede a EB 16 139
Figura 29 – Reservatório elevado do SAA de Japi 140
Figura 30 – Hidrômetros residenciais do SAA de Japi 141
Figura 31 – Site da CAERN 145
Figura 32 – Carros-pipa utilizados no abastecimento de água da zona rural de Japi 145
Figura 33 – Atendimento Virtual da CAERN 148
Figura 34 – Venda de água nas ruas da cidade de Japi 155
Figura 35 – Chafariz da CAERN na comunidade Barra do Japi 156
Figura 36 – Veículos de tração animal utilizados no transporte de água na comunidade Barra do Japi 156
Figura 37 – Cisterna individual utilizada para o armazenamento de águas meteóricas na comunidade Barra do Japi 157
Figura 38 – Localização das cisternas comunitárias do setor de mobilização B 159
Figura 39 – Cisternas utilizadas no abastecimento de água do setor de mobilização B 160

Figura 40 – Forma de transporte da água das cisternas até as residências das comunidades do setor de mobilização B 160
Figura 41 – Açude Queimadas 161
Figura 42 – Poço perfurado ao lado do Açude Queimadas 162
Figura 43 – Localização da cisterna comunitária que abastece a comunidade Samanaú 163
Figura 44 – Cisternas individuais da comunidade Samanaú 164
Figura 45 – Forma de transporte da água das cisternas até as residências da comunidade Samanaú 164
Figura 46 – Localização do Açude Samanaú 165
Figura 47 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas ao esgoto no Município de Japi 170
Figura 48 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas a fossas no Município de Japi 171
Figura 49 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas a céu aberto no Município de Japi 171
Figura 50 – Rede coletora de esgoto da cidade de Japi 173
Figura 51 – Poços de visitas da rede coletora de esgoto da cidade de Japi 173
Figura 52 – Lançamento de esgotos a céu aberto na cidade de Japi 175
Figura 53 – Localização da galeria que lança os efluentes da rede coletora de esgoto no Rio Jacu 177
Figura 54 – Plantação de capim as margens do Rio Jacu 178
Figura 55 – Fossas sépticas nas comunidades: Queimadas (A) e Samanaú (B) 178
Figura 56 – Lançamento a céu aberto de esgotos nas comunidades: Queimadas (A) e Barra do Japi (B) 178
Figura 57 – Localização das áreas de risco de contaminação por esgotos sanitários na cidade de Japi 181
Figura 58 – Rede hidrográfica do Município de Japi 182
Figura 59 – Fontes de poluição pontual de esgotamento sanitário na cidade de Japi 183
Figura 60 – Possível área de locação de ETE para a sede municipal de Japi/RN 185
Figura 61 – Galeria com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais na cidade de Japi 186
Figura 62 – Lançamento de efluentes a céu aberto em Japi 187
Figura 63 – Lançamento de efluentes no Rio Jacu 188
Figura 64 – Croqui de localização do sistema de macrodrenagem da cidade de Japi 193
Figura 65 – Ponte que atravessa o Rio Jacu na cidade de Japi 194
Figura 66 – Ruas com sarjetas na cidade de Japi 195
Figura 67 – Ponto de alagamento da Rua Manoel Medeiros 196
Figura 68 – Cursos d'água do Município de Japi 198
Figura 69 – Ruas não pavimentadas da zona rural de Japi 199
Figura 70 – Desastres naturais causados por inundação brusca no Rio Grande do Norte no período de 1991 a 2010 201
Figura 71 – Análise da precipitação acumulada dos últimos quatro anos no Município de Japi 202
Figura 72 – Análise das chuvas acumuladas nos primeiros seis meses de 2016 no Município de Japi 203

Figura 73 – Análise das chuvas acumuladas nos últimos seis meses de 2016 no Município de Japi 204
Figura 74 – Distribuição das ruas não pavimentadas na cidade de Japi 207
Figura 75 – Galeria com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais na cidade de Japi 208
Figura 76 – Fundo de vale da cidade de Japi 212
Figura 77 – Fundo de vale Rio Jacu 213
Figura 78 – Localização das bacias contribuintes do sistema de microdrenagem de Japi/RN 214
Figura 79 – Materiais usados no processo de gravimetria: Lona (a), Balança (b), Sacos plásticos (c) e Equipamentos de Proteção Individual (d) 226
Figura 80 – Descarga dos resíduos no vazadouro a céu aberto a) e separação das amostras b) 227
Figura 81 – Homogeneização dos resíduos para o processo de quarteamento 227
Figura 82 – Quarteamento da massa de resíduos 228
Figura 83 – Catação a) e pesagem b) de cada categoria de resíduo 228
Figura 84 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Município de Japi 229
Figura 85 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos caso houvesse coleta separada dos resíduos de limpeza urbana 230
Figura 86 - Recipientes para acondicionamento dos resíduos sólidos na zona urbana de Japi 232
Figura 87 – Croqui de localização dos recipientes de acondicionamento de resíduos na zona urbana de Japi 233
Figura 88 – Práticas inadequadas de disposição de resíduos sólidos na zona urbana de Japi 234
Figura 89 – Animal espalhando os resíduos sólidos acondicionados em um recipiente na cidade de Japi 234
Figura 90 – Disposição inadequada na zona rural de Japi 235
Figura 91 – Transportes utilizados na coleta de resíduos sólidos na zona urbana de Japi 236
Figura 92 – Resíduos queimados ou enterrados na zona rural de Japi 237
Figura 93 – Áreas destinadas ao lançamento e enterro dos resíduos sólidos da comunidade Barbaço II 238
Figura 94 – Número de domicílios do Município de Japi que tem seus resíduos coletados .. 239
Figura 95 – Catadores que atuam no vazadouro a céu aberto de Japi 241
Figura 96– Material reciclável separado pelos catadores do vazadouro a céu aberto de Japi 241
Figura 97– Condições de trabalho dos catadores que atuam no vazadouro a céu aberto de Japi 242
Figura 98 – Localização do vazadouro a céu aberto de Japi 245
Figura 99 – Vazadouro a céu aberto de Japi 246
Figura 100 – Disposição inadequada de resíduos da construção civil nos logradouros públicos de Japi 249
Figura 101 – Acondicionamento dos RSS contaminados nos estabelecimentos de saúde de Japi 250
Figura 102– Acondicionamento dos RSS não contaminados nos estabelecimentos de saúde de Japi 251
Figura 103 – Agentes de limpeza pública do Município de Japi 254
Figura 104 – Organograma da Prefeitura Municipal de Japi/RN 255

Figura 105 – Área de contaminação 01: vazadouro a céu aberto de Japi 260
Figura 106 – Área de contaminação 02: área de lançamento de resíduos sólidos a céu aberto da comunidade Barbaço II do Município de Japi 260
Figura 107 – Área de contaminação 03: área de enterro de resíduos sólidos da comunidade Barbaço II do Município de Japi 261
Figura 108 – Projeção da população de projeto para Japi/RN 314
Figura 109 – Identificação dos corpos hídricos do sistema de drenagem urbana do Município de Japi/RN 380
Figura 110 – Delimitação das áreas de APP's do Rio Jacu 384
Figura 111 – Fundo de vale da cidade de Japi/RN 387

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas das bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte 55
Tabela 2 – Dados populacionais do município de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil 56
Tabela 3 – População Total, por Gênero, Rural/Urbana e Taxa de Urbanização de Japi - RN 57
Tabela 4 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Japi 59
Tabela 5 – Dados do Censo Escolar 2015 61
Tabela 6 – Dados do Censo Escolar 2015 Alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e Incluídos 61
Tabela 7 – Quantitativo de escolas do Município de Japi 62
Tabela 8 – IDEB de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil 65
Tabela 9 – Renda, Pobreza e Desigualdade de Japi/RN 66
Tabela 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Japi/RN 68
Tabela 11 – Dados detalhados do PIB para o Município de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil 69
Tabela 12 – Dados sobre a situação da variável eletricidade nos domicílios 73
Tabela 13 – Frota municipal de veículos no município de Japi 78
Tabela 14 – Resumo de indicadores operacionais do prestador de serviço 123
Tabela 15 – Resumo de indicadores econômico-financeiros e administrativos do prestador de 124
Tabela 16 – Resumo de indicadores de balanço do prestador de serviço 124
Tabela 17 – Dados de Cota-Área-Volume da Lagoa do Bonfim 129
Tabela 18 – Situação volumétrica detalhada no mês de setembro da Lagoa do Bonfim 129
Tabela 19 – Qualidade da água na Lagoa do Bonfim 131
Tabela 20 – Dominância das classes de solos da Bacia Hidrográfica (LLED) 132
Tabela 21 – Usos do solo da Bacia Hidrográfica (LLED) 132
Tabela 22 – Resumo dos indicadores do SNIS sobre a rede de distribuição do SAA de Japi 142
Tabela 23 – Resumo de indicadores econômico-financeiros e administrativos do SAA de Japi 143
Tabela 24 – Tarifa residencial de cobrança da água 146
Tabela 25 – Tarifa comercial, industrial e pública de cobrança da água 146
Tabela 26 – Estimativas da demanda de água por setores da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu 151
Tabela 27 – Estimativas da demanda de água por setores da Bacia Hidrográfica Trairi 152
Tabela 28 – Nível de atendimento de água para a sede municipal de Japi 153
Tabela 29 – Estimativas do déficit de água por setores 154
Tabela 30 – Dados da destinação dos esgotos sanitários de acordo com o IBGE 2010 no Município de Japi 169
Tabela 31 – Identificação de empreendimentos sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Japi/RN 252
Tabela 32 – Resumo de indicadores operacionais, administrativos e de qualidade do serviço de manejo de resíduos sólidos do Município de Japi 257
Tabela 33 – Evolução populacional de Japi/RN 312
Tabela 34 – População de Projeto para Japi/RN 313
Tabela 35 – Parâmetros do sistema de abastecimento de água do Município de Japi/RN 331
Tabela 36 – Estimativa de produção de água ao longo do horizonte do plano 333

Tabela 37 – Estimativa de produção de água ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista 334
Tabela 38 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição de esgoto sanitário ao longo do horizonte do plano 353
Tabela 39 – Estimativa de produção de esgoto ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista 354
Tabela 40 – Carga orgânica produzida (DBO) 358
Tabela 41 – Estimativas para coliformes termotolerantes 359
Tabela 42 – Eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes 364
Tabela 43 – Eficiências adotadas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes aplicando e adotando como parâmetros de eficiência do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Japi 365
Tabela 44 – Geração de resíduos nos próximos 20 anos 401
Tabela 45 – Capacidade volumétrica das caçambas coletoras compactadoras e sua correspondente tonelagem 406
Tabela 46 – Relação de quantidade de viagens e caminhões coletores em função da população 411
Tabela 47 – Mão de obra calculada 414
Tabela 48 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico 628
Tabela 49 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação 629
Tabela 50 – Cronograma físico-financeiro do Programa de Educação Ambiental 629
Tabela 51 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana 629
Tabela 52 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural 630
Tabela 53 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Qualidade da Água 631
Tabela 54 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana 631
Tabela 55 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural 632
Tabela 56 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso 633
Tabela 57 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Limpeza Urbana 633
Tabela 58 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos 634
Tabela 59 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos 634
Tabela 60 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 635
Tabela 61 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos 636
Tabela 62 – Resumo dos investimentos estimados para execução do PMSB 636

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estabelecimentos de saúde do município de Japi 72
Quadro 2 – Dados sobre a situação das rodovias de acesso a Japi sentido BR 226 76
Quadro 3 – Levantamento dos atores sociais no município de Japi 80
Quadro 4 – Localização das cisternas comunitárias do setor de mobilização B 157
Quadro 5 – Características das bacias contribuintes do sistema de microdrenagem de Japi/RN 215
Quadro 6 – Série histórica do Índice Pluviométrico do Município de Japi/RN 216
Quadro 7 – Indicadores de desempenho para a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas de Japi 218
Quadro 8 – Funcionários dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Japi 255
Quadro 9 – Atividades saneadoras a serem desenvolvidas 262
Quadro 10 – Matriz SWOT para abastecimento de água potável 266
Quadro 11 – Matriz SWOT para esgotamento sanitário 267
Quadro 12 – Matriz SWOT para manejo de águas pluviais e drenagem urbana 268
Quadro 13 – Matriz SWOT para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 268
Quadro 14 – Cenários, objetivos e metas para o Município de Japi/RN 271
Quadro 15 – Correlação entre os cenários, objetivos e metas com as propostas de ações para o alcance da universalização do saneamento básico no Município de Japi/RN 283
Quadro 16 – Análise da prospectiva e quantificação das metas com o objetivo de universalizar o saneamento básico no Município de Japi/RN 296
Quadro 17 – Problemas e propostas para o Sistema de Abastecimento de Água 315
Quadro 18 – Problemas e propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 316
Quadro 19 – Problemas e propostas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 316
Quadro 20 – Problemas e propostas para o Sistema de Drenagem Urbana 317
Quadro 21 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante abastecimento de água 346
Quadro 22 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante esgotamento sanitário 373
Quadro 23 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante drenagem e manejo das águas pluviais urbanas 397
Quadro 24 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos domiciliares, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços 421
Quadro 25 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de limpeza urbana 422
Quadro 26 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de serviços de saúde 422
Quadro 27 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos da construção civil 424
Quadro 28 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos agrossilvopastoris, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e demais resíduos (classe i) 425
Quadro 29 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de pneus 427

Quadro 30 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos industriais (CLASSE II) 428
Quadro 31 – Normas técnicas da ABNT sobre a reciclagem de RCD 437
Quadro 32 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 447
Quadro 33 – Projetos e Ações do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico 523
Quadro 34 – Projetos e Ações do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação 524
Quadro 35 – Projetos e Ações do Programa de Educação Ambiental 525
Quadro 36 – Projetos e Ações do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana 526
Quadro 37 – Projetos e Ações do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural. 528
Quadro 38 – Projetos e Ações do Subprograma de Qualidade da Água 530
Quadro 39 – Projetos e Ações do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana 531
Quadro 40 – Projetos e Ações do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural ... 532
Quadro 41 – Projetos e Ações do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso 533
Quadro 42 – Projetos e Ações do Subprograma de Limpeza Urbana 534
Quadro 43 – Projetos e Ações do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos 535
Quadro 44 – Projetos e Ações do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos 538
Quadro 45 – Projetos e Ações do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 539
Quadro 46 – Projetos e Ações do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos 541
Quadro 47 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante abastecimento de água 544
Quadro 48 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante esgotamento sanitário 550
Quadro 49 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 559
Quadro 50 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante drenagem e manejo das águas pluviais urbanas 567
Quadro 51 – Condições financeiras da linha de financiamento do meio ambiente 582
Quadro 52 – Condições financeiras da linha de financiamento de saneamento ambiental e recursos hídricos 583
Quadro 53 – Condições financeiras da linha de financiamento projetos multisetoriais integrados urbanos 584
Quadro 54 – Plano de Execução do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico 614
Quadro 55 – Plano de Execução do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação 614
Quadro 56 – Plano de Execução do Programa de Educação Ambiental 615
Quadro 57 – Plano de Execução do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana 615
Quadro 58 – Plano de Execução do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural 616
Quadro 59 – Plano de Execução do Subprograma de Qualidade da Água 618

Quadro 60 – Plano de Execução do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana 619
Quadro 61 – Plano de Execução do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural 620
Quadro 62 – Plano de Execução do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso 622
Quadro 63 – Plano de Execução do Subprograma de Limpeza Urbana 623
Quadro 64 – Plano de Execução do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos . 624
Quadro 65 – Plano de Execução do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos 625
Quadro 66 – Plano de Execução do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 626
Quadro 67 – Plano de Execução do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos 628
Quadro 68 – Classificação dos níveis de cobertura 672
Quadro 69 – Classificação do IPD 674
Quadro 70 – Padrão dos prazos de atendimento dos serviços 676
Quadro 71 – Valor atribuído para o fator 1 676
Quadro 72 – Valor atribuído para o fator 2 677
Quadro 73 – Valores para disponibilidade estruturas de atendimento ao público 678
Quadro 74 – Valores para adequação das estruturas de atendimento ao público 679
Quadro 75 – Valores para adequação das instalações e logística de atendimento ao público 679
Quadro 76 – Valor para o índice de micromedição 682
Quadro 77 – Valores a ser atribuídos a condição 2 683
Quadro 78 – Valor a ser atribuído à condição 3 684
Quadro 79 – Valor a ser atribuído à condição 4 684

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO ---------- 46

2.0 DIAGNÓSTICO TÉCNICO–PARTICIPATIVO ---------- 48

2.1 Caracterização geral do município ---------- 48

2.1.1 Inserção de Japi no contexto regional ---------- 48

2.1.1.1 Borborema Potiguar ---------- 50

2.2 Aspectos fisiográficos ---------- 51

2.3 Caracterização das bacias hidrográficas ---------- 52

2.3.1 Águas superficiais ---------- 52

2.3.2 Águas subterrâneas ---------- 54

2.4 Aspectos socioeconômicos ---------- 55

2.4.1 Demografia ---------- 55

2.4.2 Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) ---------- 58

2.4.3 Dados escolares ---------- 59

2.4.3.1 População de crianças e jovens ---------- 62

2.4.3.2 População Adulta ---------- 64

2.4.3.3 IDEB ---------- 64

2.4.4 Renda ---------- 66

2.4.4.1 Porcentagem de renda apropriada por extrato da população ---------- 66

2.4.5 Longevidade, mortalidade e fecundidade ---------- 67

2.4.6 Aspectos econômicos ---------- 68

2.5 Saúde ---------- 69

2.5.1 Descrição de práticas de saúde e saneamento ---------- 72

2.6 Infraestrutura ---------- 73

2.6.1 Energia ---------- 73

2.6.2 Transportes e infraestrutura viária ---------- 74

2.6.3 Comunicação ---------- 78

2.6.3.1 Informações sobre a dinâmica social onde serão identificados e integrados os elementos básicos que permitirão a compreensão da estrutura de organização da sociedade e a identificação de atores e segmentos setoriais estratégicos, a serem envolvidos no processo de mobilização social para a elaboração e a implantação do plano ---------- 79

2.6.4 Cemitério ---------- 79

2.6.5 Organização social da comunidade ---------- 80

2.6.5.1 Igrejas e Templos ---------- 83

2.6.6 Habitação ---------- 83

2.6.7 Segurança ---------- 84

2.6.8 Identificação e descrição da organização social da comunidade, grupos sociais que a compõem, como se reúnem, formas de expressão social e cultural, tradições, usos e costumes, relação desses usos e costumes com a percepção de saúde, saneamento básico e meio ambiente ---------- 84

2.6.9 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e/ou urbanização ---------- 85

2.6.10 Caracterização das áreas de interesse social: localização, perímetros e áreas, carências relacionadas ao saneamento básico e precariedade habitacional ---------- 86

3.0 LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO ---------- 87

3.1 Constituição Federal ---------- 87

3.2 Legislação Federal ---------- 89

3.2.1 Política nacional de saneamento básico – Lei nº. 11.445/07 ---------- 89

3.2.2 Política nacional de resíduos sólidos – Lei nº. 12.305/2010 ---------- 91

3.2.3 Legislação correlata ---------- 94

3.3 Legislação Estadual ---------- 95

3.3.1 Constituição Estadual ---------- 95

3.3.2 Política Estadual de Saneamento Básico ---------- 96

3.3.3 Outros instrumentos legais ---------- 98

3.4 Legislação Municipal ---------- 112

3.5 Descrição dos serviços em saneamento básico prestados no município de Japi/RN ----- 114

3.6 Regulação dos serviços de saneamento básico prestados ---------- 114

3.6.1 Procedimentos para a avaliação sistemática de efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados ---------- 115

3.7 Instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão política de saneamento básico e Sistema de informação sobre os serviços ---------- 115

3.8 Mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico ---------- 116

3.9 Parâmetros, condições e responsabilidades para a garantia do atendimento essencial para a promoção da saúde pública ---------- 117

4.0 PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES PARA A REGIÃO --------- 118

4.1 Implantação de ações em Educação e Saúde Ambiental direcionada as comunidades em situação de risco ocasionado pelo desastre natural das secas ---------- 118

4.2 Projeto de integração das bacias do rio São Francisco ---------- 118

5.0 INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL ---------- 119

5.1 Sistema de abastecimento de água ---------- 119

5.1.1 Manancial ---------- 127

5.1.2 Captação ---------- 134

5.1.3 Adução de água bruta ---------- 135

5.1.4 Recalque de água bruta ---------- 137

5.1.5 Estação de tratamento de água ---------- 137

5.1.6 Adução/8 de água tratada ---------- 138

5.1.7 Recalque de água tratada ---------- 138

5.1.8 Reservatório de distribuição ---------- 139

5.1.9 Rede de distribuição ---------- 140

5.1.9.1 Estrutura de tarifação e índice de inadimplência ---------- 146

5.1.9.2 Análise e avaliação dos consumos por setores ---------- 148

5.1.9.3 Balanço entre consumos e demandas do abastecimento de água ---------- 153
5.1.10 Especificidades no setor de mobilização A ---------- 154
5.1.11 Especificidades no setor de mobilização B ---------- 157
5.1.12 Especificidades no setor de mobilização C ---------- 162
5.1.14 Análise crítica do abastecimento de água do município de Japi ---------- 165
6.0 INFRAESTRUTURAS DE ESGOTAMENTO SANITÀRIO ---------- 168
6.1 Planos diretores ---------- 168
6.2 Descrição e análise crítica dos Sistemas de Esgotamento atuais ---------- 168
6.2.1 Zona Urbana ---------- 171
6.2.1.1 Coleta ---------- 171
6.2.1.2 Transporte ---------- 173
6.2.1.2.1 Interceptores e emissários ---------- 173
6.2.1.2.2 Estação elevatória de esgoto (EEE) ---------- 174
6.2.1.3 Tratamento ---------- 174
6.2.1.4 Lançamento ---------- 176
6.2.3 Zona Rural ---------- 176
6.3 Indicação de áreas de riscos de contaminação por esgotos do município ---------- 179
6.3.1 Principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário ---------- 179
6.4 Levantamento da rede hidrográfica do município, identificando as fontes de poluição - 180
6.4.1 Dados dos corpos receptores existentes ---------- 183
6.4.2 Identificação dos fundos de vale de Japi/RN ---------- 183
6.5 Dados dos corpos receptores ---------- 185
6.6 Existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário ---------- 186
6.7 Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema de esgotamento sanitário existente na área de planejamento ---------- 186
6.8 Caracterização do sistema de esgotamento sanitário ---------- 187

7.0 INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS--------189

7.1 Existência de plano diretor municipal e legislação sobre parcelamento e uso do solo urbano e rural ----------190

7.2 Conhecimento sobre a legislação exigente sobre o parcelamento e uso do solo urbano - 190

7.3 Descrição do sistema de macrodrenagem e microdrenagem de Japi----------191

7.3.1 Zona Urbana ----------191

7.3.1.1 Macrodrenagem da zona urbana ----------191

7.3.1.2 Microdrenagem da zona urbana ----------194

7.3.2 Zona Rural ----------197

7.3.2.1 Macrodrenagem da zona rural----------197

7.3.2.2 Microdrenagem da zona rural ----------197

7.4 Descrição dos sistemas de manutenção e limpeza do sistema de drenagem ----------199

7.5 Fiscalização do cumprimento da legislação vigente e nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana ----------199

7.6 Órgãos municipais de controle de enchentes e drenagem urbana ----------200

7.7 Infraestrutura essenciais para implantação de loteamentos ou aberturas de ruas --------205

7.8 Separação dos sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário----------205

7.9 Ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem ----------208

7.10 Principais problemas relacionados a drenagem urbana em Japi ----------208

7.11 Relação entre evolução populacional, processo de urbanização e quantidade de ocorrência de inundações ----------209

7.12 Identificação dos principais fundos de vale ----------210

7.13 Capacidade limite das bacias contribuintes para a microdrenagem ----------213

7.14 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento----------216

7.15 Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados ----------217

7.16 Registros de Mortalidade por Malária ----------219

8.0 INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ---------- 220

8.1 Plano diretor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ---------- 221

8.1.1 Plano Diretor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ---------- 221

8.1.2 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ---------- 221

8.2 Descrição dos resíduos sólidos no Município ---------- 222

8.2.1 Classificação e composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Município de Japi - 224

8.2.2 Caracterização do manejo dos resíduos sólidos urbanos ---------- 230

8.2.2.1 Acondicionamento ---------- 230

8.2.2.2 Coleta e transporte ---------- 235

8.2.2.2.1 Varrição ---------- 239

8.2.2.2.2 Capina e poda ---------- 239

8.2.2.3 Transbordo ---------- 240

8.2.2.4 Tratamento ---------- 240

8.2.2.5 Disposição final ---------- 243

8.2.2.5.1 Vazadouro a céu aberto ---------- 243

8.2.2.5.2 Aterros controlados ---------- 246

8.2.2.5.3 Aterros sanitários ---------- 247

8.2.3 Caracterização do manejo dos Resíduos Sólidos não urbanos ---------- 247

8.2.3.1 Resíduos de construção civil ---------- 248

8.2.3.2 Resíduos de serviço de saúde ---------- 250

8.2.3.3 Resíduos industriais ---------- 251

8.3 Identificação dos geradores sujeitos ao Plano de Gerenciamento ou sistema de logística reversa ---------- 251

8.4 Identificação de carência do poder público para o atendimento da população ---------- 252

8.5 Informações sobre produção per capita de resíduos ---------- 253

8.6 Levantamento das práticas atuais e dos problemas existentes associados à infraestrutura dos sistemas de limpeza urbana ---- 253

8.7 Organograma do prestador de serviço ---- 255

8.7.1 Identificação de possíveis necessidades de capacitação, remanejamento, realocação, redução ou ampliação da mão-de-obra utilizada nos serviços ---- 255

8.8 Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios ---- 256

8.9 Receitas operacionais e despesas de custeio de investimentos ---- 257

8.10 Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados ---- 257

8.11 Identificação de programas especiais (Reciclagem de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem, cooperativas de catadores) ---- 258

8.12 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras ---- 258

8.12.1 Áreas contaminadas ---- 259

8.12.2 Medidas saneadoras ---- 261

9.0 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO ---- 264

9.1 ANÁLISE SWOT ---- 264

10.0 METODOLOGIA DOS ESTUDOS ---- 309

10.1 Construção de projeções populacionais ---- 309

10.1.1 Base de Dados ---- 309

10.1.2 Etapas do estudo populacional ---- 310

10.1.2.1 Determinação da taxa média de crescimento geométrico ---- 310

10.1.2.2 Projeção Populacional ---- 310

10.1.2.3 Determinação da População de Projeto ---- 310

10.1.3 Inexistência de áreas especiais ---- 311

11.0 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS ---- 311

11.1 Estudo Populacional do Município de Japi ---- 311

11.1.1 Evolução populacional ---------- 312

12.0 PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO ---------- 315

13.0 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO ---------- 318

13.1 Prestação dos serviços públicos de saneamento básico ---------- 319

13.1.1 Prestação Direta ---------- 321

13.1.2 Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização ---------- 321

13.1.3 Prestação por Gestão Associada ---------- 322

13.2 Regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico ---------- 324

13.2.1 Modelos de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico no Estado do Rio Grande do Norte ---------- 327

13.2.1.1 Modalidade de Gestão – Prestação Direta/Concedida ---------- 327

13.2.1.2 Modalidade de Gestão – Sistema Isolado/Regionalizado ---------- 328

13.3.1 A gestão dos serviços públicos de saneamento em Japi ---------- 329

14.0 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ---------- 331

14.1 Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos ---------- 331

14.2 Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento ---------- 336

14.2.1 Sistema Adutor Monsenhor Expedito ---------- 337

14.2.2 Poços perfurados em Japi ---------- 337

14.3 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento ---------- 338

14.3.1 Águas meteóricas ---------- 338

14.3.2 Poços e dessalinizadores ---------- 339

14.3.3 Novos mananciais ---------- 339

14.3.4 Abastecimento por carro-pipa ---------- 340

14.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada ---------- 340

14.4.1 Rede de distribuição na Zona Urbana – alternativa técnica mais adequada na situação atual ---------- 341

14.4.2 Rede de distribuição na Zona Rural – alternativa técnica mais adequada na situação atual ---------- 342

14.4.3 Soluções alternativas individuais e coletivas ---------- 342

14.4.4 Tratamento da água ---------- 343

14.4.5 Manutenção, modernização e controle e diminuição das perdas ---------- 343

14.5 Previsão de eventos de emergência e contingência ---------- 343

15.0 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ---------- 351

15.1 Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento ---------- 351

15.2 Previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e Coliformes Termotolerantes ao longo dos anos, decorrentes dos esgotos sanitários gerados ---------- 356

15.3 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada ---------- 366

15.3.1 Sistemas de coleta de esgotos ---------- 366

15.3.1.1 Sistema Separador Absoluto ---------- 366

15.3.1.2 Sistema Condominial ---------- 367

15.3.2 Sistemas de tratamento de esgotos ---------- 367

15.3.2.1 Sistemas individuais ---------- 367

15.3.2.2.1 Lagoas de Estabilização ---------- 369

15.3.2.2.1.1 Lagoas Anaeróbias ---------- 369

15.3.2.2.1.2 Lagoas Facultativas ---------- 369

15.3.2.2.1.3 Lagoas em Série ---------- 370

15.3.2.2.1.4 Lagoas Aeradas Facultativas ---------- 370

15.3.2.2.1.5 Lagoas de Maturação ---------- 370

15.4 Previsão de eventos de emergência e contingência ---------- 371

16.0 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS ---------- 379

16.1 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados---------- 379

16.1.1 Medidas de controle para suprir as deficiências do sistema de drenagem existente em Japi/RN ---------- 379

16.1.1.1 Itens identificados – Rio Jacu---------- 381

16.2 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos de água ---------- 381

16.3 Medidas de controle para reduzir o lançamento de esgotos e resíduos sólidos nos corpos d'água---------- 385

16.4 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte---------- 386

16.4.1 Fundos de vale ---------- 386

16.5 Fatores que influenciam na drenagem urbana ---------- 388

16.5.1 Criação de áreas que favoreçam a infiltração e a percolação---------- 388

16.6 Implantação de novos loteamentos ---------- 389

16.7 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale ---------- 390

16.8 Controle de escoamentos---------- 392

16.9 Previsão de eventos de emergência e contingência ---------- 393

16.9.1 Alagamentos---------- 393

16.9.1.1 Ações de Contingência ---------- 393

16.9.1.2 Ações de Emergência ---------- 394

16.9.2 Enchentes provocadas pelo transbordamento de corpos hídricos---------- 394

16.9.3 Processos erosivos e assoreamento---------- 395

16.9.3.1 Ações de Contingência ---------- 395

16.9.3.2 Ações de Emergência: ---------- 395

16.9.4 Mau cheiro no sistema de drenagem ---------- 395

16.9.4.1 Ações de Contingência ---------- 396

16.9.4.2 Ações de Emergência ---------- 396

17.0 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ---------- 400

17.1 Planilha com estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos classificados em (I) Total, (II) Reciclado, (III) Compostado e (IV) Aterrado, e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana ---------- 400

17.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços --- 402

17.3 Coleta domiciliar ---------- 403

17.4 Definições gerais relativas aos serviços de coleta ---------- 404

17.4.1 Caracterização dos resíduos sólidos ---------- 404

17.4.2 Despesas que compõem o custo da coleta domiciliar ---------- 405

17.4.2.1 Veículos coletores ---------- 405

17.4.2.2 Guarnição ---------- 407

17.4.2.3 Frequência da coleta ---------- 407

17.4.3 Metodologia para análise de custos ---------- 408

17.4.3.1 Procedimentos a serem adotados para avaliação dos custos dos serviços de coleta 408

17.4.3.1.1 Quantitativos de resíduos sólidos gerados ---------- 408

17.4.3.1.2 Valores a serem utilizados nos cálculos ---------- 409

17.4.3.2 Cálculo dos custos de coleta ---------- 410

17.4.3.2.1 Cálculo da quantidade de caminhões coletores compactadores ---------- 410

17.4.3.2.2 Cálculo de preços para uma atividade de coleta de resíduo domiciliar ---------- 411

17.4.3.2.2.1 Frota de veículos ---------- 412

17.4.3.2.2.2 Cálculo mão de obra ---------- 414

17.4.3.2.2.3 Quilometragem total percorrida ---------- 414

17.4.3.2.2.4 Mão-de-obra direta ---------- 415

17.5 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos na implantação e operacionalização ---------- 419

17.6 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica) ---------- 429

17.7 Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos --- 431

17.7.1 Responsabilidade compartilhada ---------- 431

17.7.2 Formas e limites de participação do município na coleta convencional/seletiva e na logística reversa ---------- 433

17.7.3 Atribuições dos geradores nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ------- 434

17.7.4 Conteúdo Mínimo do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010) ---------- 434

17.8 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos etc.) ---------- 437

17.9 Parâmetros para identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos ---------- 438

17.10 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos ---------- 440

17.10.1 Coleta de RSU ---------- 440

17.10.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Aterro Sanitário --------- 441

17.10.3 Coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS) ---------- 441

17.10.4 Fornecimento de equipe padrão (mão de obra, equipamentos e materiais) para execução dos serviços complementares de limpeza pública ---------- 442

17.11 Prever eventos de emergência e contingência ---------- 444

18.0 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ---------- 451

18.1 Programa de melhoria na gestão do saneamento ---------- 452

18.1.1 Subprograma de institucionalização do saneamento básico ---------- 453

18.1.1.1 Ação A – Regularização e/ou delegação das funções do titular dos serviços de saneamento básico ---------- 454

18.1.1.2 Ação B – Revisão do PMSB ---------- 454

18.1.1.3 Ação C – Institucionalização do Órgão Colegiado ---------- 455

18.1.1.4 Ação D – Institucionalização do Fundo Municipal de Saneamento Básico --------- 456

18.1.1.5 Ação E – Cobrança pelos serviços de saneamento básico ---------- 456

18.1.1.6 Ação F – Estabelecimento de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico ---------- 457

18.1.2 Subprograma de implementação do sistema de informação ---------- 458

18.1.2.1 Ação A – Preenchimento do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB ------ 459

18.1.2.2 Ação B – Atualização do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB --------- 460

18.1.2.3 Ação C – Realização de pesquisa de satisfação dos usuários ---------- 460

18.2 Programa de educação ambiental ---------- 461

18.2.1 Ação A – Estabelecimento da Semana do Meio Ambiente ---------- 462

18.2.2 Ação B – Treinamentos e capacitação dos funcionários da prefeitura, órgão regulamentador e fiscalizador e prestadores de serviços ---------- 463

18.2.3 Ação C – Realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens ---------- 463

18.2.4 Ação D – Realização de palestras, oficinas e conferências com a população --------- 464

19.3 Programa de abastecimento de água ---------- 465

18.3.1 Subprograma de abastecimento de água na zona urbana ---------- 466

18.3.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona urbana ---------- 467

18.3.1.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona urbana - 467

18.3.1.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona urbana ---------- 468

18.3.1.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona urbana ---------- 469

18.3.1.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento da zona urbana ---------- 469

18.3.1.6 Ação F – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona urbana 470

18.3.1.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água da zona urbana ---------- 470

18.3.2 Subprograma de abastecimento de água na zona rural ---------- 471

18.3.2.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona rural ---------- 472

18.3.2.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona rural ---- 473

18.3.2.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona rural ---------- 473

18.3.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona rural ---------- 474

18.3.2.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento nas principais comunidades rurais - 474

18.3.2.6 Ação F – Implantação de soluções individuais para abastecimento em aglomerados rurais remotos ---------- 475

18.3.2.7 Ação G – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona rural -- 476

18.3.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento da zona rural 476

18.3.3 Subprograma de qualidade da água ---------- 477

18.3.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento para a água distribuída por rede - 478

18.3.3.2 Ação B – Implantação de tratamento das soluções alternativas da zona rural ------- 479

18.3.3.3 Ação C – Proteção dos mananciais que abastecem o Município ---------- 480

18.3.3.4 Ação D – Estabelecimento da vigilância da qualidade da água ---------- 480

18.3.3.5 Ação E – Estabelecimento do controle da qualidade da água ---------- 481

18.3.3.6 Ação F – Implantação do Plano de Segurança da água ---------- 482

18.4 Programa de esgotamento sanitário ---------- 482

18.4.1 Subprograma de esgotamento sanitário na zona urbana ---------- 483

18.4.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de coleta da zona urbana ---------- 484

18.4.1.2 Ação B – Combate as ligações clandestinas na zona urbana ---------- 484

18.4.1.3 Ação C – Expansão da rede de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 485

18.4.1.4 Ação D – Aumento da vazão de emissão de efluentes da zona urbana ---------- 486

18.4.1.5 Ação E – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 486

18.4.1.6 Ação F – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 487

18.4.2 Subprograma de esgotamento sanitário na zona rural ---------- 488

18.4.2.1 Ação A – Realização de melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem ---- 488

18.4.2.3 Ação C – Combate as ligações clandestinas na zona rural ---------- 490

18.4.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona rural ---------- 491

18.4.2.5 Ação E – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona rural ---------- 491

18.4.3. Subprograma de tratamento de efluentes e reuso ---------- 492

18.4.3.1 Ação A – Aumento da capacidade do tratamento dos efluentes coletados por rede na zona urbana ---------- 493

18.4.3.2 Ação B – Extensão de programa de reuso (agricultura e indústria) ---------- 493

18.4.3.3 Ação C – Implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos ---------- 494

18.4.3.4 Ação D – Implantação do tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na zona rural ---------- 495

18.5 Programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos ---------- 496

18.5.1 Subprograma de limpeza urbana ---------- 497

18.5.1.1 Ação A – Melhoramento das condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana ---------- 498

18.5.1.2 Ação B – Instalação de coletores fixos em pontos estratégicos do Município ------ 498

18.5.1.3 Ação C – Implantação da destinação final ambientalmente adequada para os resíduos de limpeza urbana ---------- 499

18.5.1.4 Ação D – Universalização do serviço de limpeza urbana ---------- 500

18.5.1.5 Ação E – Manutenção e modernização do serviço de limpeza urbana ---------- 500

18.5.2 Subprograma de coleta de resíduos sólidos urbanos---------- 501

18.5.2.1 Ação A – Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos ---------- 502

18.5.2.2 Ação B – Implantação de estações de transbordo e coleta na zona rural ---------- 502

18.5.2.3 Ação C – Estabelecimento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ---------- 503

18.5.2.4 Ação D – Implantação de coleta seletiva nos prédios públicos ---------- 504

18.5.2.5 Ação E – Criação de incentivos econômicos a quem aderir a coleta seletiva ------- 505

18.5.2.6 Ação F – Implantação da coleta seletiva domiciliar na zona urbana ---------- 505

18.5.2.7 Ação G – Implantação de coleta seletiva na zona rural ---------- 506

18.5.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de coleta dos resíduos sólidos - 507

18.5.3 Subprograma de destinação final dos resíduos sólidos urbanos ---------- 508

18.5.3.1 Ação A – Desativação dos vazadouros a céu aberto do Município ---------- 509

18.5.3.2 Ação B – Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos ---------- 509

18.5.3.3 Ação C – Recuperação e monitoramento da(s) área(s) degradada(s) ---------- 510

18.5.3.4 Ação D – Criação de cooperativa de catadores de resíduos sólidos ---------- 510

18.5.3.5 Ação E – Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário para dispor os rejeitos ---------- 511

18.5.3.6 Ação F – Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos ------- 512

18.5.3.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos---------- 512

18.6 Programa de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas ---------- 513

18.6.1 Subprograma de infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais ---------- 514

18.6.1.1 Ação A – Implantação de sistema de drenagem pluvial independente ---------- 515

18.6.1.2 Ação B – Criação e recuperação de áreas verdes para infiltração ---------- 516

18.6.1.3 Ação C – Pavimentação dos logradouros da zona urbana ---------- 516

18.6.1.4 Ação D – Pavimentação dos logradouros das principais comunidades rurais ------- 517

18.6.1.5 Ação E – Desocupação e recuperação de áreas de risco ---------- 517

18.6.1.6 Ação F – Monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentológico --------518

18.6.1.7 Ação G – Criação de incentivos para os usuários de águas pluviais ----------519

18.6.1.8 Ação H – Adequação dos novos loteamentos para melhor escoamento das águas -519

18.6.1.9 Ação I – Manutenção e modernização do sistema de drenagem de águas pluviais-520

18.6.2 Subprograma de preservação dos corpos hídricos ----------521

18.6.2.1 Ação A – Estabelecimento e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do Município ----------521

18.7 Resumo dos programas, projetos e ações----------522

19.0 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA ----------542

20.0 FONTES DE RECURSOS FINANCEIROS EM POTENCIAL----------572

20.1 Fontes próprias ----------572

20.1.1 Cobrança pela prestação dos serviços de saneamento----------573

20.1.2 Fundo Municipal de Saneamento Básico----------573

20.2 Recursos não reembolsáveis----------573

20.2.1 Programa de Aceleração do Crescimento 2----------574

20.2.1.1 FUNASA ----------574

20.2.1.2 Ministério das Cidades ----------575

20.2.2 Ministério da Integração Nacional ----------576

20.2.3 Ministério do Meio Ambiente ----------577

20.2.4 Ministério da Justiça ----------578

20.2.5 Emendas Parlamentares----------578

20.2.6 Governo do Estado do Rio Grande do Norte ----------579

20.2.6.1 Secretaria de Educação e da Cultura----------579

20.2.6.2 Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos----------579

20.2.6.3 Secretaria de Estado de Trabalho, da Habitação e da Assistência Social ----------580

20.3 Recursos reembolsáveis----------581

20.3.1 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social----------581

20.3.2 Caixa Econômica Federal ---------- 584

20.3.3 Ministério do Trabalho e Emprego ---------- 585

20.3.4 Bancos Internacionais ---------- 586

20.4 Outras fontes de recursos ---------- 587

20.4.1 Parceria Público-Privada ---------- 587

20.4.2 Concessão de Serviço Público ---------- 587

20.4.3 Expansão Urbana ---------- 588

21.0 PLANO DE EXECUÇÃO ---------- 589

21.1 Programa de melhoria na gestão do saneamento ---------- 590

21.1.1 Subprograma de institucionalização do saneamento básico ---------- 590

21.1.1.1 Ação A – Regularização e/ou delegação das funções do titular dos serviços de saneamento básico ---------- 590

21.1.1.2 Ação B – Revisão do PMSB ---------- 590

21.1.1.3 Ação C – Institucionalização do Órgão Colegiado ---------- 590

21.1.1.4 Ação D – Institucionalização do Fundo Municipal de Saneamento Básico --------- 591

21.1.1.5 Ação E – Cobrança pelos serviços de saneamento básico ---------- 591

21.1.1.6 Ação F – Estabelecimento de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico ---------- 591

21.1.2 Subprograma de implementação do sistema de informação ---------- 591

21.1.2.1 Ação A – Preenchimento do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB ------ 591

21.1.2.2 Ação B – Atualização do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB --------- 592

21.1.2.3 Ação C – Realização de pesquisa de satisfação dos usuários ---------- 592

21.2 Programa de educação ambiental ---------- 592

21.2.1 Ação A – Estabelecimento da Semana do Meio Ambiente ---------- 592

21.2.2 Ação B – Treinamentos e capacitação dos funcionários da prefeitura, órgão regulamentador e fiscalizador e prestadores de serviços ---------- 593

21.2.3 Ação C – Realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens ---------- 593

21.2.4 Ação D – Realização de palestras, oficinas e conferências com a população ---------593

21.3 Programa de abastecimento de água ----------594

21.3.1 Subprograma de abastecimento de água na zona urbana ----------594

21.3.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona urbana ----------594

21.3.1.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona urbana -594

21.3.1.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona urbana----------594

21.3.1.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona urbana ----------595

21.3.1.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento da zona urbana ----------595

21.3.1.6 Ação F – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona urbana 595

21.3.1.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água da zona urbana----------595

21.3.2 Subprograma de abastecimento de água na zona rural ----------596

21.3.2.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona rural ----------596

21.3.2.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona rural ----596

21.3.2.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona rural ----------596

21.3.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona rural----------597

21.3.2.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento nas principais comunidades rurais -597

21.3.2.6 Ação F – Implantação de soluções individuais para abastecimento em aglomerados rurais remotos----------597

21.3.2.7 Ação G – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona rural--597

21.3.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento da zona rural598

21.3.3 Subprograma de qualidade da água ----------598

21.3.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento para a água distribuída por rede-598

21.3.3.2 Ação B – Implantação de tratamento das soluções alternativas da zona rural-------598

21.3.3.3 Ação C – Proteção dos mananciais que abastecem o Município ---------- 599

21.3.3.4 Ação D – Estabelecimento da vigilância da qualidade da água ---------- 599

21.3.3.5 Ação E – Extensão do controle da qualidade da água---------- 599

21.3.3.6 Ação F – Implantação do Plano de Segurança da água ---------- 600

21.4 Programa de esgotamento sanitário ---------- 600

21.4.1 Subprograma de esgotamento sanitário na zona urbana ---------- 600

21.4.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de coleta da zona urbana---------- 600

21.4.1.2 Ação B – Combate as ligações clandestinas na zona urbana---------- 600

21.4.1.3 Ação C – Expansão da rede de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 600

21.4.1.4 Ação D – Aumento da vazão de emissão de efluentes na zona urbana ---------- 601

21.4.1.5 Ação E – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 601

21.4.1.6 Ação F – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana ---------- 601

21.4.2 Subprograma de esgotamento sanitário na zona rural ---------- 602

21.4.2.1 Ação A – Realização de melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem ---- 602

21.4.2.2 Ação B – Implantação de rede de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais---------- 602

21.4.2.3 Ação C – Combate as ligações clandestinas na zona rural ---------- 602

21.4.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona rural ---------- 603

21.4.2.5 Ação E – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona rural ---------- 603

21.4.3 Subprograma de tratamento de efluentes e reuso ---------- 603

21.4.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento dos efluentes coletados por rede na zona urbana ---------- 603

21.4.3.2 Ação B – Extensão de programa de reuso (agricultura e indústria) ---------- 604

21.4.3.3 Ação C – Implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos ---------- 604

21.4.3.4 Ação D – Implantação do tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na zona rural ---------- 604

21.5 Programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos ---------- 604

21.5.1 Subprograma de limpeza urbana ---------- 605

21.5.1.1 Ação A – Melhoramento das condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana ---------- 605

21.5.1.2 Ação B – Instalação de coletores fixos em pontos estratégicos do Município ------ 605

21.5.1.3 Ação C – Implantação da destinação final ambientalmente adequada para os resíduos de limpeza urbana ---------- 605

21.5.1.4 Ação D – Universalização do serviço de limpeza urbana ---------- 605

21.5.1.5 Ação E – Manutenção e modernização do serviço de limpeza urbana ---------- 606

21.5.2 Subprograma de coleta de resíduos sólidos urbanos ---------- 606

21.5.2.1 Ação A – Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos ---------- 606

21.5.2.2 Ação B – Implantação de estações de transbordo e coleta na zona rural ---------- 606

21.5.2.3 Ação C – Estabelecimento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ---------- 607

21.5.2.4 Ação D – Implantação de coleta seletiva nos prédios públicos ---------- 607

21.5.2.5 Ação E – Criação de incentivos econômicos a quem aderir a coleta seletiva ------- 607

21.5.2.6 Ação F – Implantação da coleta seletiva domiciliar na zona urbana ---------- 607

21.5.2.7 Ação G – Implantação de coleta seletiva na zona rural ---------- 608

21.5.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de coleta dos resíduos sólidos - 608

21.5.3 Subprograma de destinação final dos resíduos sólidos urbanos ---------- 608

21.5.3.1 Ação A – Desativação dos vazadouros a céu aberto do Município ---------- 608

21.5.3.2 Ação B – Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos ---------- 609

21.5.3.3 Ação C – Recuperação e monitoramento da(s) área(s) degradada(s) ---------- 609

21.5.3.4 Ação D – Criação de cooperativa de catadores de resíduos sólidos ---------- 609

21.5.3.5 Ação E – Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário para dispor os rejeitos ---------- 609

21.5.3.6 Ação F – Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos ------- 610

21.5.3.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos ---------- 610

21.6 Programa de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas ---------- 610

21.6.1 Subprograma de infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais ---------- 610

21.6.1.1 Ação A – Implantação de sistema de drenagem pluvial independente ---------- 610

21.6.1.2 Ação B – Criação e recuperação de áreas verdes para infiltração ---------- 611

21.6.1.3 Ação C – Pavimentação dos logradouros da zona urbana ---------- 611

21.6.1.4 Ação D – Pavimentação dos logradouros das principais comunidades rurais ------- 611

21.6.1.5 Ação E – Desocupação e recuperação de áreas de risco ---------- 611

21.6.1.6 Ação F – Monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentológico -------- 612

21.6.1.7 Ação G – Criação de incentivos para os usuários de águas pluviais ---------- 612

21.6.1.8 Ação H – Adequação dos novos loteamentos para melhor escoamento das águas - 612

21.6.1.9 Ação I – Manutenção e modernização do sistema de drenagem de águas pluviais - 613

21.6.2 Subprograma de preservação dos corpos hídricos ---------- 613

21.6.2.1 Ação A – Estabelecimento e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do Município ---------- 613

22.0 MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA O PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO ------ 640

23.0 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO ---------- 669

24.0 INDICADORES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ---------- 669

24.1 Indicadores Sentinelas para vigilância da qualidade da água potável ---------- 669

24.1.1 Nomeação dos Indicadores ---------- 669

24.1.2 Objetivo ---------- 669

24.1.3 Periodicidade de cálculo ---- 669
24.1.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 669
24.1.5 Forma de cálculo ---- 670
24.1.6 Intervalo de validade ---- 670
24.1.7 Variáveis que permitem o cálculo para ambos indicadores (CRL e Turbidez) ---- 670
24.1.8 Fonte e origem dos dados ---- 670
24.2 Indicador para avaliar a cobertura do abastecimento de água ---- 670
24.2.1 Nomeação do Indicador ---- 670
24.2.2 Objetivo ---- 671
24.2.3 Periodicidade de cálculo ---- 671
24.2.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 671
24.2.5 Forma de cálculo ---- 671
24.2.6 Intervalo de validade ---- 671
24.2.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador ---- 671
24.2.8 Fonte e origem dos dados ---- 672
24.3 Indicador de perdas no sistema de distribuição ---- 672
24.3.1 Nomeação do Indicador ---- 672
24.3.2 Objetivo ---- 672
24.3.3 Periodicidade de cálculo ---- 673
24.3.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 673
24.3.5 Forma de cálculo ---- 673
24.3.6 Intervalo de validade ---- 673
24.3.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador ---- 673
24.3.8 Fonte e origem dos dados ---- 674
24.4 Medição da eficiência da prestação de serviços e no atendimento ao usuário ---- 674
24.4.1 Nomeação do Indicador ---- 674
24.4.2 Objetivo ---- 675

24.4.3 Periodicidade de cálculo ---------- 675
24.4.4 Responsável pela geração e divulgação ---------- 675
24.4.5 Forma de cálculo ---------- 675
24.4.6 Intervalo de validade ---------- 680
24.4.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador ---------- 680
24.4.8 Fonte e origem dos dados ---------- 681
24.5 Indicador de comercialização de serviços ---------- 681
24.5.1 Nomeação do Indicador ---------- 681
24.5.2 Objetivo ---------- 681
24.5.3 Periodicidade de cálculo ---------- 682
24.5.4 Responsável pela geração e divulgação ---------- 682
24.5.5 Forma de cálculo ---------- 682
24.5.6 Intervalo de validade ---------- 685
24.5.7 Variáveis que permitem o cálculo para ambos indicadores ---------- 685
24.5.8 Fonte e origem dos dados ---------- 686
24.6 Cortesia e de Qualidade Percebida pelos Usuários na Prestação dos Serviços ---------- 686
24.6.1 Nomeação do Indicador ---------- 686
24.6.2 Objetivo ---------- 686
24.6.3 Periodicidade de cálculo ---------- 687
24.6.4 Responsável pela geração e divulgação ---------- 687
24.6.5 Forma de cálculo ---------- 687
24.6.6 Intervalo de validade ---------- 688
24.6.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador ---------- 688
24.6.8 Fonte e origem dos dados ---------- 688
25.0 INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ---------- 689
25.1 Eficiência de tratamento ---------- 689
25.1.1 Nomeação do Indicador ---------- 689

25.1.2 Objetivo ---- 689
25.1.3 Periodicidade de cálculo ---- 689
25.1.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 689
25.1.5 Forma de cálculo ---- 689
25.1.6 Intervalo de validade ---- 690
25.1.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 690
25.1.8 Fonte e origem dos dados ---- 690
25.2 Avaliação do tratamento de esgoto ---- 690
25.2.1 Nomeação do Indicador ---- 690
25.2.2 Objetivo ---- 690
25.2.3 Periodicidade de cálculo ---- 690
25.2.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 691
25.2.5 Forma de cálculo ---- 691
25.2.6 Intervalo de validade ---- 691
25.2.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 691
25.2.8 Fonte e origem dos dados ---- 691
25.3 Manutenção da rede de esgotamento ---- 691
25.3.1 Nomeação do Indicador ---- 691
25.3.2 Objetivo ---- 692
25.3.3 Periodicidade de cálculo ---- 692
25.3.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 692
25.3.5 Forma de cálculo ---- 692
25.3.6 Intervalo de validade ---- 692
25.3.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 692
25.3.8 Fonte e origem dos dados ---- 693
25.4 Avaliar entupimentos em ligações de esgoto ---- 693
25.4.1 Nomeação do Indicador ---- 693

25.4.2 Objetivo ---- 693
25.4.3 Periodicidade de cálculo ---- 693
25.4.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 693
25.4.5 Forma de cálculo ---- 693
25.4.6 Intervalo de validade ---- 694
25.4.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 694
25.4.8 Fonte e origem dos dados ---- 694
25.5 Avaliar a limpeza da rede por caminhões limpa fossa ---- 694
25.5.1 Nomeação do Indicador ---- 694
25.5.2 Objetivo ---- 694
25.5.3 Periodicidade de cálculo ---- 695
25.5.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 695
25.5.5 Forma de cálculo ---- 695
25.5.6 Intervalo de validade ---- 695
25.5.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 695
25.5.8 Fonte e origem dos dados ---- 695
26.0 INDICADORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ---- 696
26.1 Indicador financeiro ---- 696
26.1.1 Nomeação do Indicador ---- 696
26.1.2 Objetivo ---- 696
26.1.3 Periodicidade de cálculo ---- 696
26.1.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 697
26.1.5 Forma de cálculo ---- 697
26.1.6 Intervalo de validade ---- 697
26.1.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 697
26.1.8 Fonte e origem dos dados ---- 697

26.2 Indicador cobertura ---- 697
26.2.1 Nomeação do Indicador ---- 697
26.2.2 Objetivo ---- 698
26.2.3 Periodicidade de cálculo ---- 698
26.2.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 698
26.2.5 Forma de cálculo ---- 698
26.2.6 Intervalo de validade ---- 698
26.2.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 698
26.2.8 Fonte e origem dos dados ---- 698
26.3 Indicador cobertura total de resíduos ---- 699
26.3.1 Nomeação do Indicador ---- 699
26.3.2 Objetivo ---- 699
26.3.3 Periodicidade de cálculo ---- 699
26.3.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 699
26.3.5 Forma de cálculo ---- 699
26.3.6 Intervalo de validade ---- 699
26.3.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 700
26.3.8 Fonte e origem dos dados ---- 700
26.4 Indicador de material reciclado ---- 700
26.4.1 Nomeação do Indicador ---- 700
26.4.2 Objetivo ---- 700
26.4.3 Periodicidade de cálculo ---- 700
26.4.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 700
26.4.5 Forma de cálculo ---- 700
26.4.6 Intervalo de validade ---- 701
26.4.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 701
26.4.8 Fonte e origem dos dados ---- 701

26.5 Indicador de serviços de varrição ---- 701
26.5.1 Nomeação do Indicador ---- 701
26.5.2 Objetivo ---- 701
26.5.3 Periodicidade de cálculo ---- 701
26.5.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 702
26.5.5 Forma de cálculo ---- 702
26.5.6 Intervalo de validade ---- 702
26.5.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 702
26.5.8 Fonte e origem dos dados ---- 702
27.0 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA ---- 703
27.1 Indicador que avalia as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização ---- 703
27.1.1 Nomeação do Indicador ---- 703
27.1.2 Objetivo ---- 703
27.1.3 Periodicidade de cálculo ---- 703
27.1.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 703
27.1.5 Forma de cálculo ---- 703
27.1.6 Intervalo de validade ---- 704
27.1.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 704
27.1.8 Fonte e origem dos dados ---- 704
27.2 Indicador para arborização ---- 704
27.2.1 Nomeação do Indicador ---- 704
27.2.2 Objetivo ---- 705
27.2.3 Periodicidade de cálculo ---- 705
27.2.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 705
27.2.5 Forma de cálculo ---- 705
27.2.6 Intervalo de validade ---- 705

27.2.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 705
27.2.8 Fonte e origem dos dados ---- 706
27.3 Indicador que mede a área impermeabilizada ---- 706
27.3.1 Nomeação do Indicador ---- 706
27.3.2 Objetivo ---- 706
27.3.3 Periodicidade de cálculo ---- 706
27.3.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 706
27.3.5 Forma de cálculo ---- 706
27.3.6 Intervalo de validade ---- 707
27.3.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 707
27.3.8 Fonte e origem dos dados ---- 707
27.4 Indicador de incremento de vazões ---- 707
27.4.1 Nomeação do Indicador ---- 707
27.4.2 Objetivo ---- 707
27.4.3 Periodicidade de cálculo ---- 707
27.4.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 707
27.4.5 Forma de cálculo ---- 707
27.4.6 Intervalo de validade ---- 708
27.4.7 Variáveis que permitem o cálculo ---- 708
27.4.8 Fonte e origem dos dados ---- 708
27.5 Indicador de eficiência da gestão ---- 708
27.5.1 Nomeação do Indicador ---- 708
27.5.2 Objetivo ---- 708
27.5.3 Periodicidade de cálculo ---- 709
27.5.4 Responsável pela geração e divulgação ---- 709
27.5.5 Forma de cálculo ---- 709
27.5.6 Intervalo de validade ---- 709

27.5.7 Variáveis que permitem o cálculo ---------- 709

27.5.8 Fonte e origem dos dados ---------- 709

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ---------- 710

1.0 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados constantes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a abrangência dos serviços de saneamento básico no país ainda é caracterizada por desigualdades regionais, sendo a Região Norte seguida da Região Nordeste as que apresentam os mais baixos níveis de atendimento dos serviços. Em consequência, os municípios localizados nestas regiões são marcados por elevados índices de doenças relacionadas à inexistência ou ineficiência de serviços de saneamento básico, sendo assim, a necessidade da melhoria ambiental resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, controle social, dentre outros.

A falta de planejamento municipal, resultando em ações fragmentadas, conduz para um desenvolvimento desequilibrado, com desperdício de recursos. A ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, pode acarretar sérios problemas ao meio ambiente, como a poluição dos recursos hídricos influenciando diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento resultam em redução de gastos com a saúde da população.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº. 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei supracitada condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

O objetivo geral do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB é de estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública. O PMSB contempla: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para

universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas; dentre outros.

Tendo em vista atender aos objetivos propostos, como documento final do PMSB, o documento entregue está estruturado com os seguintes tópicos principais:

- Diagnóstico técnico–participativo;
- Prospectiva e planejamento estratégico;
- Programas, projetos e ações;
- Plano de execução;
- Minuta de projeto de lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico.

2.0 DIAGNÓSTICO TÉCNICO–PARTICIPATIVO

2.1 Caracterização geral do município

2.1.1 Inserção de Japi no contexto regional

Em 1716, os Capitães Julião Borges de Góis e Manuel Pereira Machado receberam sesmaria no rio Jacu, em trecho correspondente ao atual município. A localidade que era fazenda desde 1784, desenvolveu-se com grande movimentação pastoril agrícola, e a partir de construção da Capela de São Sebastião, surgiu o novo povoado em 1870, tendo à frente o Sr. João Batista Confessor. Somente no século XIX, devido à movimentação agrícola e pastoril, e por iniciativa de João Batista Confessor nasceu a povoação que daria origem ao município, consolidada com a construção de uma capela dedicada a São Sebastião. O topônimo Japi vem do nome dado pelos tupis xexéu. De ia-pu, o barulho, o ruído, o que faz rumor.

O distrito foi criado com a denominação de Japi antigo povoado, pela estadual nº 54, de 21-12-1953, subordinado ao município de São José Campestre antigo Campestre. Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o distrito de Japi, figura no município de São José Campestre. Elevado à categoria de município com a denominação de Japi, pela lei estadual nº 2399, de 18-05-1959, desmembrado de São José do Campestre. Instalado em 29/06/1959. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

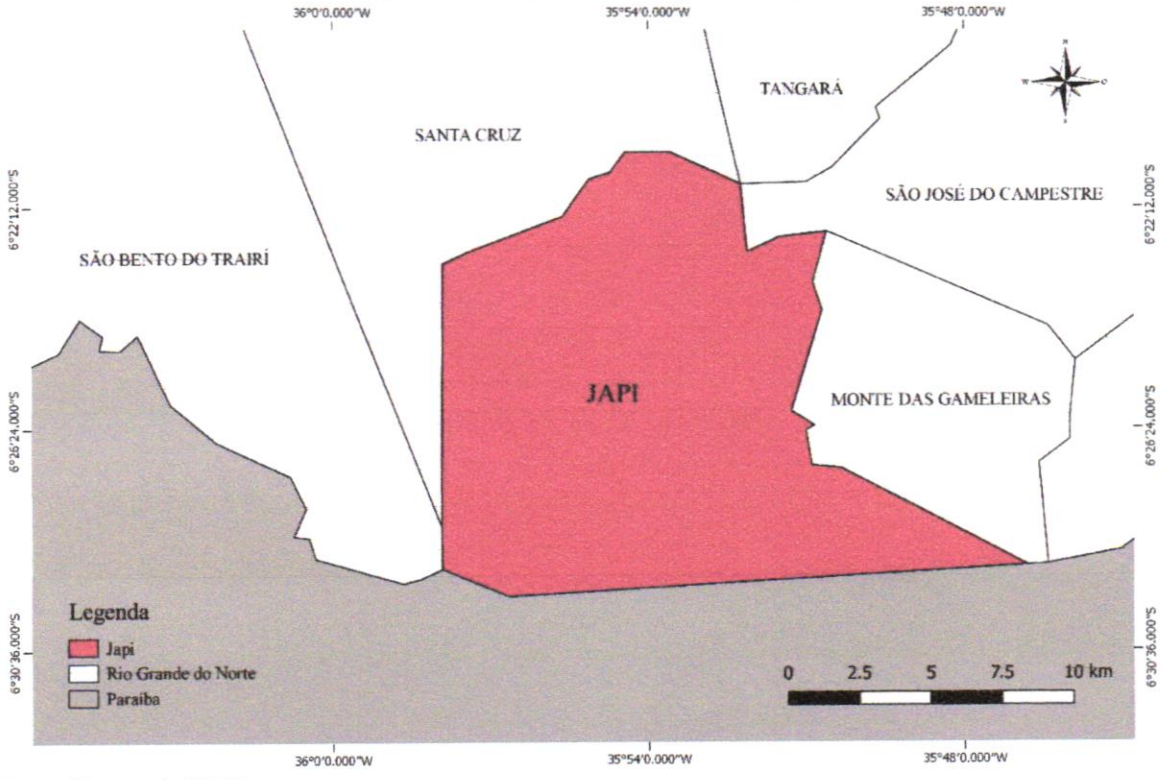
O Município de Japi (Figura 1) situa-se na mesorregião Agreste Potiguar (Figura 2) e na microrregião Borborema Potiguar (Figura 3), limitando-se geograficamente com os municípios de Santa Cruz, Tangará, Monte das Gameleiras, São José do Campestre e São Bento do Trairi e com o Estado da Paraíba. A área municipal corresponde a 200 km², inseridos na folha topográfica São José do Campestre (SB.25-Y-A-I) na escala 1:100.000, editada pela SUDENE:

O município foi dividido em 4 setores de mobilização incluindo a sede, como forma de abranger toda a população e assim apresentar as atividades desenvolvidas durante a elaboração do plano, que distam da sede:

- Setor de Mobilização A (Zona Urbana):km;

- Setor de Mobilização B (Queimadas): km;
- Setor de Mobilização C (Samanaú): km.

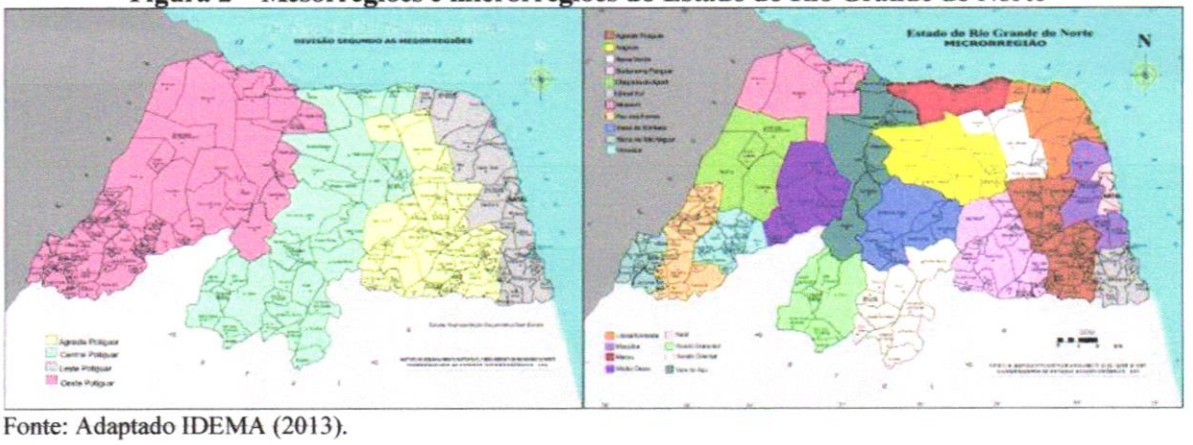
Figura 1 – Mapa do município de Japi



Fonte: Empatech (2023).

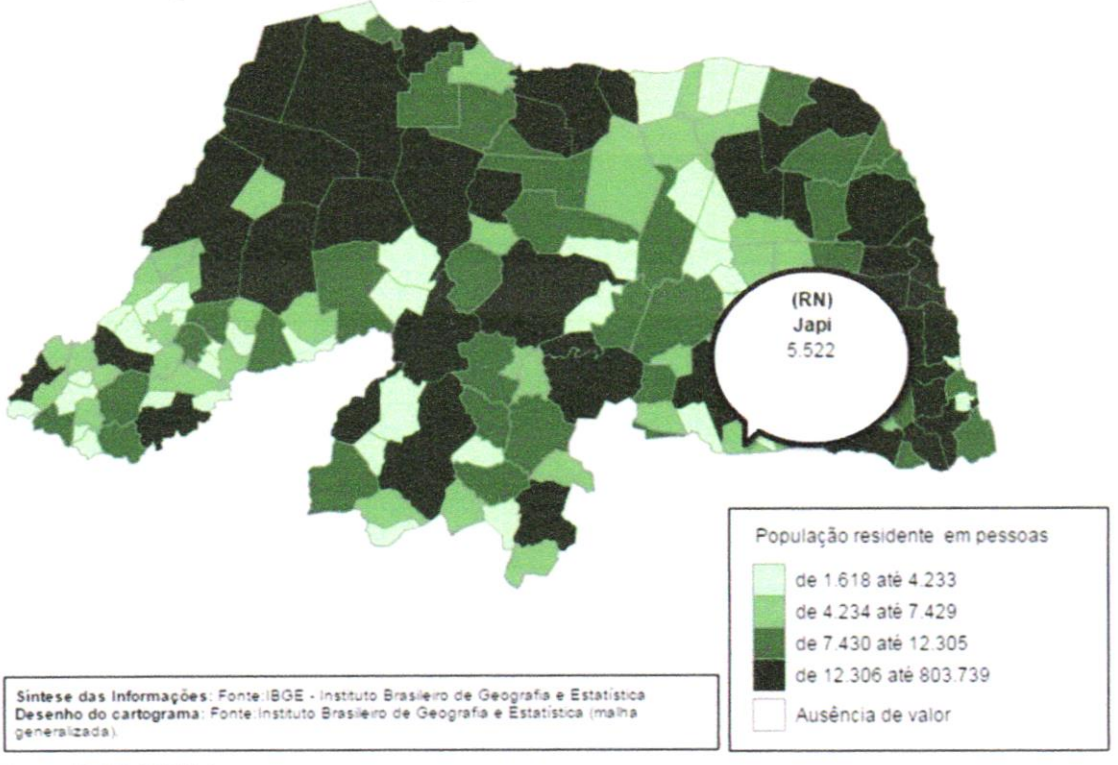
O município de Japi dista aproximadamente 145,0 km da capital do Estado do Rio Grande do Norte, Natal. Das cidades circunvizinhas o município de Japi dista 31,0 km de Santa Cruz, 95,9 km Currais Novos, 181,0 km de Caicó e 51,5 km de Tangará; municípios esses com maior representatividade na região de inserção do município de Japi. A sede municipal está localizada a uma altitude de 293 metros em relação ao nível do mar.

Figura 2 – Mesorregiões e microrregiões do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Adaptado IDEMA (2013).

Figura 3 – Cartograma populacional do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: IBGE (2014a).

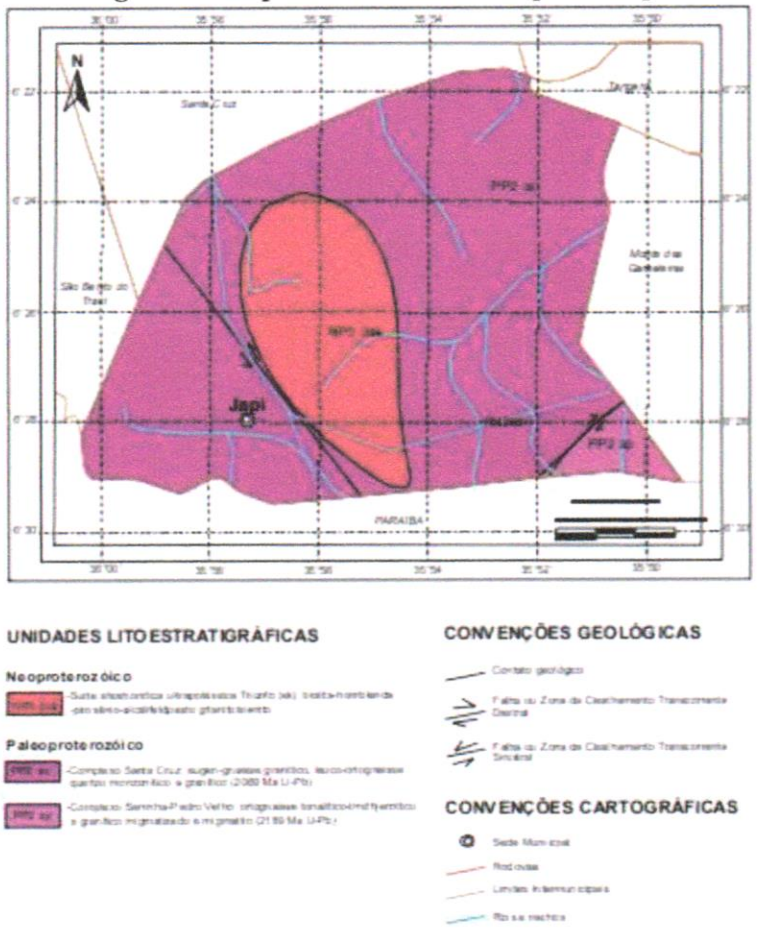
2.1.1.1 Borborema Potiguar

A microrregião da Borborema Potiguar está situada no Sul do Estado do Rio Grande do Norte e inserida na Messoregião Agreste Potiguar, fazendo divisa ao Sul com o Estado da Paraíba, ao Norte, com a Microrregião Angicos, ao Leste, com a Microrregião Agreste Potiguar e, ao Oeste, com as Microrregiões Serra de Santana e Seridó Ocidental.

2.2 Aspectos fisiográficos

O município de Japi encontra-se inserido, geologicamente, na Província da Borborema, sendo constituído pelos litotipos do Complexo Serra dos Quintos (PPsq), da Suite Várzea Alegre (PP2 Û v), da Formação Seridó (NP3s/ss) e da Suíte Calcialcalina de Médio e Alto Potássio Itaporanga (NP3 Û 2cm), como pode ser observado na Figura 4 (CPRM, 2005).

Figura 4 – Mapa dos solos do município de Japi



Fonte: CPRM (2005).

O Município de Japi, geologicamente inserido na Província Borborema, está constituído por litótipos dos complexos Serrinha-Pedro Velho e Santa Cruz e por granitóides da Suíte Triunfo, como mostra a Figura 3. O Complexo Serrinha-Pedro Velho (PP2gsp) engloba ortognaisses tonalíticos-trondhjemíticos, migmatitos e granitos migmatizados. O Complexo Santa Cruz (PP2gsc) compreende augen-gnaisses graníticos, leucoortognaisses quartzo monzoníticos a graníticos. A. suíte shoshonítica ultrapotássica Triunfo (NP3g3sk), congrega biotita-hornblenda-piroxênioalcalifeldspato granitos/sienitos.

A vegetação predominante no município consiste em Caatinga Hiperxerófila (vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhadas), Caatinga Subdesértica do Seridó (vegetação mais seca do estado, com arbustos e árvores baixas, ralas e de xerofitismo mais acentuado). Nesses tipos de vegetação as espécies mais encontradas são pereiro, faveleiro, facheiro, macambira, mandacaru, xique-xique e jurema-preta.

O clima predominante nas partes Leste das Bacias Hidrográficas do Rio Jacu e Trairi, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo As', enquanto que na porção oeste de ambas, predomina o tipo BSs'h' - clima muito quente e semiárido, com estação chuvosas que se adianta para o outono. De um modo geral, as chuvas anuais médias de longo período decrescem do litoral para o interior, passando de cerca de 1.300 mm na foz para 500 mm na região de São José do Campestre, e voltando a crescer, chegando a 600 mm, na região mais ocidental da fronteira com o Estado da Paraíba, para a Bacia Hidrográfica do Rio Jacu. E para a Bacia Hidrográfica Trairi, decresce do litoral para o interior, passando de cerca de 1.300 mm na foz para 500 mm na região de Santa Cruz, e voltando a crescer, chegando a 700 mm nas cabeceiras (SEMARH, 1998).

2.3 Caracterização das bacias hidrográficas

2.3.1 Águas superficiais

O Estado do Rio Grande do Norte é constituído por 16 bacias hidrográficas ilustradas na Figura 2.6 (Apodi-Mossoró, Piancó-Piranhas-Açu, Boqueirão, Punaú, Maxaranguape, Ceará-Mirim, Doce, Potengi, Pirangi, Trairi, Jacu, Catu, Curimataú, Guaju, Faixa Litorânea

Norte de Escoamento Difuso, Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso), sendo quatro delas de domínio federal (Piancó-Piranhas-Açu, Jacu, Curimataú e Guaju) responsáveis pela drenagem de 20.258,1 km², equivalente a 38% do território potiguar. O volume total de águas superficiais dessas quatro bacias é de aproximadamente 3,296 bilhões de metros cúbicos, o que representa 67,5% das águas superficiais do Estado (SEMARH, 1998). As águas federais presentes no estado estão concentradas, principalmente, na bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu, que inclui as sub-bacias dos Rios Espinharas e Seridó, nas bacias dos Rios Curimataú, Jacu e Guaju e nos açudes públicos Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, Bonito II, Flechas, Pau dos Ferros, Marcelino Vieira, Pilões, Riacho da Cruz II, Morcego, Mendubim, Alecrim, Sabugi, Itans, Cruzeta, Zangarelhas, Marechal Dutra, Dourado Poço Branco, Inharé, Trairí e Japi II. As áreas das bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte estão descritas na Tabela 2.1.

O Município de Japi possui 63,33% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Jacu e 36,67% na bacia hidrográfica do Rio Trairi (Figura 6), sendo banhado pela sub-bacia do Rio Jacu, que o atravessa na direção SW-NE. Os principais tributários são os riachos: da Canoa, Salgado, da Tubiba, do Paturá, Salina, Recarro, da Cava, da Barra, dos Picolés e da Cachoeira. Os principais corpos de acumulação de água são: os açudes Canoas (435.820 m³/público, alimentado pelo riacho da Canoa), Aguiar (281.175 m³/público), Serrote (500.000 m³/comunitário) e Queimadas (500.000 m³/comunitário). O padrão de drenagem é do tipo dendrítico e os cursos d'água têm regime intermitente (CPRM, 2005).

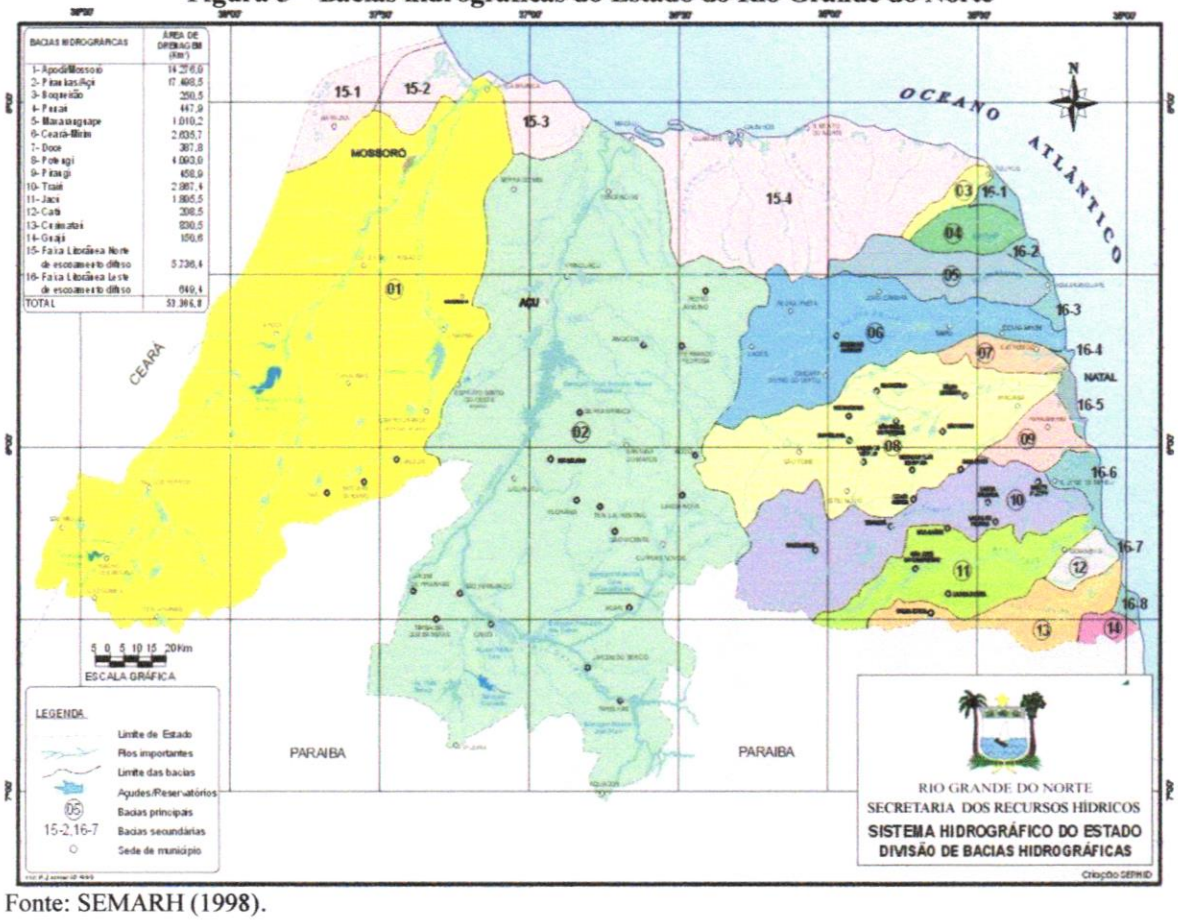
A Bacia Hidrográfica do Rio Jacu faz divisa ao Norte e a Oeste com a Bacia Hidrográfica do Rio Trairi, ao Sul com a Bacia Hidrográfica Curimataú e o Estado da Paraíba e a Leste com as Bacias Hidrográficas Catu e LLED. Já a Bacia Hidrográfica Trairi faz divisa ao Norte com as Bacias Hidrográficas Potengi e Pirangi, a Leste com a Bacia Hidrográfica LLED, ao Sul com a Bacia Hidrográfica do Rio Jacu e com o Estado da Paraíba e a Oeste com a Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu. A Bacia Hidrográfica Jacu ocupa uma superfície de 1.805,5 km², correspondendo a cerca de 3,4% do território estadual, e a Bacia Hidrográfica Trairi ocupa uma superfície de 2.867,4 km², correspondendo a cerca de 5,4% do território estadual.

2.3.2 Águas subterrâneas

As águas subterrâneas na região de Japi ocorrem preenchendo as zonas de fraqueza das rochas (fendas e fraturas) formando um aquífero fissural que, embora seja em geral referido como de baixo potencial hidrogeológico e com problemas de salinização, tem um papel muito importante no suprimento de população rural e uso na pecuária.

O Município de Japi está totalmente inserido no Domínio Hidrogeológico Fissural, composto de rochas do embasamento cristalino que engloba o subdomínio rochas ígneas constituído da Suíte shoshonitica Triunfo, Complexo Santa Cruz e do Complexo Serrinha-Pedro Velho (CPRM, 2005).

Figura 5 – Bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: SEMARH (1998).

Tabela 1 – Áreas das bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte

Bacia Hidrográfica	Área (km²)
Apodi-Mossoró	14.276,0
Piancó-Piranhas-Açu	17.498,5
Boqueirão	250,5
Punaú	447,9
Maxaranguape	1010,2
Ceará-Mirim	2.635,7
Doce	387,8
Potengi	1093,0
Pirangi	458,9
Trairi	2.867,4
Jacu	1.805,5
Catu	208,5
Curimataú	803,5
Guaju	150,6
Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso	5.736,4
Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso	649,4

Fonte: SEMARH (1998).

2.4 Aspectos socioeconômicos

2.4.1 Demografia

O Estado do Rio Grande do Norte possuía uma população de 3.168.027 habitantes no ano de 2010 e uma população estimada de 3.474.998 habitantes (IBGE, 2010b) para 2016. Em relação ao Município de Japi, em 2010 havia 5.522 habitantes e para 2016 fez-se uma estimativa de 5.306 habitantes, participando com apenas 0,0015% desta população.

A Tabela 2 e a Figura 6 apresentam respectivamente os dados populacionais de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil, referentes aos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 e a evolução populacional através das estimativas e dos censos de Japi para os anos de 1970 a 2016. Observa-se que houve um declínio no período de 2000 a 2010 consistindo num decréscimo de mais de 800 habitantes, nos períodos anteriores a população sempre esteve em ascensão, mesmo que em pequenas proporções.

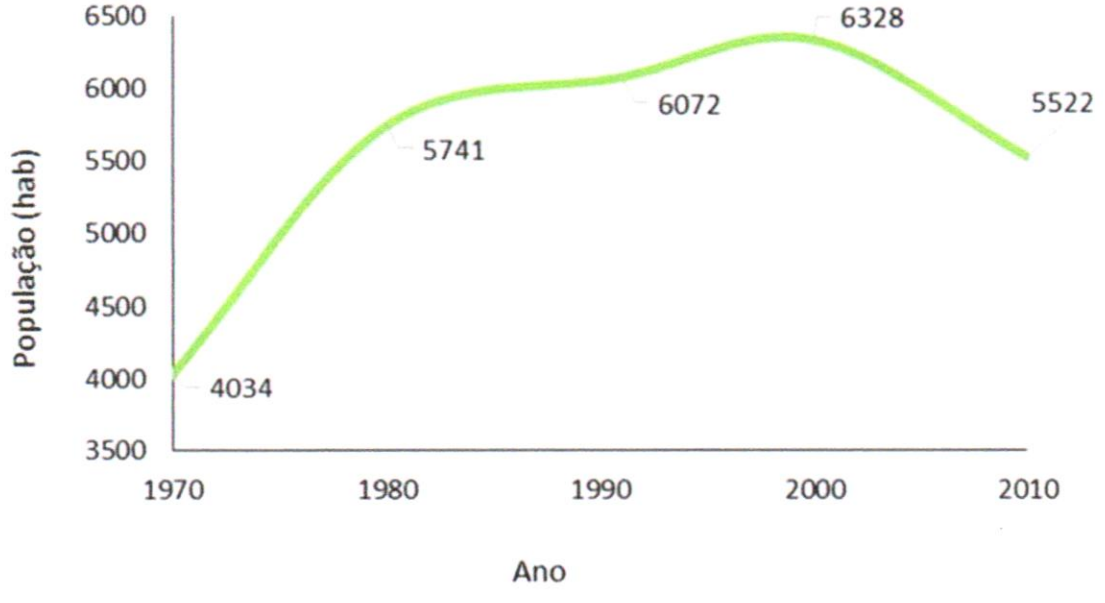
Tabela 2 – Dados populacionais do município de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil

Ano	Japi	Rio Grande do Norte	Brasil
2010	5.522	3.168.027	190.755.799
2000	6.328	2.771.538	169.590.693
1991	6.072	2.414.121	146.917.459
1980	5.741	1.933.126	121.150.573
1970	4.034	1.611.606	94.508.583

Fonte: IBGE (2014b).

Entre 2000 e 2010, a população de Japi cresceu a uma taxa média anual de -1,35%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 59,78% para 74,38%. Em 2010 viviam, no município, 5.522 pessoas. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,46%. No Rio Grande do Norte, esta taxa foi de 1,56%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 54,68% para 59,78%, os dados de Japi estão na Tabela 3

Figura 6 – Evolução da população no município de Japi



Fonte: IBGE (2010).

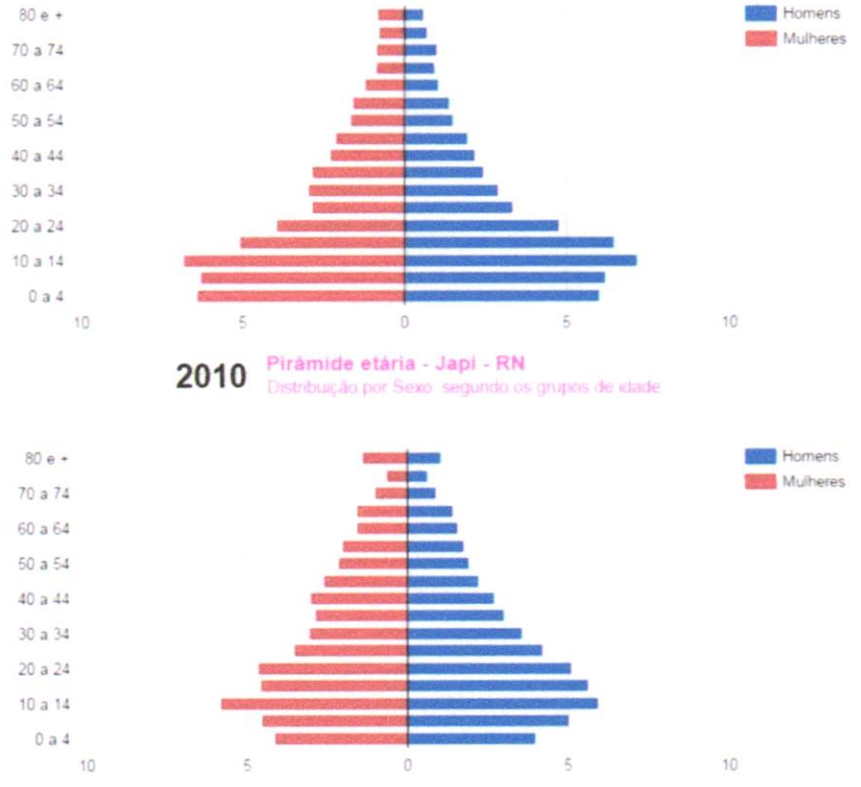
Tabela 3 – População Total, por Gênero, Rural/Urbana e Taxa de Urbanização de Japi - RN

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	6.072	100,00	6.328	100,00	5.522	100,00
População masculina	3.027	49,85	3.210	50,73	2.806	50,81
População feminina	3.045	50,15	3.118	49,27	2.716	49,19
População urbana	3.320	54,68	3.783	59,78	4.107	74,38
População rural	2.752	45,32	2.545	40,22	1.415	25,62
Taxa de Urbanização		54,68		59,78		74,38

Fonte: ONU e PNUD (2013).

A estrutura etária de uma população habitualmente é dividida em três faixas: os jovens, que compreendem do nascimento até 19 anos; os adultos, dos 20 anos até 59 anos; e os idosos, dos 60 anos em diante. O Município de Japi apresentou em 2000 uma pirâmide etária caracterizada por uma população jovem correspondendo a 25,83% de homens e 24,53% de mulheres na faixa etária de até 19 anos. Comparada com a pirâmide etária do último censo (2010) houve um decréscimo dessa população correspondendo a 20,6% para os homens e 19,09% para mulheres. Observamos um aumento da população masculina e feminina adulta, que no ano de 2000 correspondia a 20,46% para homens e 20,22% para mulheres e no ano de 2010 aumentou para 24,57% e 23,88%, respectivamente. A população idosa tendeu a aumentar no comparativo dos dois últimos censos. As pirâmides etárias para o município de Japi são ilustradas na Figura 7.

Figura 7 – Pirâmides etárias do município de Japi nos dois últimos censos



Fonte: IBGE (2014b).

2.4.2 Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M)

Em 2010, o Município de Japi ocupava a 4869ª posição, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 4868 (87,48%) municípios estão em situação melhor e 696 (12,5%) municípios estão em situação igual ou pior. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Japi era 0,569, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 a 0,599). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,244), seguida por Renda e por Longevidade, crescimentos de 0,148 e 0,037, respectivamente. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Longevidade (com crescimento de 0,142), seguida por Educação e por Renda. A Tabela 4 demonstra os índices de Japi.

Tabela 4 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Japi

Ano	IDH-M Dimensão Educação	IDH-M Dimensão Longevidade	IDH-M Dimensão Renda	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
1991	0,128	0,547	0,389	0,301
2000	0,236	0,689	0,380	0,395
2010	0,480	0,726	0,528	0,569

Fonte: ONU et al. (2013).

O melhor índice apresentado é o de Longevidade (0,726). Entre 1991 e 2010 o IDHM de Japi passou de 0,301 em 1991, para 0,569, em 2010, enquanto o IDHM do Estado do Rio Grande do Norte passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 89,04% para o município e 47% para a UF; e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 61,66% para o município e 53,85% para a UF. Entre 2000 e 2010 o IDHM passou de 0,395 em 2000 para 0,569 em 2010 - uma taxa de crescimento de 44,05%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 71,24% entre 2000 e 2010. Entre 1991 e 2000 o IDHM passou de 0,301 em 1991 para 0,395 em 2000 - uma taxa de crescimento de 31,23%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 86,55% entre 1991 e 2000.

2.4.3 Dados escolares

As informações dos censos escolares são utilizadas para traçar um panorama nacional da educação básica e servem de referência para a formulação de políticas públicas e execução de programas na área da educação, incluindo os de transferência de recursos públicos como merenda e transporte escolar, distribuição de livros e uniformes, implantação de bibliotecas, instalação de energia elétrica, dinheiro direto na Escola para o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb). No Município de Japi, em 2015,79 crianças estavam matriculadas na creche. Na pré-escola foram contabilizados 204 alunos. No ensino fundamental, nos anos

inicias estavam matriculados 668 alunos, sendo 261 na rede estadual e 407 na rede municipal, e nos anos finais do ensino fundamental 428 alunos, sendo 318 na rede estadual e 110 na rede municipal. Observa-se que 247 alunos estavam mátriculas no ensino médio, sendo todos na rede estadual, e quando se refere à educação de jovens e adultos estavam matriculados 22 alunos no ensino fundamental e nenhum aluno matriculado no ensino médio. Quando são avaliadas as matrículas em alunos de escolas especiais, classes especiais e incluídos foram observados 22 mátriculas de alunos que se enquadram nessa categoria, desde a educação infantil até o EJA presencial. Os resumos do Censo Escolar estão ilustrados nas Tabelas 5 e 6.

Os dados da Tabela 7 estão de acordo com os dados do Censo 2010 do IBGE, observa-se que em relação à população infantil (5 – 6 anos) tem-se que 86,7% da população dessa faixa etária frequentavam escola. Em relação à população de 10 a 14 anos de idade tem-se que 98,3% frequentavam escolas mostrando assim aumento significativo quando comparado a população infantil. Os dados demostram que deve haver um maior investimento na faixa da população entre 15 e 19 anos para que os indicadores de escolaridade sejam satisfatórios, tendo em vista que o percentual de frequência foi de 65,7%. Em relação à população acima de 20 anos apenas 9,95% frequentavam escolas.

Tabela 5 – Dados do Censo Escolar 2015

Dependência Administrativa	Mediação Didático-Pedagógica	Matrícula inicial						
		Ensino Regular					EJA	
		Educação Infantil		Ensino Fundamental		Médio	EJA Presencial	
		Creche	Pré-escola	Anos Iniciais	Anos Finais		Fundamental	Médio
Estadual	Presencial	0	0	261	318	247	0	0
	Total	0	0	261	318	247	0	0
Municipal	Presencial	79	204	407	110	0	22	0
	Total	79	204	407	110	0	22	0
Total		79	204	668	428	247	22	0

*Os resultados referem-se à matrícula inicial na Creche, Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio (incluindo o médio integrado e normal magistério), no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos presencial Fundamental e Médio (incluindo a EJA integrada à educação profissional) das redes estaduais e municipais, urbanas e rurais em tempo parcial e integral e o total de matrículas nessas redes de ensino. (INEP/2015). Disponível em: "http://matricula.educacenso.inep.gov.br/".

Tabela 6 – Dados do Censo Escolar 2015 Alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e Incluídos

Dependência Administrativa	Mediação Didático-Pedagógico	Matrícula inicial						
		Educação Especial (Alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e Incluídos)					EJA	
		Educação Infantil		Ensino Fundamental		Médio	EJA Presencial	
		Creche	Pré-escola	Anos Iniciais	Anos Finais		Fundamental	Médio
Estadual	Presencial	0	0	4	4	4	0	0
	Total	0	0	4	4	4	0	0
Municipal	Presencial	0	1	3	0	0	6	0
	Total	0	1	3	0	0	6	0
Total		0	1	7	4	4	6	0

*Os resultados referem-se à matrícula inicial na Creche, Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio (incluindo o médio integrado e normal magistério), no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos presencial Fundamental e Médio (incluindo a EJA integrada à educação profissional) das redes estaduais e municipais, urbanas e rurais em tempo parcial e integral e o total de matrículas nessas redes de ensino. (INEP/2015). Disponível em: "http://matricula.educacenso.inep.gov.br/".

Em Japi a rede educacional total atendeu 1.670 alunos regularmente matriculados no ano de 2015, segundo Ministério da Educação, em unidades escolares municipais, estaduais que atuam junto ao ensino infantil, fundamental, médio e educação para jovens e adultos. A maioria dos estabelecimentos educacionais são de ensino fundamental em escola pública municipal totalizando 16 unidades do total de 20 unidades de ensino. Os dados foram extraídos do Censo Escolar 2014 em que são ilustrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Quantitativo de escolas do Município de Japi

Tipo de estabelecimento de ensino	Quantitativo de Escolas
Escolas - Ensino pré-escolar - 2014	14
Escolas - Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2014	14
Escolas - Ensino fundamental - 2014	18
Escolas - Ensino fundamental - escola pública estadual - 2014	3
Escolas - Ensino fundamental - escola pública municipal - 2014	15
Escolas - Ensino médio - 2014	1
Escolas - Ensino médio - escola pública estadual - 2014	1

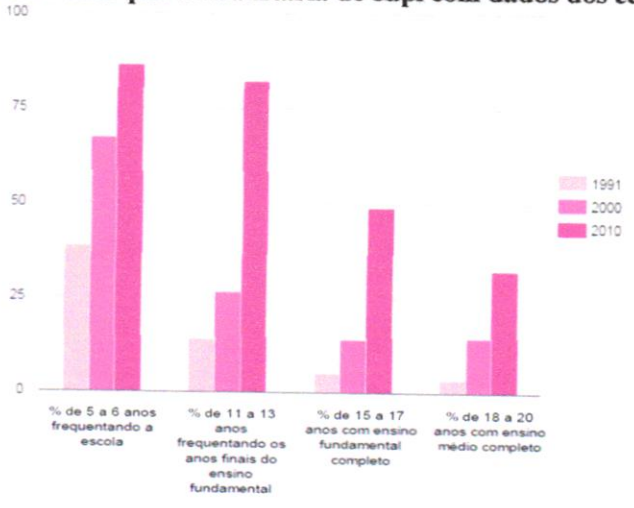
Fonte: INEP (2014).

2.4.3.1 População de crianças e jovens

A proporção de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola foi de 86,52%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental foi de 82,16%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo foi de 48,97%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo foi de 32,45%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 47,79 pontos percentuais, 68,20 pontos percentuais, 43,84 pontos percentuais e 28,97 pontos percentuais. Em 2010, 73,43% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 61,35% e, em 1991, 67,64%. Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 4,54%

estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 0,79% e, em 1991, 0,0%. Os dados do fluxo escolar por faixa etária de Japi através dos três últimos censos são ilustrados da Figura 8.

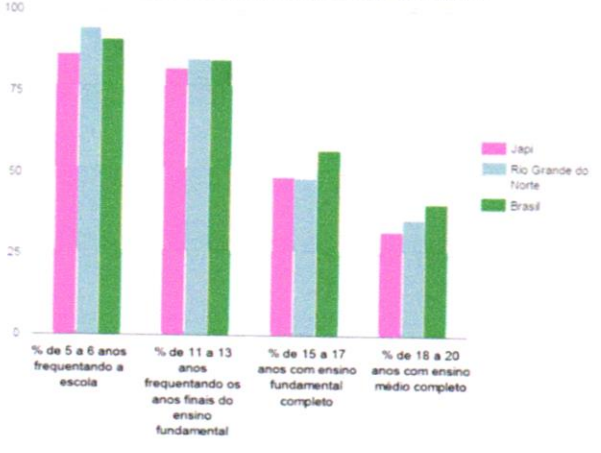
Figura 8 – Fluxo Escolar por Faixa Etária de Japi com dados dos censos



Fonte: ONU e PNUD (2013).

Quando comparamos os percentuais com o estado do Rio Grande do Norte e o Brasil, Japi só perde na faixa do percentual de jovens de 18 a 20 anos com médio completo. Os dados são apresentados na Figura 9.

Figura 9 – Fluxo Escolar por Faixa Etária de Japi comparados com o Brasil e o Rio Grande do Norte com dados do censo 2010

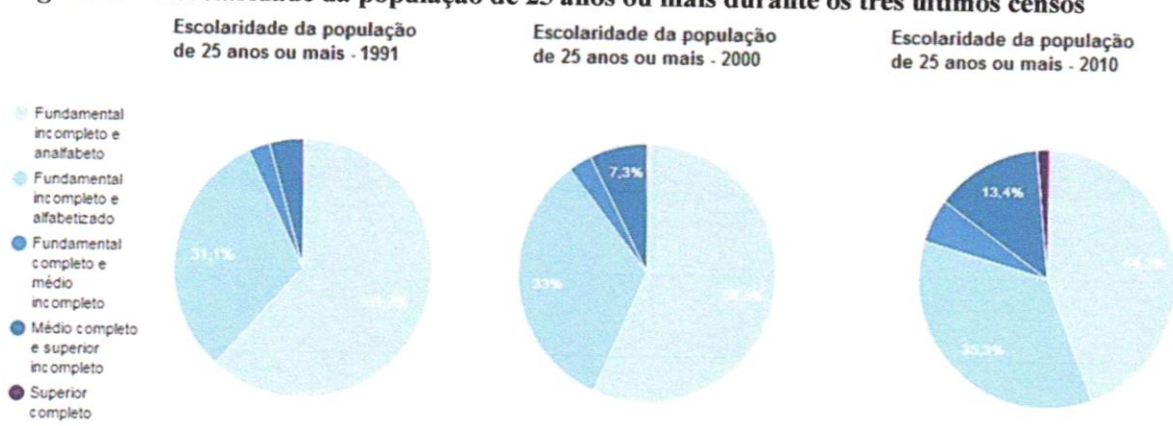


Fonte: ONU e PNUD (2013).

2.4.3.2 População Adulta

O percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo, indicador de escolaridade da população adulta, compõe o IDHM Educação. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 14,06% para 28,43%, no Município de Japi, e de 39,76% para 54,92%, no Rio Grande do Norte. Em 1991, os percentuais eram de 9,01%, no município, e 30,09%, no Estado. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 44,17% eram analfabetos, 20,50% tinham o ensino fundamental completo, 15,00% possuíam o ensino médio completo e 1,58%, o superior completo. A escolaridade da população de 25 anos ou mais de Japi durante os três últimos censos é ilustrada na Figura 10.

Figura 10 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais durante os três últimos censos



Fonte: ONU e PNUD (2013).

2.4.3.3 IDEB

Ideb é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino.

O Ideb funciona como um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação pela população por meio de dados concretos, com o qual a sociedade pode se mobilizar em busca de melhorias. Para tanto, o Ideb é calculado a partir de dois componentes: a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep. Os índices de aprovação são obtidos a partir do Censo Escolar, realizado anualmente.

A partir da Tabela 8, observa-se que, em Japi, nos Anos Iniciais (1° ao 5° ano) foi atingida a meta nos anos de 2009, 2013 e 2015, já nos Anos Finais (6° ao 9° ano) o município não conseguiu atingir as metas projetadas. Vale salientar que o IDEB observado no município, nas avaliações feitas, ficou abaixo da média estadual e nacional nos dois níveis considerados, Anos Iniciais e Anos Finais.

Tabela 8 – IDEB de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil

Local	Séries	IDEB Observado				IDEB Projetado			
		2009	2011	2013	2015	2009	2011	2013	2015
Brasil	Anos Iniciais	4,4	4,7	4,9	5,3	4,0	4,4	4,7	5,0
	Anos Finais	3,7	3,9	4,0	4,2	3,4	3,7	4,1	4,5
Rio Grande do Norte	Anos Iniciais	3,5	3,8	4,0	4,4	2,8	3,2	3,5	3,8
	Anos Finais	2,9	3,0	3,2	3,4	2,7	3,0	3,4	3,7
Japi	Anos Iniciais	3,1	2,8	3,5	3,9	2,8	3,2	3,5	3,8
	Anos Finais	2,5	2,4	2,8	3,1	2,6	2,9	3,2	3,6

Fonte: INEP (2015).

Com relação à capacidade do sistema educacional em apoiar e desenvolver programas de educação ambiental voltados à preservação ambiental e salubridade do Município, verifica-se um potencial positivo em função da proporção de estabelecimentos públicos (escolas de nível fundamental) e do interesse demonstrado pelo poder público municipal em mudar a realidade sanitária do Município. Sabendo que para isso é de suma

importância rever hábitos e ações que não condizem com uma realidade ambientalmente saudável, além disso é imprescindível desenvolver programas educacionais e informativos para fomentar as mudanças necessárias. Não somente as estruturas educacionais, mas também as de saúde, principalmente saúde da família e acompanhamento social, devem estar integradas nas campanhas e programas informativos propostos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico.

2.4.4 Renda

A renda per capita média de Japi cresceu 138,46% nas últimas duas décadas, passando de R$ 89,76, em 1991, para R$ 85,31, em 2000, e para R$ 214,04, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,68%. A taxa média anual de crescimento foi de -0,56%, entre 1991 e 2000, e 9,64%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 86,08%, em 1991, para 77,04%, em 2000, e para 48,65%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,56, em 1991, para 0,65, em 2000, e para 0,51, em 2010. Os dados referentes Renda, Pobreza e Desigualdade do Município de Japi são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Renda, Pobreza e Desigualdade de Japi/RN

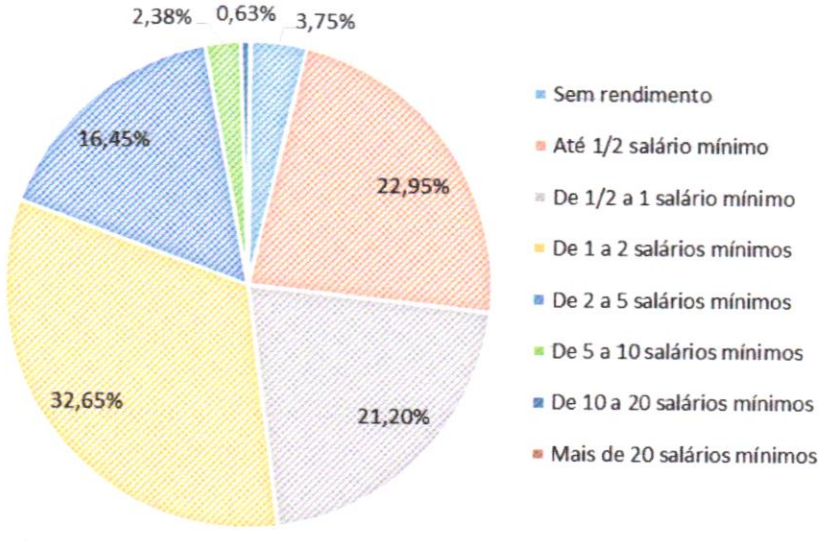
Renda, Pobreza e Desigualdade	1991	2000	2010
Renda per capita	89,76	85,31	214,04
% de extremamente pobres	63,93	61,50	28,19
% de pobres	86,08	77,04	48,65
Índice de Gini	0,56	0,65	0,51

Fonte: ONU et al. (2013).

2.4.4.1 Porcentagem de renda apropriada por extrato da população

Tendo como base o valor do salário-mínimo brasileiro em 2015 (R$ 788,00), percebe-se de acordo com a Figura 11 que, 3,75% da população não apresenta nenhum tipo de renda. Outros 22,95% da população só apresentam de 1/2 a 1 salário mínimo, essas duas faixas correspondem a 26,70% e se enquadram na classe E (renda mensal até 1 salário mínimo). Se esta renda domiciliar for dividida pelo número de pessoas, a renda per capita será extremamente baixa, caracterizando situação de pobreza.

Figura 11 – Renda familiar mensal por faixa de salário mínimo



Fonte: IBGE (2010a).

2.4.5 Longevidade, mortalidade e fecundidade

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Japi passou de 45,1 por mil nascidos vivos, em 2000, para 31,1, em 2010. Em 1991, essa taxa era de 78,9 por mil nascidos vivos. Já no Estado do Rio Grande do Norte, a taxa era de 19,7, em 2010, de 43,3, em 2000 e 67,9, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 por mil nascidos vivos para 16,7 por mil nascidos vivos. Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Japi, a esperança de vida ao nascer cresceu 2,3 anos na última década, passando de 66,3 anos, em 2000, para 68,6 anos, em 2010. Em 1991, era de 57,8 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991. A taxa de fecundidade do Município, ou seja, a quantidade de filhos por mulher, vem diminuindo ao longo dos anos. Em 1991, essa taxa era de 4,8, em 2000 era de 4,2 e em 2010 2,6, demonstrando uma redução acentuada na quantidade de filhos por mulher em Japi. Os dados referentes à Longevidade, Mortalidade Infantil e Fecundidade de Japi/RN são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Japi/RN

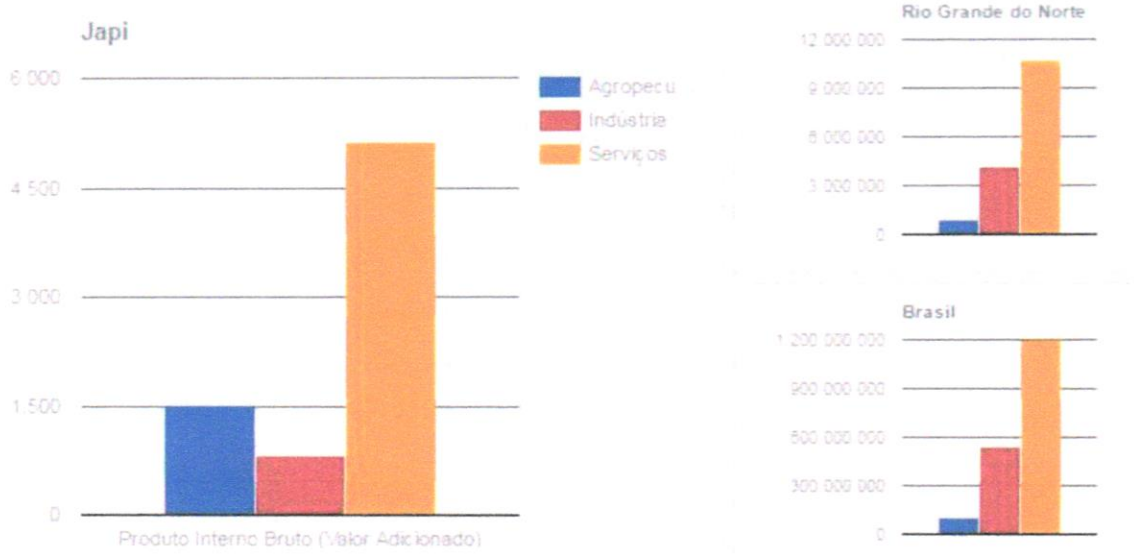
Longevidade/Mortalidade/Fecundidade	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	57,8	66,3	68,6
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	78,9	45,1	31,1
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	102,8	58,3	33,5
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	4,8	4,2	2,6

Fonte: ONU et al. (2013).

2.4.6 Aspectos econômicos

Segundo os valores do Produto Interno Bruto (PIB) municipal (Figura 12 e Tabela 11) o setor de serviços destacou-se em 2010 nessa composição, seguindo a tendência do Estado e do Brasil. O setor terciário participou com 68,91% na composição do PIB municipal, o setor Agropecuário ficou em segundo lugar com 20,22%, seguido do setor Industrial com 10,87%. O setor agropecuário se destaca quando comparado proporcionalmente ao do Estado do Rio Grande do Norte e do Brasil, ilustrando o caráter agrícola da região principalmente voltado para cultura do algodão, milho e feijão, além de palma forrageira e culturas especiais de ciclo longo tais quais, sisal, caju e coco.

Figura 12 – Produto interno bruto do Município de Japi



Fonte: IBGE (2013).

Tabela 11 – Dados detalhados do PIB para o Município de Japi, Rio Grande do Norte e Brasil

Variável	Japi	Rio Grande do Norte	Brasil
Agropecuária	1.503 (20,22%)	883.475	105.163.000
Indústria	808 (10,87%)	4.101.192	539.315.998
Serviços	5.123 (68,91%)	10.763.580	1.197.774.001

Fonte: IBGE (2013).

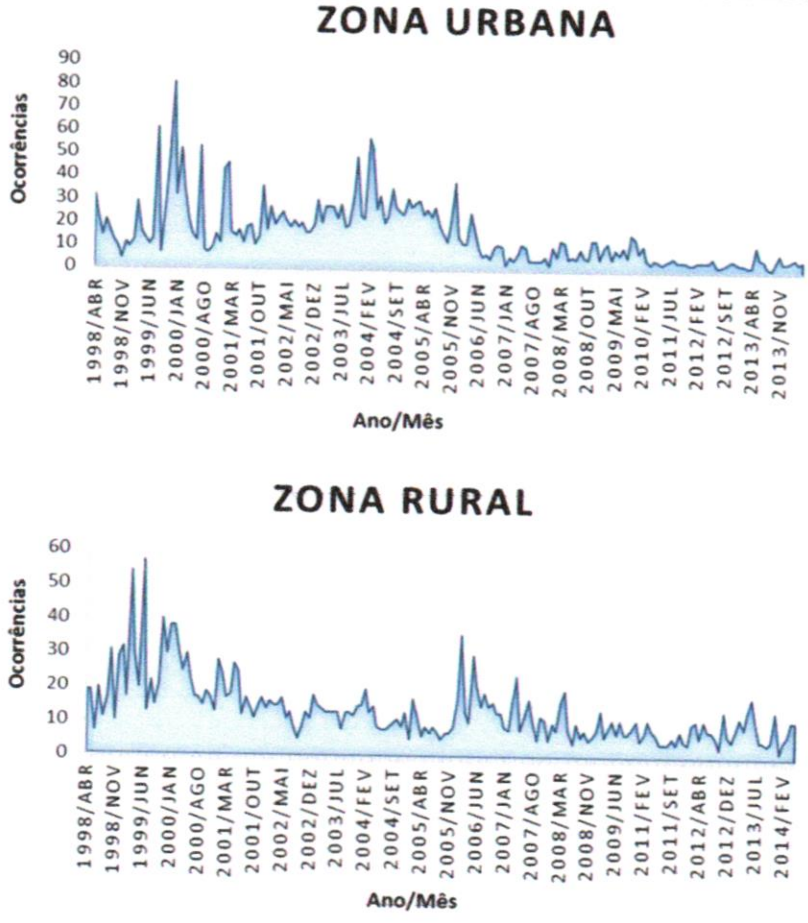
2.5 Saúde

O saneamento de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) é definido como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem-estar físico, mental e social. A saúde é definida como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. Avaliando os dois conceitos, torna-se evidente que saneamento e saúde pública são questões inseparáveis. Dentre as ações voltadas à manutenção e prevenção da saúde está o controle de doenças cuja gravidade, magnitude, transcendência, potencial de disseminação do agente causador de surtos e epidemias exigem medidas rápidas e eficazes para a sua prevenção e

controle. Dentre as doenças relacionadas com condições inadequadas de saneamento, a doença diarreica assume grande importância, sobretudo quando acomete grupos etários mais susceptíveis, como idosos e crianças.

As doenças diarreicas configuram um dos principais problemas que afetam a qualidade de vida das crianças nos países em desenvolvimento, implicando numa carga considerável de morbimortalidade e, consequentemente, importantes demandas para a rede de serviços de saúde. O Município de Japi apresentou entre os anos de 1998 e 2014 na zona urbana 2.813 casos de doenças diarreicas em crianças menores de 2 anos e na zona rural entre os anos de 1998 e 2014 apresentaram-se 2.432 casos, conforme ilustrado na Figura 13. As maiores notificações foram no ano de 1999, para a zona urbana foi no mês de dezembro (81 ocorrências) e para a zona rural no mês de junho (57 notificações).

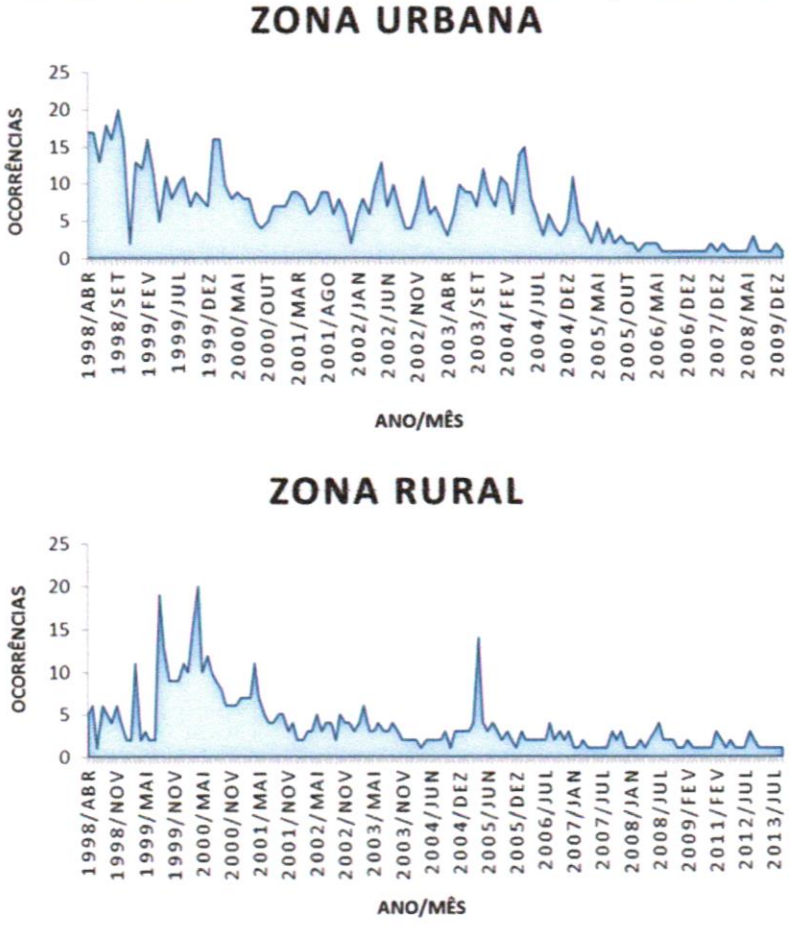
Figura 13 – Doenças diarreicas em crianças menores de 2 anos na zona urbana e rural



Fonte: Adaptado Ministério da Saúde - SIAB (2014).

A ausência de abastecimento de água e tratamento de esgoto público, aumenta o risco de retardo de crescimento nas crianças. Muitas doenças podem se proliferar no habitat de crianças e adolescentes que apresentam carências nas medidas de saneamento básico. Nos países em desenvolvimento, ocorrem, pelo menos, 750 milhões de casos de diarreia por ano, resultando em cinco milhões de mortes. Tanto a diarreia pode causar a desnutrição como a desnutrição pode levar à diarreia, principalmente em países em desenvolvimento, onde as duas situações são comuns. Em Japi tiveram 785 ocorrências de desnutrição de crianças abaixo de 1 ano de idade na zona urbana no período de 1998 a 2009 (Figura 14), sendo o mês de setembro de 1998 o de maior incidência de casos (20). Na zona rural o quantitativo de casos foi menor, sendo registrados 558 casos de 1998 a 2013, sendo o mês de abril de 2000 o de maior incidência de casos (20).

Figura 14 – Crianças menores de 1 ano desnutridas no município na zona urbana e rural



Fonte: Adaptado Ministério da Saúde - SIAB (2014).

No Cadastro Nacional de Unidades de Saúde encontram-se registrados no município 6 unidades de saúde cadastradas. (Quadro 1). Quando são avaliados a quantidade de leitos, Japi apresenta apenas 1 leito, localizado na Unidade Mista Torquata Leopoldina da Costa de clínica geral.

Quadro 1 – Estabelecimentos de saúde do município de Japi

ESTABELECIMENTO DE SAÚDE	*CNES
POSTO DE SAÚDE CANOAS	2475006
EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA DE QUEIMADAS	2475014
UNIDADE BÁSICA ALTO DA BELA VISTA ESF III	5140110
UNIDADE BÁSICA ESF I	5140013
UNIDADE MISTA TORQUATA LEOPOLDINA DA COSTA	2474999
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE	6596029
Total de 6 estabelecimentos de Saúde	

Fonte: Ministério da Saúde (2014).

2.5.1 Descrição de práticas de saúde e saneamento

O agente comunitário de saúde (ACS) membro da Estratégia de Saúde da Família (ESF), em suas atribuições e funções, insere o conceito de Atenção Primária Ambiental (APA) no seu cotidiano de reorientação para práticas fundamentadas em promoção, prevenção e recuperação em saúde ambiental. Suas visitas domiciliares no Município de Japi possibilitam conhecer os pacientes e induzir mudanças nas práticas e hábitos de comunidades com dificuldades na oferta do saneamento. A possibilidade de intervenções em saneamento, dentro de uma concepção promocional, prevê a participação da comunidade, assim como de outros atores sociais e setores relacionados com os determinantes da saúde, em todas as decisões, desde o planejamento até a conclusão da obra ou a implantação do serviço. Isso fortalece a possibilidade de os ACS's, por meio de suas percepções ambientais, fomentarem a organização da comunidade para a cidadania e a inclusão, numa dimensão de transformação social.

Outra prática de Saneamento e Saúde desenvolvida no Município é por meio da equipe de vigilância sanitária que desenvolve atividades de prevenção e promoção do bem-estar social por meio da ação de agentes de saúde municipais, que visitam as residências regularmente para se informar sobre a situação de saúde familiar, nutrição de menores e

condições de idosos. A vigilância sanitária municipal está encarregada da fiscalização e promoção de práticas adequadas de saneamento, atuando sobre à fabricação, distribuição e comercialização de produtos e serviços que porventura venham a causar danos à saúde da população. Além disso, a equipe realiza palestras educativas e ações preventivas de doenças relacionadas à saúde pública.

2.6 Infraestrutura

2.6.1 Energia

Japi conta com a cobertura na área urbana e rural, feita pela Companhia de Energética do Rio Grande do Norte (COSERN). O Munícipio possui 1.580 domicílios com energia elétrica, sendo que 1.523 domicílios são interligados a companhia distribuidora com medição e 48 domicílios não tinham medição. Outros 9 domicílios utilizavam outra fonte de energia elétrica e apenas 15 não tinham energia elétrica. Os dados sobre os domicílios com energia elétrica são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Dados sobre a situação da variável eletricidade nos domicílios

Situação do domicílio	Energia elétrica	Fonte	Medição	Situação do medidor	Domicílios
Domicílios particulares permanentes	Não tinham	-	-	-	15
Domicílios particulares permanentes	Tinham				1.580
Domicílios particulares permanentes	Tinham	COSERN	-	-	1.571
Domicílios particulares permanentes	Tinham	COSERN	Com medidor	-	1.523
Domicílios particulares permanentes	Tinham	COSERN	Com medidor	Comum a mais de um domicílio	52
Domicílios particulares permanentes	Tinham	COSERN	Com medidor	De uso exclusivo	1.471

Domicílios particulares permanentes	Tinham	COSERN	Sem medidor	-	48
Domicílios particulares permanentes	Tinham	Outra fonte	-	-	9

Fonte: IBGE (2010).

2.6.2 Transportes e infraestrutura viária

Japi dista da capital do Estado cerca de 168 km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através das rodovias pavimentadas BR-226 (até o Município de Santa Cruz) e RN-092 (do Município de Santa Cruz até Japi, conforme a Figura 15. As condições da rodovia de acesso a Japi estão relatadas no Quadro 2. O Município não dispõe de uma linha específica de ônibus, conta apenas com ônibus escolares e transportes adaptados para transporte da população, além de transportes alternativos.

Figura 15 – Mapa de acesso rodoviário ao município de Japi

Fonte: Ministério dos Transportes (2014).

Quadro 2 – Dados sobre a situação das rodovias de acesso a Japi sentido BR 226

Alerta	Trecho	Km	Condição	Observação
	ENTR BR-101/304(A)/406 (NATAL) - ENTR BR-304/RN-160 (MACAÍBA)	0 ao 16,6	Obras de mobilidade entre os km 0,0 e 2,0 sob responsabilidade do Município de Natal. Trecho sinuoso e de velocidade moderada entre o Km 4,0 e 16,0. Erosão no acostamento na altura do Km 4.	Natal
	ENTR BR-304/RN-160 (MACAÍBA) - ENTR BR-304(B)	16.6 ao 33,3	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Atenção! Trecho de grande fluxo de veículos.	Macaíba *Trecho coincidente BR 226/304 (Reta Tabajara). Atenção: Em andamento Obras de adequação de capacidade e duplicação da Reta Tabajara, Contrato 939/15.
	ENTR BR-304(B) - ENTR RN-203 (P/SÃO PEDRO)	33,3 ao 41,6	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Sinalização vertical e horizontal boa.	Macaíba
	ENTR RN-203 (P/SÃO PEDRO) - ACESSO BOM JESUS	41,6 ao 49	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Sinalização vertical regular e horizontal boa	Macaíba
	ACESSO BOM JESUS - ENTR RN-120(A) (P/SENADOR ELÓI DE SOUZA)	49 ao 61,3	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Sinalização vertical regular e horizontal boa.	Bom Jesus
	ENTR RN-120(A) (P/SENADOR ELÓI DE SOUZA) - ENTR RN-120(B) (SERRA CAIADA)	61,3 ao 68,5	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Sinalização vertical e horizontal boa.	Bom Jesus
	ENTR RN-120(B) (SERRA CAIADA) - ENTR RN-093 (TANGARÁ)	68,5 ao 84,1	Pista de rolamento e acostamento em boas condições. Sinalização vertical e horizontal boa.	Serra Caiada
	ENTR RN-093 (TANGARÁ) - ENTR RN-092	84,1 ao 108,4	Pista de rolamento em estado ruim, com presença de buracos (panelas). Sinalização horizontal em ótimas condições e vertical em condição regular.	Tangará/Santa Cruz
	ENTR RN-092 - ENTR RN-091	108,4 ao	Pista de rolamento em estado ruim, com presença de	Santa Cruz

	(SANTA CRUZ)	112,6	buracos (panelas). Sinalização horizontal em ótimas condições e vertical em condição regular.	

Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2014).

As regiões mais pobres do país, Norte e Nordeste vivenciaram uma mudança do perfil de sua frota nos últimos anos e, hoje, já têm mais motos do que carros circulando nas ruas. Essa é uma realidade também do município de Japi Segundo os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (Tabela 13), até outubro de 2016 o número de automóveis no Município de Japi era de 460, sendo superior ao número de motocicletas (333).

Tabela 13 – Frota municipal de veículos no município de Japi

Variável	Japi	Rio Grande do Norte	Brasil
Automóveis	460	505.805	51.017.596
Caminhões	58	31.350	2.677.957
Caminhões-trator	1	3.051	604.583
Caminhonetes	55	78.274	6.827.244
Camionetas	12	26.507	3.027.715
Micro-ônibus	11	4.894	382.195
Motocicletas	333	404.248	20.821.872
Motonetas	12	56.099	3.963.753
Ônibus	10	6.555	600.394
Tratores	0	130	31.033
Utilitários	3	13.496	693.677

Fonte: Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (2014).

2.6.3 Comunicação

Entre os meios de comunicação que se destacam no município está a Rádio Santa Cruz AM e a Rádio Santa Rita FM, além das Redes de Televisão Globo, SBT e Record. Entre os sítios de maior popularidade do município está o Blog Japi News. O município possui uma agência dos correios situada na Rua Manoel Medeiros, N.º 25. Nota-se que os principais meios de difusão das informações pertinentes ao Plano de Saneamento Básico são as rádios da região, os blogs, os webjornais assim como as folhas digitais que podem fazer o chamamento público para discussões do saneamento básico.

2.6.3.1 Informações sobre a dinâmica social onde serão identificados e integrados os elementos básicos que permitirão a compreensão da estrutura de organização da sociedade e a identificação de atores e segmentos setoriais estratégicos, a serem envolvidos no processo de mobilização social para a elaboração e a implantação do plano

Desde o início da Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Japi, a divulgação ocorreu através de carro de som, folders, cartazes, site da empresa contratada e rádio da região durante a sua programação diária. Para mobilização geral da cidade forem entregues convites aos os representantes de bairros (líderes comunitários), sindicatos rurais, representantes de pais e alunos das escolas municipais, diretores das escolas municipais e estaduais (onde se estendeu a todos os alunos), bem como para todos os funcionários da prefeitura, incluindo os secretários relacionados aos departamentos que possuem interligação ao saneamento como forma de incentivo ao comparecimento destes as reuniões onde são apresentados os processos de elaboração do plano. Nessas reuniões são distribuídas cartilhas a fim de estimular o interesse e ratificar a importância do saneamento básico na vida humana. No decorrer das reuniões aplicadas à população é sempre solicitado aos presentes que auxiliem a disseminar a importância de temas relacionados ao uso correto da água, disposição adequada de efluentes e manejo adequado de resíduos sólidos e águas pluviais.

2.6.4 Cemitério

O Município de Japi possui um cemitério público (Figura 16), denominado Cemitério São Sebastião, o qual localiza-se ao lado da ponte da cidade, que atravessa o Rio Jacu.

Figura 16 – Cemitério São Sebastião

Fonte: Empatech (2022).

2.6.5 Organização social da comunidade

Para definição das opções de engenharia de saneamento que atendam e satisfaçam as necessidades da população de Japi, é necessário, antes de qualquer intervenção, o conhecimento das condições técnicas, sociais e culturais da comunidade, para se tornar a decisão definitiva, pois o serviço a ser implantado deverá satisfazer as aspirações da população a ser beneficiada. Esse conhecimento deve ser buscado nos acervos antropológicos e especialmente na convivência com a população, que pode ser transformada em momentos de aprendizagem mútua.

Os discursos sobre saneamento básico devem abranger as organizações sociais, econômicas, profissionais, políticas, culturais, lideranças comunitárias, movimentos sociais, conselhos municipais, entre outros atores sociais para garantir a eficiência e eficácia das ações de saneamento básico. Em Japi as organizações atuantes no município podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Levantamento dos atores sociais no município de Japi

MUNICÍPIO	ENTIDADE	COMUNIDADE
JAPI	ASSOCIAÇÃO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO CASINHAS	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DE DESENVOLVIMENTO, CULTURA E COMUNICACAO SOCIAL	RUA LUIZ GOMES, CENTRO
	ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR DE BARRA DO JAPI	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DOS TRABALHADORES RURAIS DE SALGADO DO MEIO	ZONA RURAL

	ASSOCIACAO COMUNITARIA DOS PRODUTORES RURAIS DE LETREIRO	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENVOLVIMENTO DA FAZENDA MILAGRES	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DE SALGADO DE BAIXO	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO ETELVINA DANTAS DA SILVA	RUA 13 DE MAIO
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR DE CANOAS	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE SERRA BONITA	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS RURAIS DAS COMUNIDADES FAVELA E SAMANAU	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA E PRODUTIVA JOAO NICOLAU DOS SANTOS	RUA MANOEL MEDEIROS
	ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DOS PRODUTORES RURAIS DO SITIO CANOAS	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DOS PRODUTORES RURAIS DO SITIO BARBACO	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA E PRODUTIVA JOSE DA COSTA MEDEIROS	RUA JOÃO MARTINS
	ASSOCIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DE PEDRA PRETA - ADCP	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DA CULTURA E DO DESPORTO DE JAPI - RN - ADCDEJ	RUA SÃO SEBASTIÃO
	ASSOCIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DOS MORADORES DO ALTO BELA VISTA-ADEMAB	RUA MANOEL MEDEIROS
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENVOLVIMENTO FAMILIAR DE SAMANAU	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENVOLVIMENTO JOSE PINHEIRO DE MEDEIROS	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA PRODUTIVA JOSEFA MARIA DA CONCEICAO	RUA JOÃO BATISTA CONFESSOR
	ASSOCIAÇÃO DOS TRAB RURAIS E MORADORES DA COMUNIDADE CASINHAS	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENV DOS MORADORES DO ALTO SAO SEBASTIAO - JAPI / RN	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO FAMILIAR SAO JOSE	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO RURAL BELIZIO ALEXANDRE DE PONTES	ZONA RURAL

	ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO FAMILIAR DE PICADA DA BARRA	ZONA RURAL
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE DESENVOLVIMETO CULTURAL DO MUNICIPIO DE JAPI/RN	RUA MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA DE RADIODIFUSAO CRUZEIRO	RUA FRANCISCO LOURENÇO, CENTRO
	AGÊNCIA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE JAPI	RUA CORONEL MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	ASSESSORIA, CONSULTORIA E CAPACITAÇÃO TÉCNICA DO TRAIRY	RUA MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	CAIXA ESCOLAR DA ESCOLA MUNICIPAL EMILIO GARRASTAZU MEDICI	ZONA RURAL
	CAIXA ESCOLAR DA ESCOLA MUNICIPAL DEPUTADO JOSE MARCILIO DE MEDEIROS FURTADO	ZONA RURAL
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO DOS DEMOCRATAS - DEM, EM JAPI/RN	RUA SEVERINO DA COSTA BELMONT, CENTRO
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PSB-PARTIDO SOCIALISTA BRASILEIRO DE JAPI	RUA MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	COMISSAO DIRETORA MUNICIPAL PROVISORIA DO PARTIDO DA REPUBLICA-PR	RUA MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO HUMANISTA DA SOLIDARIEDADE - PHS	ZONA RURAL
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO SOCIAL DEMOCRATICO - PSD DE JAPI/RN	RUA 13 DE MAIO, CENTRO
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO DA SOCIAL DEMOCRACIA BRASILEIRA - PSDB DE JAPI/RN	RUA JOÃO MARTINS DO NASCIMENTO, CENTRO
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO SOCIAL DEMOCRATA CRISTAO - PSDC DE JAPI/RN	ZONA RURAL
	COMISSAO PROVISORIA DO PARTIDO COMUNISTA DO BRASIL	RUA MADRINHA SALVINA
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO VERDE - PV DE JAPI/RN	RUA 13 DE MAIO, CENTRO
	COMISSAO PROVISORIA MUNICIPAL DO PARTIDO POPULAR SOCIALISTA - PPS DE JAPI/RN	RUA JOÃO MARTINS DO NASCIMENTO, CENTRO
	FUNDACAO JOSEFA DE ARAUJO LIMA JAPI / RN	RUA MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	PARTIDO DA SOCIAL DEMOCRACIA BRASILEIRA - PSDB	RUA JOÃO BATISTA

		CONFESSOR, CENTRO
	PARTIDO DA FRENTE LIBERAL - PFL	RUA SEVERINO DA COSTA BELMONT, CENTRO
	PARTIDO DO MOVIMENTO DEMOCRATICO BRASILEIRO - PMDB	RUA CEL MANOEL MEDEIROS, CENTRO
	PARTIDO PROGRESSISTA PP	RUA 13 DE MAIO, CENTRO

Fonte: http://www.prodesenvolvimento.rn.gov.br/portal_beneficiario/?pg=subprojetos&municipio=313234.

Os habitantes de Japi costumeiramente se envolvem nas discussões do Município, esse fato é demonstrado pela grande quantidade de movimentos da sociedade civil supracitados. Esse fator irá contribuir para formação social dos moradores no que tange o controle social que é exigido por Lei.

2.6.5.1 Igrejas e Templos

Japi apresenta igrejas e templos por toda a extensão urbana. Na zona rural encontram-se capelas, ocorrendo frequentemente missas, celebrações e cultos. A Capela de São Sebastião é o maior ponto de referência do Município, em localização estratégica no centro comercial e político (Rua João Medeiros), além desta existe também uma Igreja Assembleia de Deus, Congregação Cristã no Brasil, Igreja Universal, Igreja Adventista do Sétimo Dia de Japi, Igreja Evangélica Pentecostal de Japi.

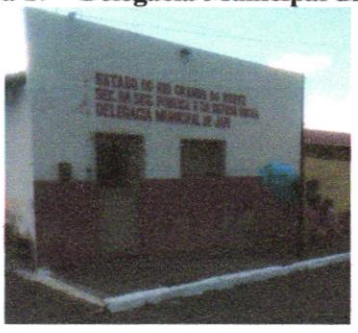
2.6.6 Habitação

Uma política habitacional para que cumpra efetivamente seu papel para população não deve ser pensada apenas como produção de moradia, mais sim, que abranja uma política de saneamento ambiental que não seja apenas a construção de canal e colocação de manilha para esgotamento sanitário. A integração da questão habitacional e de saneamento ambiental surge sempre de uma demanda da população por soluções mais eficientes que as convencionais. Em Japi existem de acordo com os dados do IBGE (2010a), 1.599 domicílios particulares permanentes sendo que 1.235 domicílios são urbanos e 364 são rurais.

2.6.7 Segurança

O Município conta com uma delegacia de polícia (Figura 17), situada na Rua João Medeiros nº 36, onde atuam policiais civis e militares que garantem a segurança pública no Município.

Figura 17 – Delegacia Municipal de Japi



Fonte: Empatech (2022).

2.6.8 Identificação e descrição da organização social da comunidade, grupos sociais que a compõem, como se reúnem, formas de expressão social e cultural, tradições, usos e costumes, relação desses usos e costumes com a percepção de saúde, saneamento básico e meio ambiente

É importante salientar que tipos variados de organizações, como as associações, fundações, sindicatos, cooperativas, igrejas e outras organizações não-governamentais, apesar de terem objetivos e funções sociais totalmente diferenciadas fazem parte do universo que busca melhorias para o Município, que pelo seu caráter híbrido, posicionado estrategicamente entre o público e o privado, tem características próprias e transcendem os ideais de grupos sociais específicos. Essas características fazem com que se consolide, cada vez mais, como uma alternativa viável para a atuação no setor de saneamento e meio ambiente. Nesse sentido, o papel das políticas públicas deverá ser o de possibilitar a máxima inclusão, possível, de indivíduos e grupos sociais nas condições intelectuais e cognitivas exigidas para a produção do conhecimento necessário à geração e distribuição de informações. O estabelecimento de espaço primordial para a construção de novas relações entre o cidadão e o poder público deve

transcender a condição cidadã de demandante e controlador de obras e de serviços para formas efetivas de participação na gestão da "coisa pública".

É nessa concepção de gestão pública, cujo objetivo é priorizar o planejamento estratégico das ações e definição de políticas públicas inclusivas, que se insere a participação dos diversos segmentos da sociedade civil organizada, em espaços de representação legítimos de controle/participação social, que atuam no sentido de acompanhar a aplicação dos recursos e cobrar as ações para que atendam às demandas e aos interesses da coletividade. No Município de Japi foram identificados vinte e sete (27) Associações, uma (1) Fundação, uma (1) Agência de Apoio, uma (1) Assessoria e Consultoria, dois (2) Caixas Escolar, dez (10) Comissões de Partidos e quatro (4) Partidos. Esses grupos sociais se reúnem em conformidade com cronogramas preestabelecidos em suas plenárias, e estes são de importância para o Saneamento Básico e o Meio Ambiente. Tendo em vista de que o controle social nas áreas afins ao saneamento pode ser aperfeiçoado, como contribuição adicional, fica proposto que em Japi haja uma interligação entre os Conselhos e o aperfeiçoamento de interfaces legislativas e de gestão nos sistemas ambiental, de recursos hídricos e de saúde visando direcionar as ações de saneamento para a preservação ambiental e para a salubridade pública. O "diálogo" entre os sistemas dessas diferentes áreas temáticas implicaria em um planejamento voltado ao atendimento eficiente das demandas sociais, objetivo maior das políticas públicas num Estado voltado ao bem-estar da população.

2.6.9 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e/ou urbanização

Regularização fundiária, em termos gerais, é o processo que inclui medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, com a finalidade de integrar assentamentos irregulares ao contexto legal das cidades. De acordo com PTDRST (2010), a configuração da estrutura fundiária do território da região Trairi tem início com o processo de ocupação, o qual, junto com características naturais, como fertilidade do solo e disponibilidade de recursos hídricos, além de levar em consideração os aspectos econômico e político e a proximidade a centros urbanos ou rodovias, determinam o fluxo migratório da população. No Município de Japi, com área de 6.210ha, tem 221 famílias assentadas.

Os eixos de desenvolvimento da sede municipal de Japi são as partes Norte e Sul da cidade, entretanto, o Município não possui legislações a respeito de parcelamento e urbanização municipal.

2.6.10 Caracterização das áreas de interesse social: localização, perímetros e áreas, carências relacionadas ao saneamento básico e precariedade habitacional

Em Japi não há definição por parte da prefeitura das áreas de interesse social devendo para esse fim, o Município elaborar o seu Plano de Habitação que irá dar as diretrizes para caracterizar as possíveis áreas de interesse social.

3.0 LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO

A proposta de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Japi nas suas definições de conteúdo, desde as diretrizes e os objetivos, até os instrumentos metodológicos do processo de participação e elaboração, deve pautar-se pelos pressupostos, pelos princípios e pelos instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas do saneamento básico, em particular:

3.1 Constituição Federal

O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição Federal que determina as competências da União, dos Estados membros, do Distrito Federal e dos Municípios, nos art. 21, inciso XX;

> *Art. 21. São bens da União*
> *[...] XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação,* ***saneamento básico*** *e transportes urbanos;*

E no art. 23, inciso IX;

> *Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*
> *[...] IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de* ***saneamento básico****;*

O art. 225 disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado.

> *Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

Além da ligação do meio ambiente com o serviço público de saneamento básico, o direito à saúde também possui um vínculo com esta espécie de serviço que está previsto no art. 196 e 200 da Constituição Federal.

> *Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.*
>
> *Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:*
> *[...]IV - participar da formulação da política e da execução das ações de* ***saneamento básico****;*

Por se tratar de serviço público, o serviço de saneamento básico, deverá observar o art. 30 da Constituição Federal que relata os serviços que os Municípios podem prestar, caracterizando um dos princípios que asseguram a sua autonomia administrativa como segue;

> *Art. 30. Compete aos Municípios:*
> *[...]V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;*

O artigo supracitado apontou que compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo. Ressalta ainda que a Constituição Federal prevê em seu art. 175 a concessão como forma de prestação indireta dos serviços públicos que pode ser delegada ao particular mediante licitação. As leis que regulam esse instituto atualmente são as Leis nº. 8.987/95 e a Lei nº. 9.074/95.

3.2 Legislação Federal

3.2.1 Política nacional de saneamento básico – Lei nº. 11.445/07

No Brasil a regulação do saneamento básico é recente e tem como marco importante o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) instituído na década de 1970, que visava dotar o país de uma política de desenvolvimento urbano.

Em conjunto com o PLANASA foi criado o Banco Nacional de Habitação (BNH), no mesmo período, para dar suporte financeiro ao desenvolvimento urbano, contribuindo com o setor de saneamento. Com a desestruturação do PLANASA, a extinção do BNH e a ausência de regulação o setor de saneamento permaneceu por longo período sem um marco regulatório.

Diante deste vazio, inúmeros anteprojetos de lei foram elaborados, até que em 2007 o país acompanhou a aprovação da Lei nº. 11.445 – que regulamenta o serviço de saneamento básico no Brasil e define uma política federal para o setor – regulamentada pelo Decreto nº. 7.217/10.

A promulgação da Lei nº. 11.445/07 constituiu um avanço na área institucional, pois explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação, criou um marco legal e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico. Nessa perspectiva a lei supracitada elenca a universalização dos serviços dentre os princípios fundamentais expressos em seu art. 2º;

> *Art. 2º. Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos 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 dos 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 as 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 infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

A definição do saneamento básico é dada no art. 3º;

Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, considera-se:
I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:
a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

A possibilidade de delegação dos serviços públicos de Saneamento Básico, nos Termos do art. 241[1] da Constituição Federal e da Lei nº. 11.107/05, com as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear o plano e a universalização do setor, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

A Lei nº. 11.445/07 incluiu como diretrizes nacionais vinculantes para todos os entes federativos – particularmente a União e o ente federativo – a competência constitucional para a prestação dos serviços de saneamento básico. Contudo, essa lei não aborda de forma expressa qual ente federado é o titular dos serviços de saneamento básico, pois, por se tratar de matéria de competência, cabe a Constituição Federal dispor sobre o assunto. Nessa direção, a Constituição Federal, em seu art. 30, institui competência aos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, assegurando assim, sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo, haja vista o interesse local ou predominantemente local.

3.2.2 Política nacional de resíduos sólidos – Lei nº. 12.305/2010

O Presidente da República sancionou a Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. O documento traz 57 artigos e diversas determinações, entre elas à logística reversa, que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores a fazerem o recolhimento de embalagens usadas.

[1] Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

Conforme o disposto no art. 1°, parágrafo §1° estão submetidos a esta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A lei supracitada estabelece que a União, os Estados e os Municípios serão obrigados a elaborar planos para tratamento de resíduos sólidos, estabelecendo metas e programas de reciclagem. Os Municípios também deverão aprovar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para recebimento de recursos do governo federal destinados a projetos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos de acordo com o art. 19 como segue:

> *Art. 19. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:*
> *I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;*
> *II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;*
> *III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;*
> *IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;*
> *V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;*
> *VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;*
> *VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;*
> *VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;*

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.
§ 1º
O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.
§ 2º
Para Municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá conteúdo simplificado, na forma do regulamento.
§ 3º
O disposto no § 2º não se aplica a Municípios:
I - integrantes de áreas de especial interesse turístico;
II - inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional;

III - cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.

Fica claro que a lei supracitada autoriza que o PMGIRS pode estar inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico previsto na Lei nº. 11.445/2007, respeitando o conteúdo mínimo previsto no art. 19 e seus incisos (art. 19, parágrafo § 1º). E ainda, prevê conteúdo simplificado nos PMGIRS para os municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes (art.19, parágrafo § 2º). A PNRS prevê a proibição de lançamento de resíduos sólidos em praias, mares, rios e lagos, a queima de resíduo a céu aberto ou em instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

3.2.3 Legislação correlata

O tratamento legal do saneamento básico está presente em alguns dispositivos de leis ordinárias que não tratam especificamente deste serviço público, mas guardam estreita relação com seus objetivos, tais como:

- A **Lei nº. 6.776/79**– Lei do Parcelamento do Solo que preceitua a obrigatoriedade de planejar e executar obras referentes à implantação dos serviços de saneamento básico;
- A **Lei nº. 8.080/90**– Lei Orgânica da Saúde que dispõe sobre diferentes aspectos relacionados com a saúde, entre eles o meio ambiente e o saneamento básico;
- A **Lei nº. 9.433/1997**– Política Nacional de Recursos Hídricos que prescreve a importância da regionalização por bacia hidrográfica para efeitos de planejamento e gestão dos recursos hídricos;
- A **Lei nº. 10.257/2001**– Estatuto da Cidade que introduz diretrizes de ordenação e o controle do uso do solo com relação às questões ambientais, como a poluição, a degradação ambiental e os limites de sustentabilidade ambiental.
- A **Lei nº. 11.107/2005**– Lei de Consórcios Públicos que estabeleceu a possibilidade de consorciamento para a gestão associada de serviços públicos;

- A **Lei nº. 11.124/2005**– Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social que cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social.
- **Resolução Recomendada n° 32/2007** do Conselho das Cidades – Recomendar a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico;
- **Resolução Recomendada n°33/2007** do Conselho das Cidades – Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- **Resolução Recomendada n°75/2009** do Conselho das Cidades – Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico;
- **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**, do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- **Resolução CONAMA nº 357/2005** que "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";
- **Resolução CONAMA nº 380/2006** que "retifica a Resolução CONAMA nº 375/2006 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados";
- **Resolução CONAMA nº 377/2006** que "dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário";
- **Resolução CONAMA nº 413/2009** que "dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura".

3.3 Legislação Estadual

3.3.1 Constituição Estadual

No Estado do Rio Grande do Norte a Constituição Estadual cita o serviço público de saneamento básico nos artigos 16º, 19º, 112º e 153º como segue:

> ***Art. 16***. *São bens do Estado:*
> *II - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;*
> ***Art. 19***. *É competência comum do Estado e dos Municípios:*
> *IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, inclusive no meio rural;*
> *XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;*
> ***Art. 112***. *Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.*
> *§ 1º Através de órgão especializado, nos termos da lei, o Estado elabora, de modo a garantir a racional utilização desses recursos e a preservação do meio ambiente:*
> *I - Plano Estadual de Recursos Hídricos;*
> *II - Plano Estadual de Recursos Energéticos;*
> *III - Plano Estadual de Recursos Minerais;*
> ***IV - Plano Estadual de Saneamento Básico.***
> ***Art. 153.*** *Lei estadual, observada a limitação imposta por lei federal, dispõe sobre o depósito temporário ou permanente de resíduos de material atômico de qualquer origem no território do Estado.*

3.3.2 Política Estadual de Saneamento Básico

De acordo com a Lei Nº 8.485, de 20 de fevereiro de 2004 que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências, a prestação deverá atender aos princípios da universalidade, regularidade, continuidade, eficiência, atualidade e modicidade. Como principais instrumentos da política estadual mencionam-se o plano e o fundo estaduais de saneamento básico (RIO GRANDE DO NORTE, 2004).

A lei supracitada estabeleceu metas anuais a serem desenvolvidas no período de 15 anos como segue:

> ***Art. 7º*** *São metas do Plano Estadual de Saneamento Básico, a serem cumpridas em prazos contados a partir da data da publicação desta Lei:*
>
> *I – atender com abastecimento de água tratada a 100% (cem por cento) do universo da população urbana dos municípios concedentes em até 05 (cinco) anos.*
>
> *II – atender com esgotamento sanitário a no mínimo 40% (quarenta por cento) do universo da população urbana dos municípios concedentes, em até 05 (cinco) anos;*
>
> *III – atender com esgotamento sanitário a no mínimo 70% (setenta por cento) do universo da população urbana dos municípios concedentes, em até 10 (dez) anos;*
>
> *IV – atender com esgotamento sanitário a 100% (cem por cento) do universo da população urbana dos municípios concedentes, em até 15 (quinze) anos.*

Outro ponto importante para o saneamento básico foi a criação do Fundo Estadual de Saneamento Básico (Funesan), instrumento financeiro da política, tem o objetivo de assegurar os meios financeiros para aplicação exclusiva nas ações relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e reuso das águas, com prioridade para aquelas do plano estadual. O Funesan é constituído por 1% dos recursos do Tesouro estadual; 5% da receita tarifária da Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte (Caern); doações de qualquer

natureza; e outras receitas ou dotações orçamentárias que lhe vierem a ser destinadas. A administração do fundo é de responsabilidade da Caern.

3.3.3 Outros instrumentos legais

Os principais instrumentos legais que dizem respeito ao saneamento básico e meio ambiente a nível estadual são:

LEI-RN-9033-2007

Determina a instalação de sinalização indicativa de bacia hidrográfica ao longo de rodovias e estradas de rodagens.

LEI-RN-8994-2007

Institui o Selo de Neutralidade em Emissão de Carbono para as empresas localizadas no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte.

LEI-RN-8810-2006

Institui a disciplina Meio Ambiente e Recursos Hídricos no currículo das escolas da rede pública estadual e dá outras providências.

LEI-RN-8769-2005

Disciplina o uso das águas interiores de domínio do Estado ou delegadas pela União, para a prática de piscicultura no Estado do Rio Grande do Norte.

LEI-RN-8672-2005

Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, armazenamento, transporte interno e o destino final de embalagens e resíduos de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.

LEI-RN-8485-2004

Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico, institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências.

LEI-RN-8086-2002

Cria o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte - IGARN, e dá outras providências.

LEI-RN-6908-1996

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.

LEI-RN-6679-1995

Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

LEI-RN-6678-1994

Cria o Fundo Estadual de Preservação do Meio Ambiente - FEPEMA e dá outras providências.

LEI-RN-6621-1994

Dispõe sobre o controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

LEI-RN-6504-1993

Proíbe a queimada de cana-de-açúcar num raio de 1.000 (mil) metros de distância da periferia das cidades.

LEI-RN-6367-1993

Institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

LEI-RN-5743-1987

Disciplina proibição de uso de todo território do Rio Grande do Norte para depósito de lixo atômico.

LEI-RN-5147-1982

Dispõe sobre a Política e o Sistema Estaduais de Controle e Preservação do Meio Ambiente, e dá outras providências.

LEIS COMPLEMENTARES

LEI-COMPL-RN-495-2013

Dispõe sobre o processamento eletrônico dos processos de licenciamento ambiental no âmbito do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e altera a Lei Complementar Estadual nº 272/2004 e dá outras providências.

LEI-COMPL-RN-483-2013

Dispõe sobre o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e dá outras providências.

LEI-COMPL-RN-481-2013

Altera a Lei Estadual nº 6.908, de 1o de julho de 1996, que "Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências

LEI-COMPLEM-RN-461-2011

Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2004, a fim de incluir o Procurador-Geral do Estado na composição do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA).

LEI-COMPL-RN-380-2008

Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, modifica o nome do Instituto de Defesa do Meio Ambiente do RN e dá outras providências.

LEI-COMPLEM-RN-336-2006

Altera a Lei Complementar Estadual 272, de 03 de março de 2004 e dá outras providências.

LEI-COMPL-RN-323-2006

Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Rio Grande do Norte (TCFA/RN).

LEI-COMPLEM-RN-291-2005

Altera a Lei Complementar Estadual 272, de 3 de março de 2004, modifica a Lei Estadual 7.059, de 18 de setembro de 1997, e dá outras providências.

LEI-COMPLEM-RN-272-2004

Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais 140, de 26 de janeiro de 1996, e 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

LEI-COMPL-RN-148-1996

Altera a Lei Complementar nº 140, de 26 de janeiro de 1996 e dá outras providências.

LEI-COMPL-RN-140-1996

Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual e dá outras providências.

DECRETOS

DEC-RN-24516-2014

Altera o Decreto Estadual nº 21.653, de 5 de maio de 2010.

DEC-RN-8146-2014

Institui, na Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, a Comenda Berço das Águas, e dá outras providências.

DEC-RN-23801-2013

Declara situação de emergência nos Municípios do Rio Grande do Norte, afetados por Desastre natural climatológico por estiagem prolongada, provocando a redução sustentada das reservas hídricas existentes – COBRADE/1.4.1.2.0 – Seca, e dá outras providências.

DEC-RN-23745-2013

Dispõe sobre a adesão do Estado do Rio Grande do Norte ao Pacto Nacional pela Gestão de Águas.

DEC-RN-23379-2013

Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 8.769, de 21 de dezembro de 2005, e dá outras providências.

DEC-RN-23139-2012

Altera o Decreto Estadual nº 21.881, de 10 de setembro de 2010, que dispõe sobre a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró.

DEC-RN-22989-2012

Altera o Decreto Estadual nº 22.182, de 22 de março de 2011, que amplia os limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Piquiri-Una, criada pelo Decreto Estadual nº 10.683, de 6 de junho de 1990, institui seu Conselho Gestor e dá outras providências.

DEC-RN-22988-2012

Institui o Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (APA) Bonfim-Guaraíra, criada pelo Decreto Estadual nº 14.369, de 22 de março de 1999.

DEC-RN-22637-2012

Declara situação de emergência nos Municípios do Rio Grande do Norte, afetados por Desastres Naturais Relacionados com a Intensa Redução das Precipitações Hídricas, em decorrência da Estiagem, e dá outras providências.

DEC-RN-22331-2011

Dispõe sobre o direito ao uso de nome social por pessoas travestis e transexuais no âmbito da Administração Pública Direta e Indireta do Estado do Rio Grande do Norte.

DEC-RN-22182-2011

Amplia os limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Piquiri-Una, criada pelo Decreto Estadual nº 10.683, de 6 de junho de 1990, institui seu Conselho Gestor e dá outras providências.

DEC-RN-22144-2011

Suspende temporariamente a execução do Contrato de Concessão para a prestação de serviços especializados para a implantação e operação de Centros de Inspeção de Gases e Ruídos.

DEC-RN-22091-2010

Altera o Anexo I do Regulamento do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Estado do Rio Grande do Norte, aprovado pelo Decreto nº 21.542, de 24 de fevereiro de 2010.

DEC-RN-22091-2010

Altera o Anexo I do Regulamento do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Estado do Rio Grande do Norte, aprovado pelo Decreto nº 21.542, de 24 de fevereiro de 2010.

DEC-RN-21881-2010

Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e dá outras providências.

DEC-RN-21720-2010

Regulamenta a Lei nº 9.187, de 30 de junho de 2009, dispondo sobre as medidas de segurança e procedimentos a serem observados para os espetáculos pirotécnicos.

DEC-RN-21653-2010

Regulamenta a Lei nº 6.270, de 12 de março de 1992, que dispõe sobre a inspeção industrial, artesanal e sanitária dos produtos de origem animal do Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências

DEC-RN-21542-2010

Regulamenta a Lei Estadual nº 9.270, de 16 de dezembro de 2009, que dispõe sobre o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Estado do Rio Grande do Norte; altera o Decreto nº 16.511, de 28 de novembro de 2002, e dá outras providências.

DEC-RN-21510-2009

Reconhece o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas Açu como parte integrante do Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

DEC-RN-21390-2009

Institui o Pólo Turístico Agreste/Trairi e dá outras providências.

DEC-RN-21331-2009

Altera dispositivos do Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997, que regulamentou os Incisos III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras Providências.

DEC-RN-21271-2009

Convoca a I Conferência Estadual de Saúde Ambiental e dá outras providências.

DEC-RN-20624-2008

Institui o Pólo Turístico Serrano e dá outras Providências.

DEC-RN-20491-2008

Cria o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga (CERBCAA) e dá outras providências.

DEC-RN-19868-2007

Suspende temporariamente os efeitos dos dispositivos que especifica, do Decreto nº 15.476, de 06 de junho de 2001.

DEC-RN-19835-2006

Prorroga o prazo previsto pelo Decreto nº 19.132, de 05 de junho de 2006, e dá outras providências.

DEC-RN-19346-2006

Aprova a Norma que ordena e disciplina o uso de veículos credenciados na área das dunas de Jenipabu e dá outras providências.

DEC-RN-19341-2006

Transforma parcela da Unidade de Conservação da Área de Proteção Ambiental – APA Bonfim/Guaraíras, criada pelo Decreto Estadual nº 14.369, de 22 de março de 1999, no Parque Estadual Mata da Pipa - PEMP, no município de Tibau do Sul e dá outras providências.

DEC-RN-19139-2006

Cria o Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (APA) Jenipabu, nos municípios de Extremoz e Natal e dá outras providências.

DEC-RN-19132-2006

Suspende o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades situadas na região das "Dunas do Rosado e ecossistemas associados", nos municípios de Porto do Mangue e Areia Branca e dá outras providências.

DEC-RN-18937-2006

Homologa a Resolução nº 1, de 18 de agosto de 2005, do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA), que cria a Câmara Técnica de Educação Ambiental no âmbito daquele Órgão Público Colegiado

DEC-RN-18448-2005

Regulamenta o Fundo Estadual de Preservação do Meio Ambiente - FEPEMA, criado pela Lei nº 6.678, de 21 de julho de 1994.

DEC-RN-18058-2005

Dispõe sobre a criação da Companhia Independente de Proteção Ambiental (CIPAM) na estrutura básica da Polícia Militar, e da outras providências.

DEC-RN-17789-2004

Institui o Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu, localizada nos Município de Natal, Parnamirim e Macaíba, e dá outras providências.

DEC-RN-16511-2002

Institui o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículo em Uso - I/M, e dá outras providências.

DEC-RN-15919-2002

Altera os arts. 3° e 8° do Decreto 15.476, de 06 de junho de 2001, e dá outras providências

DEC-RN-15476-2001

Cria a Área de Proteção Ambiental - APA dos Recifes de Corais nos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros, e dá outras providências.

DEC-RN-15117-2000

Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA), e dá outras providências.

DEC-RN-14922-2000

Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.

DEC-RN-14920-2000

Suspende o licenciamento de empreendimentos situados às margens do Rio Pitimbu e dá outras providências.

DEC-RN-14813-2000

Regulamenta a Lei nº 5.823, de 7 de dezembro de 1988, que dispõe sobre a criação e proteção do Parque Ecológico do Cabugy e dá outras providências.

DEC-RN-14639-1999

Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Bonfim/Guaraíra nos Municípios de Nísia Floresta, São José do Mipibu, Senador Georgino Avelino, Goianinha, Arês, Tibau do Sul, e dá outras providências.

DEC-RN-14369-1999

Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Bonfim/Guaraíra nos Municípios de Nísia Floresta, São José do Mipibu, Senador Georgino Avelino, Goianinha, Arês, Tibau do Sul, e dá outras providências.

DEC-RN-13836-1998

Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNERH, criado pela Lei nº 6.908 de 1º de julho de 1996, e da outras providências.

DEC-RN-13500-1997

Aprova o Regulamento dos Parques Estaduais.

DEC-RN-13285-1997

Aprova o Regulamento da Secretaria de Recursos Hídricos.

DEC-RN-13284-1997

Regulamenta o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências.

DEC-RN-13283-1997

Regulamenta o inciso III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

DEC-RN-12620-1995

Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Genipabu, nos Municípios de Extremoz e Natal e dá outras providências.

DEC-RN-10683-1990

Cria a Área de Proteção Ambiental (APA), e dá outras providências.

DEC-RN-10682-1990

Cria a Área de Proteção Ambiental (APA), e dá outras providências.

DEC-RN-8600-1983

Aprova o Regulamento da Política e Sistema Estaduais de Controle e Preservação do Meio Ambiente.

DEC-RN-7237-1977

Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, bens situados na área das dunas, adjacente ao Oceano Atlântico, no Município de Natal.

Normas estabelecidas pelos órgãos de interesse do saneamento básico, aos quais são referidos:

- CONERH-RN - Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- CONEMA-RN - Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- IDEMA-RN - Instituto de Defesa do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte;
- SEMARH-RN - Secretária de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte.

INSTRUÇÃO NORMATIVA

IN-IDEMA-RN-2-2013

Dispõe acerca do envio de processos para manifestação do Conselho Gestor de Área de Proteção Ambiental Estadual.

IN-SEMARH-RN-1-2008

Estabelece critérios e normas de operacionalização da Lei nº 8.769, de 21 de dezembro de 2005, para fins de desenvolvimento de piscicultura em gaiolas ou tanques - redes, em corpos d'água de domínio do Estado do Rio Grande do Norte ou delegados pela União.

IN-IDEMA-RN-1-2004

Estabelece os requisitos e padrões para recebimento de efluentes no sistema de esgotamento de efluentes líquidos do Distrito Industrial de Natal – DIN.

PORTARIA

PORT-IDEMA-RN-30-2014

Disciplina Procedimento para Licenciamento Ambiental Simplificado das Obras Emergenciais necessárias ao Enfrentamento Seca RN.

PORT-IDEMA-RN-168-2013

Atualiza os preços para a concessão de licenças ambientais em todas as suas modalidades, no período de novembro a dezembro de 2013.

PORT-IDEMA-RN-167-2013

Aprova o Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental Piquiri-Una (APAPU).

PORT-IDEMA-RN-55-2013

Disciplina o procedimento para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no RN.

PORT-IDEMA-RN-5-2013

Atualiza os preços para a concessão de licenças ambientais em todas as suas modalidades.

PORT-IDEMA-RN-136-2012

Aprovação do Plano de Manejo da APARC.

PORT-IDEMA-RN-134-2012

Disciplina o procedimento para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no RN.

PORT-IDEMA-RN-2-2012

Atualização de preços de licenças ambientais

PORT-IDEMA-RN-275-2011

Visitação Turística na APARC.

PORT-CONERH-RN-12-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-11-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-10-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-9-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-8-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-7-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-CONERH-RN-6-2011

Designa os membros que indica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.

PORT-IDEMA-RN-23-2011

Institui o Núcleo de Análise e Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos

PORT-IDEMA-RN-6-2011

Atualização de Preços de Licenças Ambientais.

PORT-IDEMA-RN-180-2010

Institui em caráter permanente Câmara de Compensação.

PORT-IDEMA-RN-128-2010

Norma Regulamentar para Funcionamento dos ECOPOSTOS.

PORT-IDEMA-RN-25-2010

Tabelas de Preços de Licenças Ambientais.

PORT-IDEMA-RN-258-2009

Averbação de Reserva Legal e Projetos de Reposição Florestal e dá outras providências.

PORT-IDEMA-RN-219-2009

Câmara de Compensação Ambiental.

PORT-IDEMA-RN-114-2009

Dispõe sobre prazos Licenças Ambientais.

PORT-IDEMA-RN-54-2009

Dispõe sobre Regulamentação de Licença.

PORT-IDEMA-RN-16-2009

Dispõe sobre Obrigatoriedade de Sistema CERBERUS.

PORT-IDEMA-RN-13-2009

Dispõe sobre Normas/Procedimentos para retirada de processos de Licenciamento Ambiental.

PORT-IDEMA-RN-1-2009

Dispõe sobre a atualização dos preços das licenças ambientais em todas as suas modalidades, no período de janeiro a dezembro de 2009.

PORT-IDEMA-RN-325-2008

Dispõe sobre Prorrogação de Prazo.

PORT-IDEMA-RN-220-2007

Dispõe sobre prazos de validades das licenças ambientais, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO

RESL-CONERH-RN-15-2013

Estabelece diretrizes para licença de obra hidráulica para implantação de barragens subterrâneas nos cursos de água de domínio do Estado do Rio Grande do Norte.

RESL-CONERH-RN-14-2013

Define por tempo determinado os critérios e os usos de recursos hídricos considerados insignificantes em parte da bacia hidrográfica do rio Apodi - Mossoró no Estado do Rio Grande do Norte.

RESL-CONEMA-RN-6-2011

Dispõe sobre a instalação e operação de postos (revendedores e de abastecimento), sistemas retalhistas de combustíveis, postos flutuantes e demais instalações que utilizam sistemas de armazenamento de combustíveis e/ou que efetuem troca de óleo e/ou lavagem de veículos.

RESL-CONEMA-RN-5-2011

Aprova a relação de atividades cujas inversões agropecuárias, isoladamente, não se sujeitam à comprovação de regularidade ambiental.

RESL-CONEMA-RN-4-2011

Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA nº 4/2009.

RESL-CONEMA-RN-3-2011

Dispõe sobre a Averbação de Reserva Legal e Projetos de Reposição Florestal e dá outras providências.

RESL-CONEMA-RN-2-2011

Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA nº 4/2006.

RESL-CONEMA-RN-1-2011

Altera o art. 2º da Resolução nº 3/2009, que cria a Câmara Técnica de Gestão Compartilhada.

RESL-CONEMA-RN-5-2009

Aprova o Regimento Interno da Área de Proteção Ambiental - APA dos Recifes dos Corais, nos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros, e dá outras providências.

RESL-CONEMA-RN-4-2009

Define empreendimentos e atividades de impacto local para fins de licenciamento ambiental por municípios.

RESL-CONEMA-RN-3-2009

Aprova o Plano de Gestão Ambiental Compartilhada do Rio Grande do Norte (Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental).

RESL-CONEMA-RN-2-2009

Estabelece a criação de faixas de proteção e de uso restrito do solo no entorno de estação de tratamento de esgotos do tipo lagoas de estabilização no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

RESL-CONEMA-RN-1-2009

Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006.

RESL-CONEMA-RN-4-2008

Estabelece as normas de procedimentos operacionais para aplicação dos recursos provenientes do Fundo Estadual de Preservação do Meio Ambiente – FEPEMA, criado pela Lei nº 6.678, de 21 de julho de 1994 e regulamentado pelo Decreto nº 18.448, de 18 de agosto de 2005.

RESL-CONEMA-RN-3-2008

Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA nº 04/2006.

RESL-CONEMA-RN-2-2008

Dispõe sobre o uso controlado do fogo e redução da queima da palha da cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

RESL-CONEMA-RN-6-2007

Aprova o Plano de Gestão dos Recursos Pesqueiros na Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Corais nos Municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros no Estado do Rio Grande do Norte.

RESL-CONEMA-RN-2-2007

Aprova o Regimento Interno do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental Jenipabu, nos Municípios de Extremoz e Natal, no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

RESL-CONEMA-RN-1-2007

Altera a Resolução 01/06 e dá outras providências.

RESL-CONSEMA-RN-5-2006

Aprova os Estudos Técnico-Científicos que definem, individualizam e quantificam o campo de dunas inserido nos Municípios de Extremoz e Ceará-Mirim.

RESL-CONEMA-RN-4-2006

Estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental.

RESL-CONEMA-RN-1-2006

Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental de atividades e empreendimentos a serem localizados na faixa de proteção ambiental do Rio Pitimbu estabelecida pela Lei nº 7 8.426, de 14 de novembro de 2003.

RESL-CONERH-RN-6-2005

Estabelece diretrizes para o licenciamento de obra hidráulica, para a implantação de barragens em cursos de água de domínio do Estado do Rio Grande do Norte

RESL-CONERH-RN-5-2004

Institui a Câmara Técnica de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos – CTEM.

RESL-CONERH-RN-4-2004

Disciplina a expedição de licenças para perfuração de poços em zonas urbanas.

RESL-CONERH-RN-3-2004

Nomeia a Diretoria Provisória e institui a Comissão Auxiliar do Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.

RESL-CONERH-RN-2-2003

Regulamenta a instalação de Comitês de Bacias no Estado do Rio Grande do Norte.

RESL-CONERH-RN-1-2003

Cria a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas.

3.4 Legislação Municipal

A gestão urbana é responsabilidade dos três níveis governamentais da Federação: União, Estados e Municípios, sendo, no entanto, este último, o que maior competência possui, na medida em que é de sua responsabilidade a elaboração de leis municipais que servirão de instrumento básico da política urbana. O município de Japi não dispõe de Plano Diretor, até que por foça de lei não é obrigado a fazer.

O município possui um rol de instrumentos urbanísticos que compõem o conjunto jurídico da gestão urbana, onde os principais são:

- Lei 455/2014 – Delimita o Perímetro Urbano de Japi – RN e dá outras providências;
- Lei 304/2001 – Dispõe sobre o Plano Plurianual de ações para o Quadriênio 2002 a 2005 e dá outras providências;
- Lei 319/2002 – Estabelece as Diretrizes Orçamentárias para Elaboração para elaboração da proposta de Orçamento para o exercício de 2003 e dá outras providências;
- Lei 340/2004 – Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Japi (RN), para o exercício financeiro de 2005, e dá outras providências.
- Lei 76/1985 – Institui o Código de postura do município e dá outras providências.

Outras legislações que seriam de interesse direto para o saneamento básico e que o município pode instituir são:

- Código de obras;
- Código sanitário;
- Lei de uso e ocupação do solo urbano (zoneamento);
- Lei do parcelamento do solo urbano.

De posse desses instrumentos urbanísticos, cabe aos gestores organizarem a ocupação territorial urbana e fazer cumprir cada um deles. Hoje o principal instrumento

referente ao saneamento básico do município é o Código de Posturas que em seus artigos Art. 25°, Art. 27°, Art. 28°, Art. 29°, Art. 34°, Art. 36°, Art. 37°, Art. 38°, Art. 45°, Art. 56°, Art. 112°, Art. 149° e Art. 176° tratam de questões relevantes para garantir as condições de salubridade ambiental.

3.5 Descrição dos serviços em saneamento básico prestados no município de Japi/RN

Atualmente, os serviços das infraestruturas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Japi são gerenciados pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), sem a existência de contrato firmado entre a Prefeitura Municipal e a companhia. Já os serviços das infraestruturas de drenagem urbana e do manejo de águas pluviais e de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos urbanos são administrados diretamente pela Prefeitura Municipal, exceto os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde que são administrados por empresa terceirizada (Sterycicle) através de contrato. Os serviços que são prestados pela prefeitura são administrados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura.

3.6 Regulação dos serviços de saneamento básico prestados

A Lei Nacional do Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 traz no seu arcabouço legal-institucional diretrizes para as funções de regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico. O parágrafo único do artigo 29 da Lei supracitada abre a possibilidade para que os municípios, em geral, possam optar por criar um órgão colegiado que exerça a função de regulação ou, adequar os conselhos existentes criados para discutir políticas públicas de saneamento básico, sem onerar muito, financeiramente, os municípios. A prestação dos serviços públicos de saneamento é na maioria dos estados brasileiros, por meio de empresas estaduais que, na maioria das vezes, prestam os serviços sem participação do município e da sociedade civil, além de exercerem a autorregulação.

De acordo com o artigo 23 do Decreto Federal 7.217/2010, o titular dos serviços deverá definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, assim como os procedimentos de sua atuação, além de adotar parâmetros para a garantia do atendimento

essencial à saúde pública. Entretanto, o Município de Japi ainda não definiu sua formatação de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

No Estado do Rio Grande do Norte, a Agência Reguladora de Serviços Públicos não tem competência legal para atuar no saneamento básico. Mas a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal/RN, responsável pela regulação da prestação dos serviços na capital do Estado, atua de forma indireta na regulação de todo o Estado. A política tarifária aplicada vai de acordo com a resolução Nº 001/2013, de 18 de junho de 2013.

3.6.1 Procedimentos para a avaliação sistemática de efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados

A avaliação sistemática de efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados está baseada na interação de diversos atores (estados, municípios, secretarias, iniciativas privadas), tendo como objetivo apresentar um melhor desenvolvimento, uma melhor administração e prestação dos serviços.

Dentre os procedimentos necessários para a avaliação da prestação e regulação dos serviços de saneamentos do município estão:

- A necessidade de criação de uma entidade reguladora municipal ou a contratação de uma agência estadual ou regional;
- A existência de fiscalização adequada feita pelo próprio prestador de serviço;
- Existência de meios que facilitem a comunicação entre o prestador de serviço e o consumidor, para que o consumidor tire dúvidas, colabore com sugestões e/ou faça suas reclamações sobre o serviço prestado;
- A concessão de serviços prestados pela prefeitura a empresas privadas.

3.7 Instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão política de saneamento básico e Sistema de informação sobre os serviços

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como um dos seus objetivos promover a participação da sociedade no processo de elaboração, de implementação e continuidade da participação social na gestão política de saneamento básico.

A participação social na realização do plano está relacionada as atividades desenvolvidas durante o decorrer da sua elaboração. Essas atividades são apresentadas no Plano de Mobilização Social (Produto B), sendo as principais: os eventos para o diagnóstico, prognóstico, plano de ação e a Conferência Municipal do PMSB. Com isso, é de suma importância a continuação da participação social na gestão da política de saneamento básico.

O sistema de informação municipal é uma ferramenta de auxílio a gestão do saneamento do município e é uma exigência da Lei 11.445/2007. Este deve coletar e armazenar dados, processá-los e produzir informação através de relatórios. O objetivo principal do funcionamento do sistema de informação é monitorar a situação do saneamento básico do município, assim como viabilizar o acesso da sociedade as informações do mesmo.

O município de Japi/RN não possui sistema de informação dos serviços, estando a empresa responsável pelo desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do município elaborando o sistema de informação dos serviços prestados.

3.8 Mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico

A maioria dos municípios brasileiros não tem a capacidade financeira e não dispõe de recursos técnicos suficientes, incluindo pessoal especializado, para a gestão plena, direta e individualizada de alguns dos serviços públicos de sua competência constitucional, entre eles os serviços de saneamento básico.

Esses mesmos municípios, por serem de pequeno porte e/ou por estarem localizados em regiões mais pobres, em geral também não têm escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, sob qualquer forma de prestação individualizada dos mesmos.

É neste cenário que a gestão associada surge como alternativa inovadora e solução institucional para a integração regional da organização e da gestão dos serviços de saneamento básico por meio de consórcios públicos dos municípios envolvidos. Essa solução

respeita a autonomia constitucional dos municípios e, ao mesmo tempo, permite que eles se juntem para dar escala suficiente para a viabilização e sustentabilidade da prestação dos serviços de suas competências (FUNASA/ASSEMAE, 2008).

3.9 Parâmetros, condições e responsabilidades para a garantia do atendimento essencial para a promoção da saúde pública

De acordo com a Lei nº 11.445/2007 é de competência do titular dos serviços adotar parâmetros que garantam o atendimento essencial à saúde pública, devendo haver a execução de ações referentes ao saneamento básico, atendendo ao que é estabelecido pelos documentos legais pertinentes, contribuindo com as políticas públicas de diversas esferas de governo, visando a melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e saúde pública.

Os parâmetros, as condições e responsabilidades que garantem o atendimento essencial para a promoção da saúde quanto a infraestrutura de abastecimento de água estão relacionados a quantidade, regularidade e qualidade da água potável. Quanto a infraestrutura de esgotamento sanitário, relacionam-se a garantia de coleta, tratamento e destinação final dos esgotos compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica. Quanto a infraestrutura de drenagem urbana, relacionam-se ao controle de enchentes e inundações. Quanto a infraestrutura de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, relacionam-se ao acondicionamento, a coleta, o transporte, o transbordo, o tratamento e a disposição final dos resíduos.

4.0 PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES PARA A REGIÃO

4.1 Implantação de ações em Educação e Saúde Ambiental direcionada as comunidades em situação de risco ocasionado pelo desastre natural das secas

A prefeitura Municipal no intuito de promover e garantir a saúde da população de Japi entende que o trabalho educativo e preventivo é a base para as ações de saúde principalmente no que se refere as questões ambientais. Tratando-se de um município pequeno com menos de 50 mil habitantes localizado no Nordeste brasileiro periodicamente castigado pelo fenômeno das secas é de suma importância a efetivação de um trabalho de cunho educativo que venha disseminar conhecimento a população com relação a temas como meio ambiente saúde e saneamento de forma que se possa lidar melhor com situações de desastres ambientais das quais somos vítimas e desta forma promover uma melhor qualidade de vida a população melhorando os índices de saúde e mitigando os efeitos da seca através do melhor manejo dos recursos ambientais. Por não dispor ainda de forma estruturada de um trabalho educativo exclusivo para com esses temas é que o município pleiteou junto a FUNASA o apoio técnico e financeiro necessário a realização do projeto.

4.2 Projeto de integração das bacias do rio São Francisco

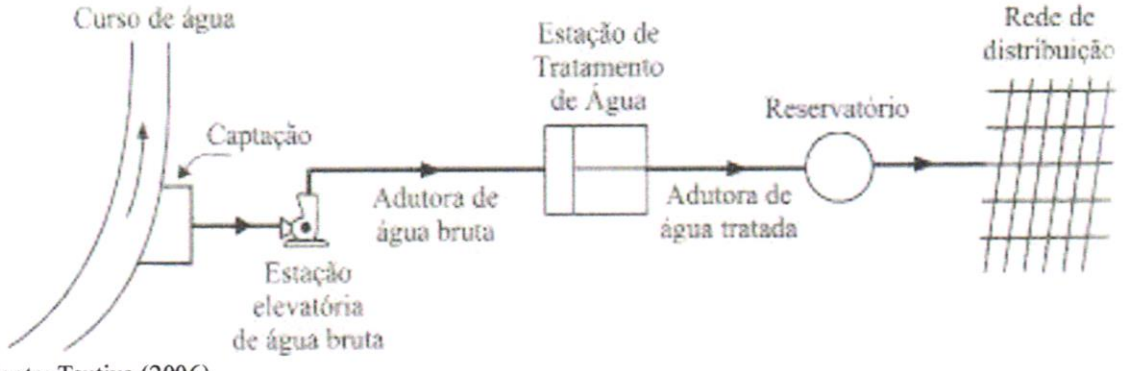
Esse projeto garantirá para o Rio Grande do Norte o abastecimento seguro de 95 municípios, totalizando 1,2 milhão de pessoas beneficiadas até 2025. No RN, os municípios beneficiados com a elaboração de projetos para sistemas de abastecimento de água são: Apodi, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Ipueira, Itajá, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Pau dos Ferros, Rafael Fernandes, Santana dos Matos, Japi, São João do Sabugi, Tabuleiro Grande. E os municípios que receberão projetos para esgotamento sanitário são: Acari, Açu, Apodi, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Francisco Dantas, Ipueira, Itajá, Itaú, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, José da Penha, Jucurutu, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Ouro Branco, Parelhas, Pau dos Ferros, Rafael Fernandes, Riacho da Cruz, Santana dos Matos, Japi, São Fernando, São Francisco do Oeste, São João do Sabugi, São João do Seridó, São Rafael, Serra Negra do Norte, Tabuleiro Grande e Timbaúba dos Batistas.

5.0 INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

5.1 Sistema de abastecimento de água

Segundo a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde o sistema de abastecimento de água (SAA) para consumo humano é definido como uma "instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição". O SAA é composto por manancial, captação, adução de água bruta, recalque de água bruta, estação de tratamento de água (ETA), adução de água tratada, recalque de água tratada, reservação e distribuição (Figura 19).

Figura 18 – Sistema de abastecimento de água



Fonte: Tsutiya (2006).

Além do abastecimento por rede de distribuição, a população também pode ser abastecida por uma solução alternativa coletiva ou individual de abastecimento de água para consumo humano. A solução coletiva ocorre por captação de água superficial ou subterrânea, distribuindo água potável para a coletividade, com ou sem canalização, mas sem rede de distribuição e a solução individual tem o mesmo caráter, todavia, abastece apenas uma família, incluindo agregados (BRASIL, 2011).

O abastecimento de água do município de Japi ocorre por rede de distribuição, por solução alternativa coletiva e solução alternativa individual. O SAA por rede de distribuição é

gerenciado pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), sem contrato de concessão, apenas com um termo de compromisso (Anexo A), prevendo a assinatura do contrato até 2016, essa rede abastece apenas a zona urbana do município e a comunidade de São Bento. As demais comunidades rurais são abastecidas por água de chuva, carro-pipa e mananciais superficiais e subterrâneos com tratamento simplificado ou sem tratamento.

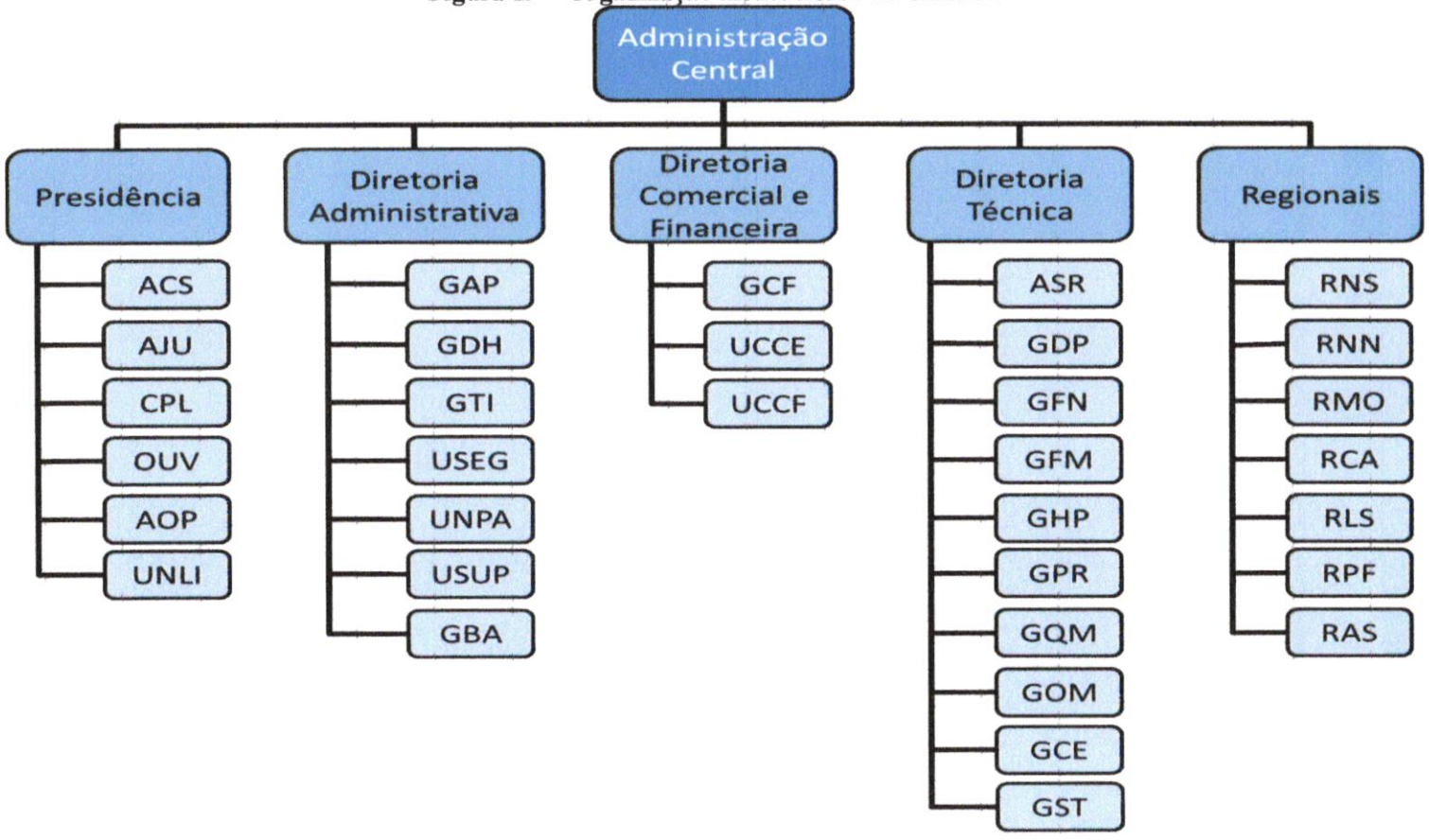
A CAERN é organizada institucionalmente segundo a Figura 19, no qual a Administração Central da CAERN é dividida em Presidência, Diretoria Administrativa, Diretoria Comercial e Financeira, Diretoria Técnica e Regionais. A Presidência, por sua vez, é composta pela Assessoria de Comunicação Social (ACS), Assessoria Jurídica (AJU), Comissão Permanente de Licitação (CPL), Ouvidoria (OUV), Assessoria Especial de Operações da Presidência (AOP) e Unidade do Litigioso (UNLI). A Diretoria Administrativa é formada pelas Gerência de Administração Patrimonial (GAP), Gerência de Desenvolvimento Humano (GDH), Gerência de Tecnologia da Informação (GTI), Unidade de Serviços Gerais (USEG), Unidade de Protocolo e Arquivo (UNPA), Unidade de Suprimento (USUP) e Gabinete da Diretoria Administrativa (GBA). A Diretoria Comercial e Financeira é constituída da Gerência Contábil e Financeira (GCF), Unidade Comercial de Clientes Especiais (UCCE) e Unidade Comercial de Cadastro e Faturamento (UCCF). A Diretoria Técnica, no entanto, é formada pelas Assessoria de Saneamento Rural (ASR), Gerência de Desenvolvimento Operacional e Controle de Perdas (GDP), Gerência de Fiscalização de Obras de Natal (GFN), Gerência de Fiscalização de Obras em Mossoró (GFM), Gerência de Hidrogeologia e Perfuração de Poços (GHP), Gerência de Projetos (GPR), Gerência de Qualidade do Produto e Meio Ambiente (GQM), Gerência de Apoio à Operação e à Manutenção (GOM), Gerência de Controle de Empreendimentos (GCE) e Gerência de Suprimentos Técnicos (GST). Por fim, são sete regionais, a Regional Natal Sul (RNS), a Regional Natal Norte (RNN), a Regional Mossoró (RMO), a Regional Caicó (RCA), a Regional Litoral Sul (RLS), a Regional Pau dos Ferros (RPF) e a Regional Assu (RAS), todas elas possuindo gerência regional, unidades de operação de águas e esgotos e unidades de receitas.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (SNIS, 2012), a CAERN é uma sociedade de economia mista, que presta serviço de abastecimento de

água potável para 154 municípios no Rio Grande do Norte, alcançando 2.382.133 habitantes. Destes municípios apenas 50 estão com suas delegações em vigor, enquanto que 58 estão vencidas e 46 sequer tem um contrato de delegação, caso do município de Japi.

A CAERN possuía no ano de 2012 743.475 economias ativas de água e 633.824 ligações ativas de águas, das quais mais de 70% são micromedidas, a companhia também já implantou quase 6.000 km de rede de abastecimento de água no Estado (SNIS, 2012).

Figura 19 – Organização institucional da CAERN



Fonte: Adaptado da CAERN (2023).

No ano de 2012 foram produzidos pela CAERN 235.462.540 m^3 de água, sendo 100.244.750 m^3 tratados em ETA's e 135.217.790 m^3 por simples desinfecção, 95.415.900 m^3 foram consumidos e 116.941.560 m^3 foram faturados. A macromedição ocorreu em 134.153.660 m^3 da água e a micromediação em 69.320.040 m^3 da água. Ainda houve a exportação de 2.000.680 m^3 de água. O consumo de energia total para abastecer os municípios foi de 219.867.180 kWh.

Em relação às questões financeiras, no ano de 2012, houve uma receita de R$ 400.460.472,90, sendo R$ 316.486.514,13 relacionados a prestação de serviço de abastecimento de água potável, as despesas totais foram de R$ 301.711.077,95, sendo 1% para despesas com produtos químicos, 21% com energia elétrica, 40% com pessoal próprio, 14% com serviços de terceiros, 1% com água importada, 13% com fiscais ou tributárias e 10% com outras despesas. Além disso, houve um investimento de R$ 32.479.412,50 pela própria CAERN, sendo R$ 15.838.526,46 na condicionante abastecimento de água e um investimento de R$ 43.643.967,62 pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, sendo R$ 33.317.562,69 na condicionante abastecimento de água.

Para melhor caracterização das condições de prestação de serviço de abastecimento de água pela CAERN, foram organizados alguns indicadores operacionais, econômico-financeiros e administrativos e de balanço nas Tabelas 14, 15 e 16, respectivamente.

Tabela 14 – Resumo de indicadores operacionais do prestador de serviço

Indicador	Resultado	Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
Numero de funcionários	1877 fun	Dens. De eco. Por ligação	1,17 eco/lig	Índice de hidrometração	69,55 %
Índice de fluoretação	0,00 %	Volume de água disp. Por eco.	26,80 m^3/mês/eco	Índice de perdas de faturamento	49,26 %
Consumo micromedido por economia	10,90 m^3/mês/eco	Consumo de água faturado por economia	13,20 m^3/mês/eco	Índice de micromedição ral. Ao consumo	74,21 %
Consumo per capita de água	113 L/hab/dia	Índice de faturamento	50,74 %	Índice de macromediação	56,61 %
Índice de atend. Urbano de água	95,10 %	Porc. De eco. Residenciais	93,70 %	Extensão da rede por lig.	7,70 m/lig
Índice de perdas na distribuição	58,60 %	Índice bruto de perdas lineares	62,87 m^3/dia/km	Índice de perdas por ligação	595,04 L/dia/lig
Índice de consumo de água	41,40 %	Consumo médio de água por eco.	10,70 m^3/mês/eco	Índice de atend. Total	81,32 %
Índice de micromediação	30,34 %	Índice de consumo de	0,93 kWh/m^3	Índice de tratamento de	83,70%

rel. ao vol. Disp.	energia elétrica	água

Fonte: SNIS (2012).

Tabela 15 – Resumo de indicadores econômico-financeiros e administrativos do prestador de

Indicador	Resultado	Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
Índice de prod.: eco. Ativas / pessoal próprio	494,74 eco/fun	Índice de prod.: eco. Ativas / pessoal total	366,56 eco/fun eqv	Índice de prod.: pessoal próprio / 1000 lig. Água	2,95 fun/mil lig
Despesa total	2,62 R$/m^3	Ind. Eva. Rec.	8,41 %	Ind. Des. Fin.	100,50 %
Tarifa média praticada / m^3 fat.	2,63 R$/m^3	Tarifa média de água	2,75 R$/m^3	Tarifa média de esgoto	2,29 R$/m3
Porc. De desp. De pessoal e serv. De terc. Na desp. Total	43,24%	Quant. 124xpl.124. De pessoal total	2.479 fun	Despesa de exploração / m^3 fat.	2,08 R$/m3
Despesa de exploração / eco.	331,98 R$/ano/eco	Desp. Media /funcionário	66.139,64 R$/fun	Margem de despesa de 124xpl..	79,16 %
Margem de desp. Pessoal próprio	31,88 %	Marg. De desp. Pessoal total	43,02 %	Margem do serv. Da dívida	0,00 %
Margem de outras desp.	7,72 %	Índice de suf. De caixa	114,69 %	Índice de prod. Pessoal total	305,02 lig/fun
Porc. Da desp. Pessoal próprio na desp. De 124xpl..	40,17 %	Porc. Da desp. Pessoal total na desp. De 124xpl..	54,35 %	Porc. Da desp. Energia elétrica na desp. De 124xpl..	21,02 %
Porc. Da desp. Prod. Químicos na desp. De 124xpl..	1,20 %	Porc. De outras desp. Na desp. De 124xpl..	9,76 %	Porc. Da rec. Op. Dir. água na rec. Op. Total	79,25 %
Porc. Da rec. Op. Dir. esgoto na rec. Op. Total	15,93 %	Porc. Da rec. Op. Ind. Água na rec. Op. Total	4,82 %	Índice de prod.: pessoal próprio / 1000 lig. Total	2,43 fun/mil lig.
Dias de fat. Com contas a receber	191 dias	Índice de desp. Consumo energia elétrica total	0,28 R$/kWh		

Fonte: SNIS (2012).

Tabela 16 – Resumo de indicadores de balanço do prestador de serviço

Indicador	Resultado	Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
Liquidez corrente	1,98	Liquidez geral	0,70	Grau de endividamento	0,27
Margem operacional com depreciação	5,57	Margem liquida com depreciação	0,65	Retorno sobre o patrimônio líquido	0,45
Composição de exigibilidades	28,36	Margem operacional sem depreciação	12,14	Margem líquida sem depreciação	7,22

Fonte: SNIS (2012).

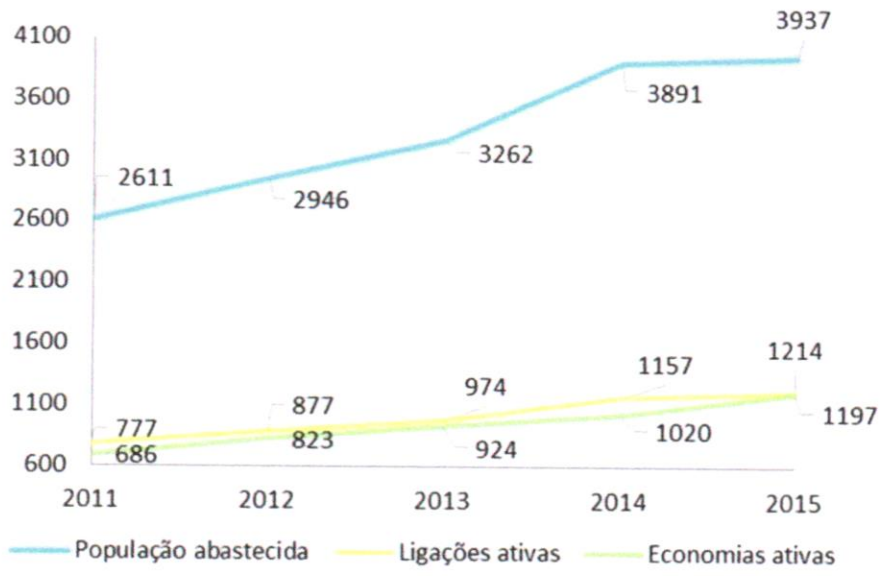
O município de Japi está inserido na Regional Caicó, que abrange outros 22 municípios, incluindo Acari, Bodó, Caicó, Caraúbas dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Tenente Laurentino Cruz e Timbauba.

O SAA do município de Japi utiliza prioritariamente o manancial superficial Lagoa do Bonfim, que leva água tratada por recalque através da adutora Monsenhor Expedito até a Estação de Bombeamento EB 15 e em seguida para Estação de Bombeamento EB 16, ambas localizadas no município de Tangará, a qual recebe novamente o processo de cloração antes de ser distribuída ao município de Japi. Por sua vez, a água tratada é aduzida, por recalque, até o município de Japi, sendo distribuída por gravidade, através de reservatórios na Zona Urbana e na Comunidade de São Bento.

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) relatam que em 2018 o município apresentava 1.458 ligações ativas de água, abrangendo 4.962 habitantes (96,97% da população total). É importante salientar que há micromedição na rede de distribuição, com a cobrança pelo serviço de abastecimento de água. As ligações ativas com micromedição (1.447 ligações) representam 99,25% das ligações totais existentes na rede de distribuição de Japi

Ao longo do levantamento dos dados do SNIS, foi verificado uma evolução em relação a população abastecida por água potável no Município de Japi, sendo 2.611 habitantes abastecidos em 2011 e 3.937 em 2015, mostrando a preocupação do município com a universalização do abastecimento de água potável para sua população. A Figura 20 ilustra esta evolução, além do aumento do número de ligações e economias ativas no município.

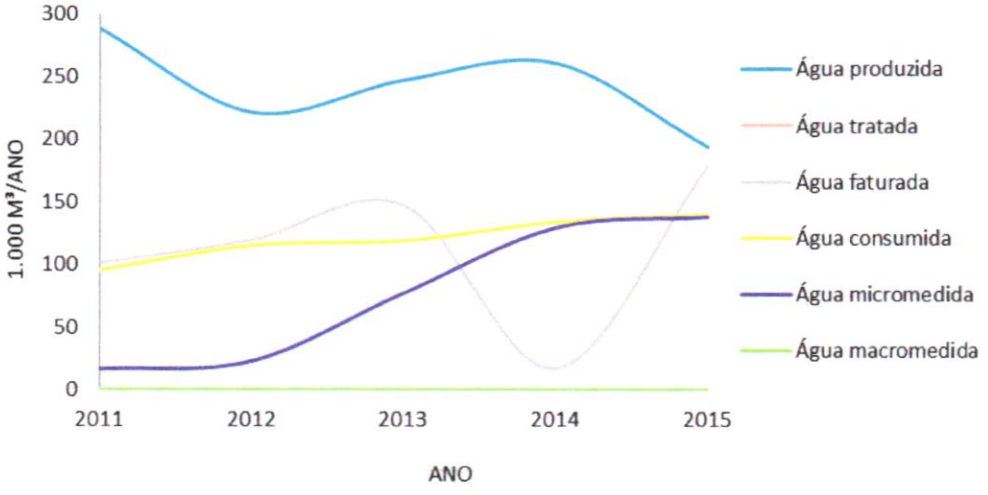
Figura 20 – Evolução da população abastecida por rede, das ligações e economias ativas instaladas em Japi



Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

O volume de água produzido pelo sistema de abastecimento de água de Japi, em 2015, foi de 193.380 m^3, no entanto, apenas 139.380 m^3 foram consumidos, 178.520 m^3 foram faturados e 137.790 m^3 micromedidos, é importante salientar que de todo o volume produzido nenhuma parte foi tratada e macromedida. A potência consumida pelo sistema foi de 1.593.370 kWh. O desenvolvimento desses parâmetros ao longo das análises do SNIS é apresentado na Figura 21, no qual é verificado que desde o ano de 2011 que nenhuma parte do volume de água produzida é tratada.

Figura 21 – Evolução dos parâmetros produtivos em Japi



Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

O SAA de Japi, em 2015, gerou uma receita operacional de R$ 584.801,90 representando toda a receita da concessionária responsável pelo abastecimento de água, nessa localidade. A despesa total do mesmo ano foi de R$ 980.138,44 somando os gastos com funcionários (próprios e terceirizados), produtos químicos e energia elétrica, bem como despesas fiscais e tributárias (SNIS, 2015). Nesse mesmo período, segundo o SNIS, houve um investimento de apenas R$ 41.126,64 nos sistemas de abastecimento de água, resultado muito baixo, que pode ser explicado pelas características não lucrativas, das prestações de serviço.

O detalhamento do SAA do município de Japi será realizado mais a frente onde serão especificadas as particularidades de cada setor de mobilização social, contendo todas as características alheias ao SAA principal, observadas através de relatos dos moradores e confirmação dos relatos através de visita *in loco*. Por fim, o capitulo será fechado com uma análise crítica do abastecimento de água para consumo humano do município de Japi.

5.1.1 Manancial

Manancial é todo corpo hídrico, superficial ou subterrâneo, que fornece água bruta para o SAA, a água bruta se encontra na natureza e que muitas vezes é imprópria para o consumo humano, devido às características naturais e/ou atividades humanas que

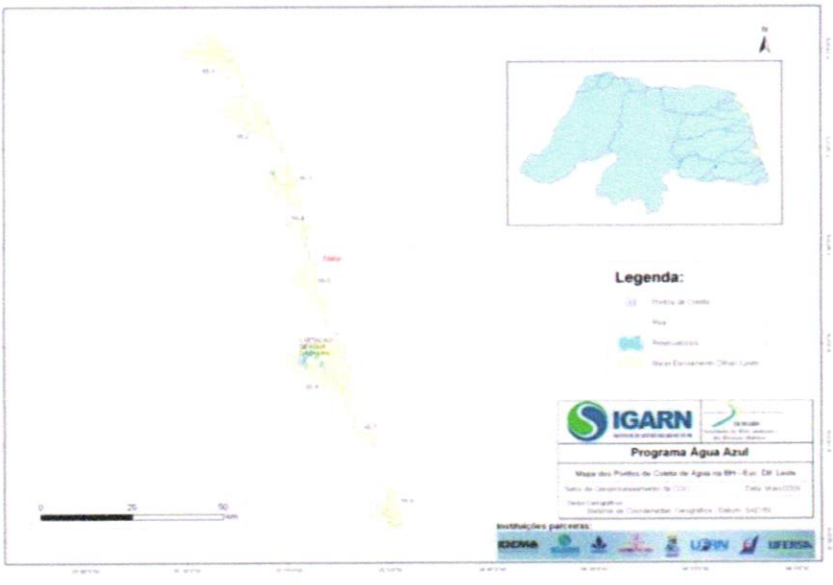
comprometam a qualidade da água. O manancial deve suprir as necessidades quantitativas e qualitativas, durante todo o período do projeto, para isso deve ser escolhido com base na quantidade e qualidade desejada, na proximidade com o consumidor, em locais favoráveis a captação e o transporte de sedimentos pelo curso d'água (TSUTIYA, 2006).

O principal manancial responsável pelo abastecimento de água de Japi é a Lagoa do Bonfim, localizada no Município de Nísia Floresta/RN, a cerca de 140 km do Município de Japi, juntamente com sete poços tubulares profundos, situados no Sistema Lacustre do Bonfim, e doze poços tubulares do sistema de captação Boa Cica.

A Lagoa do Bonfim tem capacidade máxima de 84.268.200,00 m³ e seu volume atual é de 43.894.540,00 m³ (52,9%), a sua cota máxima é de 42,95 m e sua cota de volume morto é 10,45 m, e está inserido na Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso (LLED) (Figura 22), que ocupa uma área de 649,4 km² esta faz divisa com as Bacias Hidrográficas Boqueirão, Punaú, Maxaranguape, Ceará-Mirim, Rio Doce, Potengi, Pirangi, Trairi, Jacu, Catu, Curimataú e Guajú e com o Oceano Atlântico. Esta bacia ocupa uma superfície total de 649,4 km², o que representa cerca de 1,2% do território estadual, sendo constituída por 8 sub-bacias independentes.

Os dados de Cota-Área-Volume são apresentados na Tabela 17.

Figura 22 – Localização da Lagoa do Bonfim



Fonte: Adaptado do Google Earth (2013).

Tabela 17 – Dados de Cota-Área-Volume da Lagoa do Bonfim

Cota (m)	Área (m²)	Volume (m³)
10,45	0,00	0,00
10,95	2.331,00	283,00
11,95	5.438,00	2.984,00
12,95	17.869,00	13.782,00
13,95	38.846,00	42.249,00
14,95	68.369,00	94.538,00
15,95	111.877,00	182.291,00
16,95	156.938,00	316.119,00
17,95	217.538,00	500.748,00
18,95	307.661,00	763.711,00
19,95	414.100,00	1.121.588,00
20,95	551.615,00	1.602.182,00
21,95	696.123,00	2.224.924,0
22,95	867.046,00	3.003.505,00
23,95	1.087.692,00	3.973.502,00
24,95	1.344.157,00	5.186.251,00
25,95	1.603.489,00	6.653.383,00
26,95	1.862.286,00	8.386.494,00
27,95	2.133.846,00	10.378.154,00
28,95	2.411.839,00	12.644.106,00
29,95	2.700.646,00	15.201.691,00
30,95	3.001.980,00	18.049.316,00
31,95	3.317.358,00	21.208.285,00
32,95	3.644.389,00	24.689.549,00
33,95	4.008.929,00	28.516.447,00
34,95	4.379.155,00	32.708.494,00
35,95	4.770.500,00	37.286.978,00
36,95	5.185.511,00	42.262.991,00
37,95	5.681.511,00	47.701.487,00
38,95	6.204.701,00	53.646.732,00
39,95	6.902.219,00	60.174.241,00
40,95	7.841.052,00	67.671.073,0
41,95	8.361.924,00	77.609.531,00
42,95	8.899.936,00	84.268.211,00

Fonte: SEMARHRN (2001ª).

É possível observar que, segundo as séries históricas do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios – SAR, o volume da Lagoa Bonfim manteve-se constante ao longo dos anos, assim como o mês de setembro de 2022 (Tabela 18) e na Figura 23, a qual ilustra a evolução volumétrica detalhada (últimos 31 dias) da Lagoa do Bonfim.

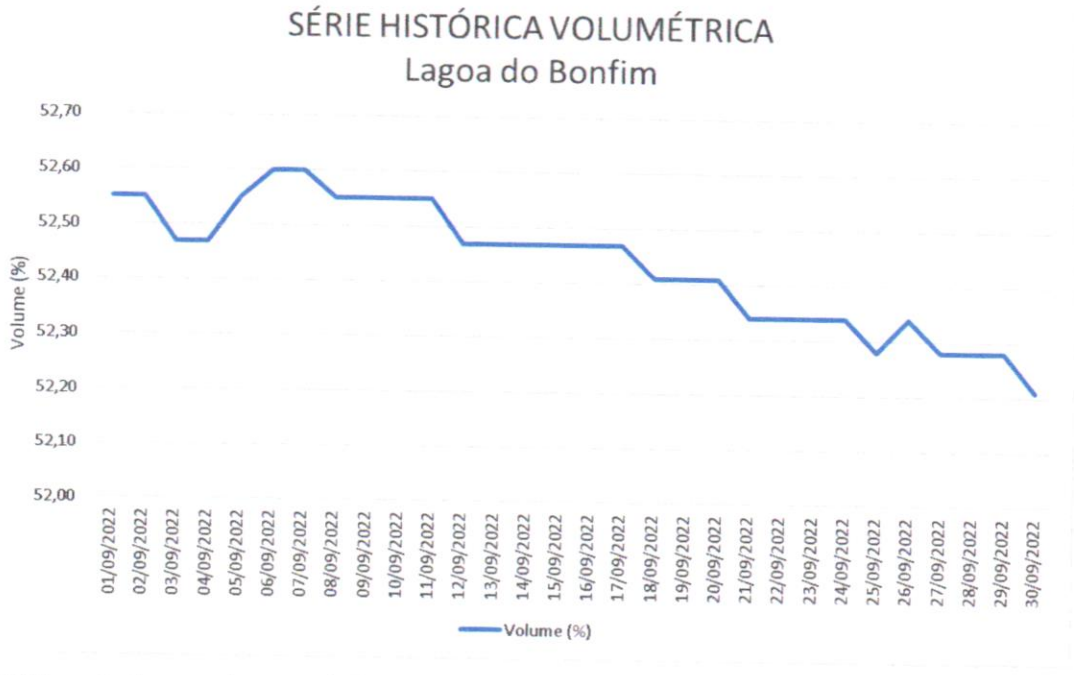
Tabela 18 – Situação volumétrica detalhada no mês de setembro da Lagoa do Bonfim

Capacidade (hm³)	Cota (m)	Volume Útil (hm³)	Volume (%)	Data da Medição
84,27	37,32	44,28	52,55	01/09/2022
84,27	37,32	44,28	52,55	02/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	03/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	04/09/2022
84,27	37,32	44,28	52,55	05/09/2022
84,27	37,33	44,33	52,6	06/09/2022
84,27	37,33	44,33	52,6	07/09/2022
84,27	37,32	44,28	52,55	08/09/2022
84,27	37,32	44,28	52,55	09/09/2022

84,27	37,32	44,28	52,55	10/09/2022
84,27	37,32	44,28	52,55	11/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	12/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	13/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	14/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	15/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	16/09/2022
84,27	37,31	44,22	52,47	17/09/2022
84,27	37,3	44,17	52,41	18/09/2022
84,27	37,3	44,17	52,41	19/09/2022
84,27	37,3	44,17	52,41	20/09/2022
84,27	37,29	44,11	52,34	21/09/2022
84,27	37,29	44,11	52,34	22/09/2022
84,27	37,29	44,11	52,34	23/09/2022
84,27	37,29	44,11	52,34	24/09/2022
84,27	37,28	44,06	52,28	25/09/2022
84,27	37,29	44,11	52,34	26/09/2022
84,27	37,28	44,06	52,28	27/09/2022
84,27	37,28	44,06	52,28	28/09/2022
84,27	37,28	44,06	52,28	29/09/2022
84,27	37,27	44	52,21	30/09/2022

Fonte: Empatech (2022).

Figura 23 – Série histórica volumétrica da Lagoa do Bonfim no mês de setembro de 2022



Fonte: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios – SAR (2022).

Outro aspecto importante a ser analisado é a qualidade da água do açude, que segundo o Projeto Água Azul, é historicamente apropriada e adequada aos padrões de potabilidade, além da regularidade em pesquisas para identificar substâncias tóxicas na água bruta. Os dados dessas análises são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Qualidade da água na Lagoa do Bonfim

PARÂMETRO	FLL01 - Lagoa do Bonfim	VLP*
Temperatura da amostra (°C)	29,7	-
pH	29,7	6,0 a 9,0[1]; 6,5 a 8,5[2,3]
OD (mg/l)	0,8	≥ 5,01,[2]; ≥ 6,0[3]
DBO (mg/L)	< 2,00	≤ 5,0[1]
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	42	< 1.000
Nitrogênio Total (mg N/L)	0,66	-
Fósforo Total (mg P/L)	< LD	≤ (0,03[+], 0,05[++] ou 0,1[+++]) 1; ≤ 0,124[2]; ≤ 0,062[3]
Sólidos Totais (mg/L)	82,4	-
Turbidez (UNT)	1,1	≤ 100[1]
IQA	**49**	-
Qualidade	**Ruim**	-
Cobre dissolvido (mg/L)	< LD	≤ 0,009[1]; ≤ 0,005[2,3]
Chumbo Total (mg/L)	< LD	≤ 0,01[1,2,3]
Cromo Total (mg/L)	< LD	≤ 0,05[1,2,3]
Cádmio Total (mg/L)	< LD	≤ 0,001[1]; ≤ 0,005[2]
Zinco Total (mg/L)	0,092	≤ 0,18[1]; ≤ 0,09[2,3]
Níquel Total (mg/L)	< LD	≤ 0,025[1,2,3]
Mercúrio Total (mg/L)	< LD	≤ 0,0002 1,2,3
Índice de Toxidez (IT)	1	-
IQAc	**49**	-
Qualidade	**Ruim**	-
IET	**38**	-
Categoria	**Ultraoligotrófico**	-
Cianobactérias (cél/mL)	14.805	50.000[2]; 20.000[MS]
COT (mg/L)	-	≤ 3,0[2,3]
Teor de Óleos e Graxas (mg/L)	-	Virtualmente ausentes
Clorofila 'a' (µg/L)	0,00	≤ 30[1]
Salinidade (‰)	0,075	0,5‰[1]; > 0,5 e < 30 ‰[2]; ≥ 30 ‰+
Nitrogênio Amoniacal (mg N/L)	0,00	(pH < 7,5): 3,7; (7,5 < pH < 8,0): 2,0; (8,0 < pH < 8,5): 1,0; (pH > 8,5): 0,5
Data da coleta	Mai-16	-

*VLP–Valores Limites Permitidos, em mg/L, segundo Resolução CONAMA N° 357/2005. 1Águas doces, 2Águas salobras, 3Águas salinas; + ambientes lênticos; ++ ambientes Intermediários; +++ ambientes Lóticos.

Fonte: Projeto Água Azul (2016)

Já em termos de solo, segundo a classificação climática de Köppen, há uma predominância do tipo As´ – clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa que se

adianta para o outono. De um modo geral, as chuvas anuais médias de longo período crescem de cerca de 1.100 mm na bacia mais ao norte, na região de Rio do Fogo, até 1.400 mm, pouco ao norte de Natal. Daí para o sul, há um pequeno decréscimo até 1.300 mm na região de Tibau do Sul, voltando a crescer até 1.500 mm na região mais ao sul (SEMARH, 1998).

Todas as sub-bacias apresentam características similares, sendo formadas, em grande parte, por relevos de dunas móveis e fixas, pertencentes à unidade geomorfológica Faixa Litorânea, com algumas delas tendo, a oeste, uma pequena porção constituída por relevo tubular, relacionado aos Tabuleiros Costeiros. Em relação a geologia, todas as sub-bacias se caracterizam por apresentar uma dominância de sedimentos quaternários (dunas, paleodunas, aluviões e coberturas indiferenciadas), seguidas por, ou recobrindo, rochas sedimentares do Grupo Barreiras (SEMARH, 1998). Em relação as classes de solos predominantes na bacia, a Tabela 20 apresenta todos os tipos de solos e a Tabela 21 apresenta todos os tipos de usos do solo da bacia.

Tabela 20 – Dominância das classes de solos da Bacia Hidrográfica (LLED)

Classes de solos	Área	
	km²	%
Areias Quartzosas Marinhas Distróficas	441,1	67,9
Areias Quartzosas Distróficas	104,8	16,1
Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico	25,2	3,9
Latossolo Amarelo Distrófico	24,7	3,8
Solos Aluviais Eutróficos	9,6	1,5
Solos Hidromórficos Gleizados Eutróficos	2,9	0,4
Solos Indiscriminados de Mangue	2,3	0,4
Lagoas/Açudes	38,8	6,0
Total	**649,4**	**100,0**

Fonte: SEMARH (1998).

Tabela 21 – Usos do solo da Bacia Hidrográfica (LLED)

Classes de solos	Área	
	km²	%
Caatinga Antropizada	67,0	10,3
Restinga Arbórea	87,1	13,4
Mata Antropizada	44,4	6,8
Vegetação de Tabuleiro	11,5	1,8

Vegetação Antropizada de Tabuleiro	166,0	25,6
Campo Cerrado	1,7	4,9
Manguezais	21,1	3,2
Dunas/Areais	28,1	4,3
Agricultura	152,0	23,4
Áreas Urbanas	1,7	0,3
Lagoas/Açudes	38,8	6,0
Total	**649,4**	**100,0**

Fonte: SEMARH (1998).

Os órgãos que gerenciam a Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso a nível estadual, no Rio Grande do Norte, são a SEMARHRN e o Instituto de Gestão das Águas (IGARN). Estes possuem uma série de programas que atuam na área em estudo, o IGARN possui os programas Água Azul e Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (este último em parceria com a ANA), que têm o objetivo de monitorar a qualidade das águas da bacia, o Programa Nossa Água, direcionado a educação ambiental e o Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) que possui o objetivo de fortalecer o gestão integrada de recursos hídricos, por sua vez, a SEMARHRN possui o Programa Água para Todos, que busca alcançar a universalização do acesso a água, em especial na zona rural dos municípios, ainda há o Programa Água Doce, que visa garantir água de qualidade para o semiárido, através de instalação, recuperação e gestão de sistemas de dessalinização e por fim existe o Programa de Convivência com o Semiárido Potiguar, que é direcionado a gestão integrada dos recursos hídricos nessa localidade.

No município de Japi em si, o conforme o levantamento da CPRM (2005), existem 23 poços perfurados, sendo 22 poços tubulares e 01 poço escavado. Com relação à propriedade dos terrenos em que estão localizados os pontos d'água cadastrados, 03 pontos estão em terrenos públicos e 20 estão em terrenos privados. Quanto à situação dos poços, 11 encontram-se em uso, 04 abandonados, 06 paralisados e 04 não instalados. Quanto aos aspectos qualitativos das águas desses poços, foram analisadas as águas de 17 pontos d'água, dos quais 0,0% apresentou água doce, 17,6% apresentaram características de água salobra e 83,4% apresentaram características de água salobra.

Figura 24 – Poço perfurados em Japi

Fonte: Empatech (2022).

Verificou-se também que nenhum dos mananciais do SAA de Japi possui outorga de uso, apresentando um descaso com a gestão de recursos hídricos no estado e na bacia, podendo ser uma das causas dos frequentes estados de emergência no município.

5.1.2 Captação

Segundo Tsutiya (2006) a captação é conjunto de estruturas e dispositivos para retirar água do manancial e levar ao sistema adutor para suprir o SAA. Os critérios de escolha do tipo e localização da captação dependem do tipo de manancial, da hidráulica da tomada de água, das características topográficas, batimétricas e geotécnicas da área, da ocorrência de inundação, da necessidade de desapropriação e existência de infraestrutura para tornar a captação viável (rede de energia elétrica, rede de comunicação e estradas). A captação pode ser do tipo superficial ou subterrânea e a superficial pode ser em curso de água e em represas ou lagos.

A captação na Lagoa do Bonfim é feita através de uma bateria de 12 poços tubulares, dos quais 8 estão em operação atualmente. Portanto, não há informações sobre a vazão de captação desses mananciais (Figura 25).

Figura 25 – Captação na Lagoa do Bonfim

Fonte: Empatech (2022).

5.1.3 Adução de água bruta

A adução é o transporte de água, seja bruta ou tratada, através de uma adutora, que é uma canalização que interliga os demais componentes do SAA, mas não distribuem água para os usuários. As adutoras que transportam água bruta são chamadas de adutora de água bruta e as que transportam água tratada, adutoras de água tratada. Critérios importantes da escolha da adutora são o traçado, viabilidade técnica e econômica, o tipo e material das tubulações, peças e acessórios e as particularidades como travessias de rios, rodovias, ferrovias, desapropriação ou áreas de proteção (TSUTIYA, 2006).

As adutoras são classificadas por Tsutiya (2006) pela energia empregada no transporte da água, assim, as adutoras podem ser por gravidade, por recalque ou mistas. As adutoras por gravidade utilizam cotas mais elevadas para transportar água para cotas mais baixas, esse tipo de adutora pode funcionar em conduto forçado ou livre, o conduto forçado é quando a água transportada tem uma pressão maior que a pressão atmosférica, estando abaixo de uma linha piezométrica, e o conduto livre é quando a água transportada está sob pressão atmosférica. As adutoras por recalque são aquelas que transportam água de uma cota mais baixa para uma cota mais alta, através de uma estação elevatória e sempre funcionam em

regime de conduto forçado. Uma adutora mista são todas que possuem trechos por gravidade e por recalque.

A adutora de água bruta do SAA de água de Japi interliga a Lagoa do Bonfim ao município em questão através da adutora Monsenhor Expedito (Agreste/Trairi), que chega as Estações de Bombeamento EB15 e EB16 com uma vazão máxima de captação 10.219,90 m³/dia. A outorga tem validade de 04 anos, vencendo-se em 18 de julho de 2022. Atualmente a vazão captada é maior que a vazão outorgada, devido à ausência do Sistema Boa Cica na abrangência da outorga.

A captação na Lagoa do Bonfim ocorre por tomada direta através de 02 conjuntos motor bomba instalados em flutuantes, tendo cada conjunto capacidade instalada de 500 m³/h, potência de 50 cv e 13 m.c.a. de altura manométrica.

Figura 26 – Localização da adutora Monsenhor Expedito

Fonte: Adaptado do IDEMA (2013).

5.1.4 Recalque de água bruta

O recalque de água é realizado em uma estação elevatória que é um conjunto de obras e equipamentos destinados a fornecer energia cinética à água para transportá-la de uma cota mais baixa para uma mais alta. Para instalar uma estação elevatória é importante verificar localização, tipo de estação elevatória, tipo da tubulação, bombas, peças e acessórios, identificação de rede de energia elétrica, rede de comunicação e estradas e identificação de travessias de rios, rodovias, ferrovias, áreas de desapropriação e proteção ambiental (TSUTIYA, 2006).

A estação elevatória pode ser classificada quanto à forma de bombeamento como de poço seco, úmido ou booster, a estação elevatória de poço seco é quando a bomba está localizada fora da água, caso esteja dentro da água é chamada estação elevatória de poço úmido, por sua vez o booster é localizada na própria tubulação. Quanto ao tipo de água bombeada a estação elevatória pode ser classificada como estação elevatória de água bruta (EEAB) e estação elevatória de água tratada (EEAT), no qual aquela recalca água bruta e essa água tratada (TSUTIYA, 2006).

O SAA do Município de Japi não dispõe de estações elevatórias de água bruta.

5.1.5 Estação de tratamento de água

Segundo Tsutiya (2006), o conjunto de unidades destinadas ao tratamento da água bruta, para adequá-la ao padrão de potabilidade é chamada de ETA. Para a escolha do tipo e localização de uma ETA é necessário conhecer as características da água bruta a ser tratada, características geotécnicas e topográficas do local, existência de infraestrutura mínima para o funcionamento da ETA (rede de energia elétrica, rede de comunicação e estradas) e existência de áreas de inundação, de proteção ambiental e necessidade de desapropriação.

O tratamento da água pode ser convencional, simplificado ou avançado. O tratamento convencional é aquele que é composto por coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. O tratamento simplificado é mais utilizado para águas brutas de boa qualidade, que necessitam apenas de uma filtração e desinfecção. Por sua vez, o tratamento avançado é dado às águas de qualidade ruins, as quais necessitam além de um tratamento

convencional, um tratamento mais complexo, com filtração por membrana, resinas catiônicas ou materiais muito adsorventes, como carvão ativado e zeólitas.

No SAA do Município de Japi não há Estação de Tratamento de Água. Como já supracitado, a produção e distribuição de água para consumo humano em Japi é de responsabilidade da Regional Agreste Trairí com Escritório Pólo situado na Rua Pedro Clementino, 361 – Centro de Tangará/RN. Além disso, essa água passa novamente pelo processo de cloração na Estação de Bombeamento 16 (EB 16), que abastece a cidade de Japi.

5.1.6 Adução/8 de água tratada

A linha de adução de água tratada para o Município de Japi (Adutora Monsenhor Expedito) acontece a partir da Estação de Bombeamento 15 (EB 15), localizada no Município de Tangará, a qual bombeia água para a EB 16, essa linha de adução é feita de ferro fundido. Da EB 15 para a EB 16 a adutora tem 28 km de extensão e diâmetro nominal de 200 mm e da EB 16 para a entrada da cidade de Japi (BR- 226) a adutora tem 30,5 km de extensão e diâmetro nominal de 150 mm. Da entrada da cidade até a rede de distribuição a linha de adução é de PVC, com 1.640 m de extensão e diâmetro nominal de 75 mm.

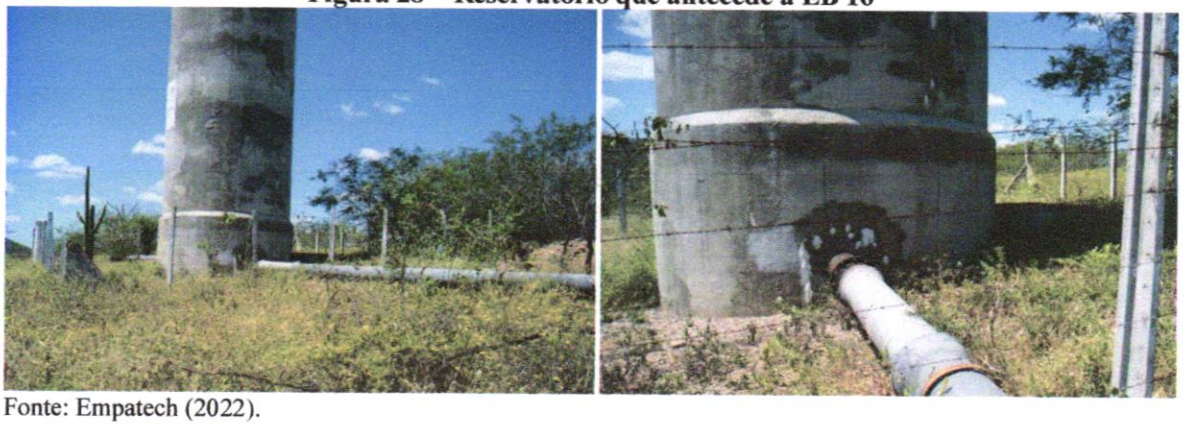
5.1.7 Recalque de água tratada

Como já supracitado, a Estação de Bombeamento 15, localizada no Município de Tangará, recalca água para a Estação de Bombeamento 16, localizada no Município de Santa Cruz, a qual bombeia água até o reservatório elevado da cidade de Japi. A Figura 27 ilustra essas estações de bombeamento. Vale salientar que a cerca de 620 metros da EB 16 há um reservatório para regularizar a vazão e proteger o conjunto motor-bomba dessa EB (Figura 28).

Figura 27 – Estações de Bombeamento EB 15 e EB 16

Fonte: Empatech (2022)

Figura 28 – Reservatório que antecede a EB 16



Fonte: Empatech (2022).

5.1.8 Reservatório de distribuição

Os reservatórios são as estruturas destinadas a armazenar água para regularizar a vazão do sistema de distribuição, regularizar pressões, dar segurança ao abastecimento e reservar água para incêndio e emergências. Para dimensionamento e escolha de localização, é necessário identificar o tipo, o volume, as tubulações, peças e acessórios e as possíveis áreas de desapropriação, bem como a caracterização geotécnica do local a se implantar o reservatório (TSUTIYA, 2006).

Tsutiya (2006) classifica os reservatórios como enterrados, semienterrados, apoiados e elevados. Reservatórios enterrados são aqueles que estão inteiramente em uma cota inferior à do terreno em que estão localizados, os semienterrados são aqueles que têm pelo menos um terço da altura abaixo da cota do terreno, os apoiados são os que estão localizados na mesma

cota do terreno e os elevados são os que estão a uma cota superior à do terreno em que estão localizados.

No SAA de Japi há um reservatório elevado (Coordenadas UTM 174495 m E/9283695 m S) que recebe as águas da EB 16 e distribui para as residências ligadas a rede de distribuição existente na cidade (Figura 29). O reservatório tem estrutura em concreto armado, forma cônica e capacidade de armazenamento de 100 m³.

O reservatório se encontra em bom estado de conservação, assim como, apresenta pintura e identificação em boas condições. Possui escada de acesso externo, tampa de inspeção, utilizada para realização de limpezas e manutenções, registro na saída do reservatório e extravasor. Não foi possível obter informações sobre o diâmetro das tubulações de entrada e saída do reservatório.

Figura 29 – Reservatório elevado do SAA de Japi

Fonte: Google Earth (2022).

5.1.9 Rede de distribuição

A rede de distribuição e o elemento do SAA composta de tubulações e acessórios, com a finalidade de destinar água tratada aos consumidores em quantidade e pressão adequada. Para escolha do tipo e a instalação da rede de distribuição é necessário verificar o

local dos consumidores e suas demandas, o tipo de tubulação, o tipo do solo e a identificação de travessias de rios, rodovias e ferrovias, bem como a existência de áreas de desapropriação e proteção ambiental (TSUTIYA, 2006).

As tubulações da rede de distribuição podem ser principais ou secundárias, a principal é a tubulação que transporta água da adutora de água tratada para a tubulação secundária, geralmente tem grandes diâmetros, e a tubulação secundária é a tubulação, de menor diâmetro, que abastece diretamente os consumidores do SAA (TSUTIYA, 2006).

A rede de distribuição é classificada em ramificadas, malhada e mista. A rede ramificada é quando a tubulação principal conduz água para a tubulação secundária e essa abastece os consumidores, em um circuito aberto, havendo apenas um sentido da vazão. Por sua vez, a rede malhada é disposta em circuitos fechados, no qual qualquer ponto do sistema pode ser abastecido por diferentes caminhos. Logo as redes mistas possuem características das redes ramificadas e malhadas (TSUTIYA, 2006).

De acordo com o SNIS (2018), a rede de distribuição do SAA de Japi possuía em 2018 1.458 ligações ativas de água, abrangendo 4.962 habitantes (96,97% da população total). É importante salientar que há micromedição na rede de distribuição, com a cobrança pelo serviço de abastecimento de água. As ligações ativas com micromedição (1.447 ligações) representam 99,25% das ligações totais existentes na rede de distribuição de Japi. A Figura 30 ilustra hidrômetros em residências da cidade de Japi.

Figura 30 – Hidrômetros residenciais do SAA de Japi

Fonte: Empatech (2022).

A rede de distribuição da cidade de Japi é de PVC, possui 11,55 km de extensão com diâmetro nominal variando de 50 mm a 75 mm. Não foi possível obter informações sobre a existência de instrumentos instalados ao longo da rede de distribuição. Em relação a frequência de abastecimento de água na cidade, há o abastecimento diário de água nos bairros contemplados com a rede de distribuição.

Para uma melhor caracterização da rede de distribuição do SAA de Japi, foi elaborada a Tabela 22 que contém alguns indicadores do SNIS sobre esta rede. Na Tabela 23 são apresentados alguns indicadores econômico-financeiros e administrativos e indicadores operacionais.

Tabela 22 – Resumo dos indicadores do SNIS sobre a rede de distribuição do SAA de Japi

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
Índice de atendimento total de água: população total abastecida	96,97%	**Índice de faturamento de água:** volume de água faturado	82,31%
Índice de atendimento urbano de água: população urbana abastecida	100%	**Índice de consumo de água:** volume de água consumido	59,24%
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado: volume de água produzido micromedido	58,72%	**Índice de perdas na distribuição:** volume de água perdido na distribuição	40,76%
Índice de micromedição relativo ao consumo: volume de água consumido micromedido	99,13%	**Índice bruto de perdas lineares:** volume de água perdido na rede de distribuição	24,91 m³/dia.km
Índice de hidrometração: quantidade de ligações micromedidas	99,24%	**Índice de perdas por ligação:** volume de água perdido por ligação ativa	198,91 L/lig.dia
Consumo médio de água por economia: consumo de água por economia ativa	8,79 m³/mês.eco	**Consumo médio per capita:** consumo de água por habitante atendido com abastecimento de água	85,08 L/hab.dia
Consumo micromedido por economia: consumo de água micromedido por economia ativa	8,78 m³/mês.eco	**Consumo de água faturado por economia:** volume de água faturado por economia ativa	12,22 m³/mês.eco
Volume de água disponibilizado por economia: volume de água disponível por economia	14,84 m³/mês.eco		

ativa			

Fonte: SNIS (2018).

Tabela 23 – Resumo de indicadores econômico-financeiros e administrativos do SAA de Japi

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	723,25 eco./fun.	**Índice de evasão de receitas**	15,14%
Despesa total com os serviços de água por m³ faturado	10,41 R$/m³	**Indicador de desempenho financeiro**	38,24%
Tarifa média praticada: nos serviços de água e esgoto	3,98 RS/m³	**Tarifa média de água:** praticada nos serviços de abastecimento de água	3,98 R$/m³
Tarifa média de esgoto: praticada nos serviços de esgotamento sanitário	-	**Índice de produtividade:** funcionários próprios por 1.000 ligações de água	1,38 fun./1.00o lig.
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total equivalente	630,88 eco./fun. eqv.	**Quantidade equivalente de pessoal total**	2,29%
Índice da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços de água e esgoto	12,51%	**Despesa de exploração por m³ faturado**	5,55 R$/m³
Despesa de exploração por economia	813,23 R$/ano.eco.	**Despesa média anual por empregado**	120.479,93 R$/fun.
Margem de despesa de exploração	139,27%	**Margem da despesa com pessoal próprio**	28,53%
Margem da despesa com pessoal total equivalente	32,71%	**Margem do serviço da dívida**	1,55%
Margem das outras despesas de exploração	6,96%	**Índice de suficiência de caixa**	81,55%
Índice de produtividade de pessoal total	630,88 lig./fun.	**Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração**	20,48%
Participação da despesa com pessoal total nas despesas de exploração	23,48%	**Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração**	63,79%
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	0,00%	**Participação das outras despesas nas despesas de exploração**	5,00%
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	96,76%	**Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total**	-
Participação da receita operacional indireta na	3,24%	**Índice de produtividade:** funcionários próprios por	1,38 fun./1.000 lig.

receita operacional total		1.000 ligações de água e esgoto	
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	53,11 dias	**Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto**	0,47 R$/kWh

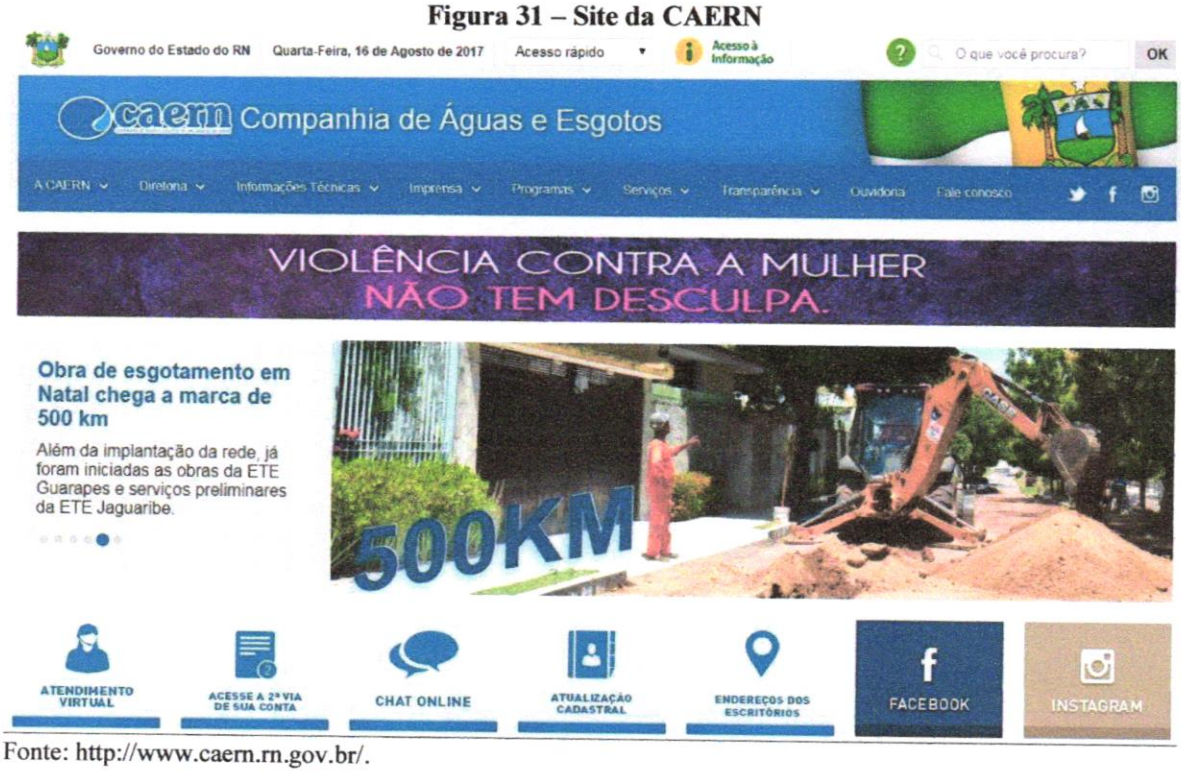
Fonte: SNIS (2018).

O cenário brasileiro de perdas de água no setor de saneamento é bastante problemático. A média brasileira de perdas de água é de aproximadamente 40% (incluindo perdas reais e aparentes), mas em algumas empresas de saneamento essas perdas superam 60%. O elevado índice de perdas de água reduz o faturamento das empresas e, consequentemente, sua capacidade de investir e obter financiamentos. Além disso, gera danos ao meio ambiente na medida em que obriga as empresas de saneamento a buscarem novos mananciais. Em Japi, o índice de perdas é inferior à média brasileira chegando a 27,92%. O consumo per capita do Município é de 97,56 L/hab.dia e contém 30 consumidores especiais (SNIS, 2015).

De acordo com o SNIS (2015), no ano de 2015 não foram registradas paralisações e interrupções sistemáticas. Entretanto, houve 639 registros de reclamações ou solicitações de serviços vindas dos consumidores e 488 deles foram executadas. É importante salientar que atualmente, a distribuição de água no SAA de Japi é realizada um dia sim e dois não.

Para uma melhor interação entre a concessionária e os consumidores, a mesma disponibiliza um canal na internet (Figura 31) através do site www.caern.rn.gov.br, que permite que os usuários entrem em contato com a concessionária, por meio das opções "Ouvidoria, Fale Conosco, Atendimento Virtual, Acesse a 2ª Via de Sua Conta, Chat Online e Atualização Cadastral".

Figura 31 – Site da CAERN



Fonte: http://www.caern.rn.gov.br/.

Nas comunidades rurais a distribuição de água se dá através de carros-pipa, da Operação Pipa, armazenadas em cisternas coletivas e individuais (Figura 32).

Figura 32 – Carros-pipa utilizados no abastecimento de água da zona rural de Japi

Fonte: Empatech (2022).

5.1.9.1 Estrutura de tarifação e índice de inadimplência

A CAERN possui tarifação para cobrança da água para as seguintes classes de consumo: residencial social, residencial popular e residencial (Tabela 24), comercial, industrial e pública (Tabela 25). A política tarifária residencial, cobra um valor fixo de R$ 35,01 para todas as economias que consumirem até 10 m^3 e vai realizando acréscimos na tarifa à medida que o consumo aumenta, as tarifas e suas respectivas faixas de consumo, além das classes de consumo.

Tabela 24 – Tarifa residencial de cobrança da água

Política tarifária residencial social	
Faixas	Tarifa
Até 10 m^3	Tarifa mínima de 7,06
Entre 11 m^3 e 15 m^3	Mais 3,90 R$/$m^3$
Entre 16 m^3 e 20 m^3	Mais 4,61 R$/$m^3$
Entre 21 m^3 e 30 m^3	Mais 5,20 R$/$m^3$
Entre 31 m^3 e 50 m^3	Mais 5,98 R$/$m^3$
Entre 51 m^3 e 100 m^3	Mais 7,75 R$/$m^3$
Maior que 100 m^3	Mais 8,81 R$/$m^3$
Política tarifária residencial popular	
Faixas	Tarifa
Até 10 m^3	Tarifa mínima de 22,24
Entre 11 m^3 e 15 m^3	Mais 3,90 R$/$m^3$
Entre 16 m^3 e 20 m^3	Mais 4,61 R$/$m^3$
Entre 21 m^3 e 30 m^3	Mais 5,20 R$/$m^3$
Entre 31 m^3 e 50 m^3	Mais 5,98 R$/$m^3$
Entre 51 m^3 e 100 m^3	Mais 7,75 R$/$m^3$
Maior que 100 m^3	Mais 8,81 R$/$m^3$
Política tarifária residencial	
Faixas	Tarifa
Até 10 m^3	Tarifa mínima de 35,01
Entre 11 m^3 e 15 m^3	Mais 3,90 R$/$m^3$
Entre 16 m^3 e 20 m^3	Mais 4,61 R$/$m^3$
Entre 21 m^3 e 30 m^3	Mais 5,20 R$/$m^3$
Entre 31 m^3 e 50 m^3	Mais 5,98 R$/$m^3$
Entre 51 m^3 e 100 m^3	Mais 7,75 R$/$m^3$
Maior que 100 m^3	Mais 8,81 R$/$m^3$

Fonte: CAERN (2016).

Tabela 25 – Tarifa comercial, industrial e pública de cobrança da água

Política tarifária comercial	
Faixas	Tarifa
Até 10 m^3	Tarifa mínima de 53,86
Entre 11 m^3 e 15 m^3	Mais 6,80 R$/$m^3$
Entre 16 m^3 e 20 m^3	Mais 7,29 R$/$m^3$

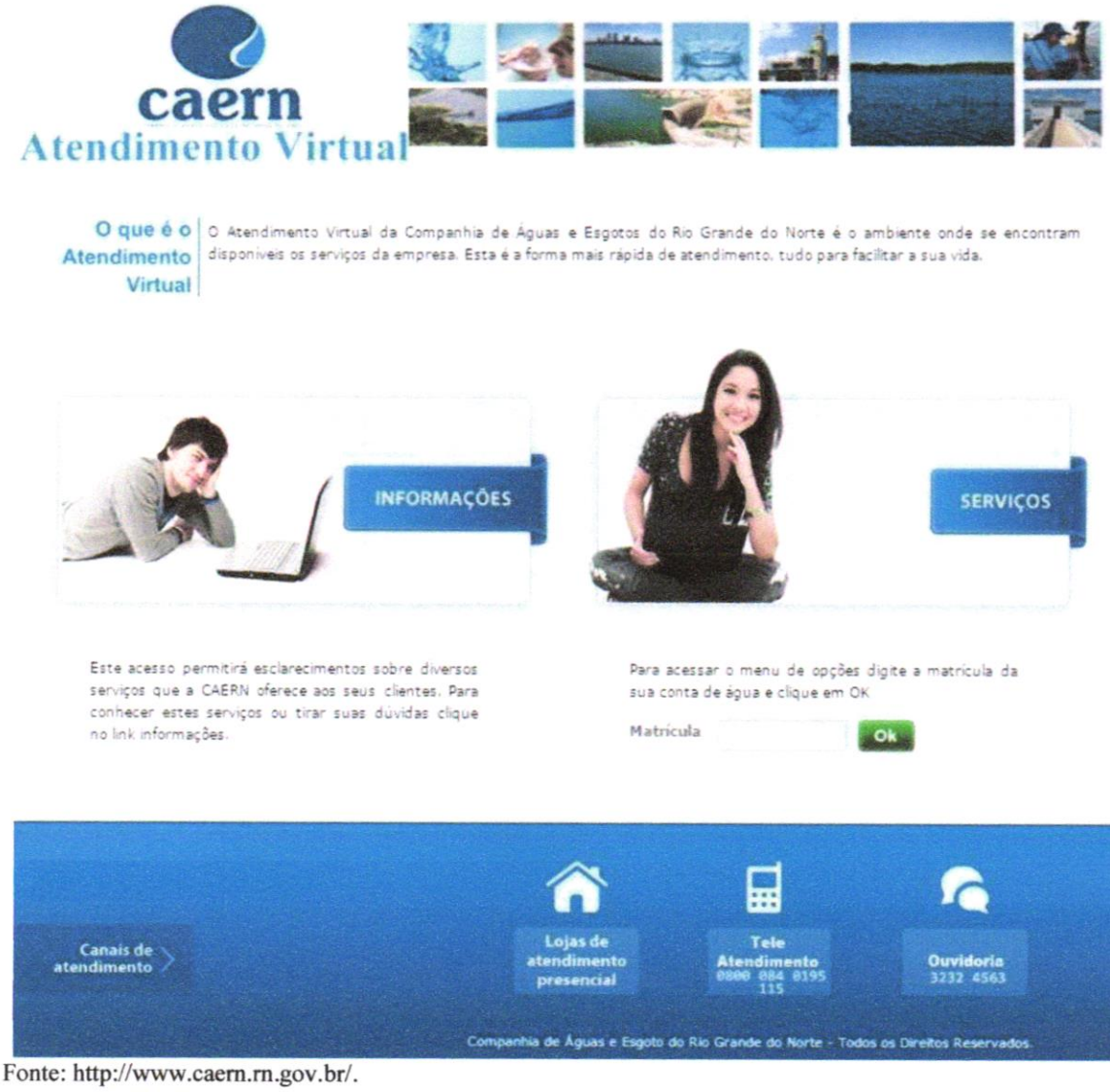
Entre 21 m³ e 30 m³	Mais 8,81 R$/m³
Entre 31 m³ e 50 m³	Mais 8,81 R$/m³
Entre 51 m³ e 100 m³	Mais 8,81 R$/m³
Maior que 100 m³	Mais 8,81 R$/m³
Política tarifária industrial	
Faixas	Tarifa
Até 20 m³	Tarifa mínima de 117,47
Entre 21 m³ e 30 m³	Mais 9,68 R$/m³
Entre 31 m³ e 50 m³	Mais 9,68 R$/m³
Entre 51 m³ e 100 m³	Mais 9,68 R$/m³
Maior que 100 m³	Mais 9,68 R$/m³
Política tarifária pública	
Faixas	Tarifa
Até 20 m³	Tarifa mínima de 112,57
Entre 21 m³ e 30 m³	Mais 9,68 R$/m³
Entre 31 m³ e 50 m³	Mais 9,68 R$/m³
Entre 51 m³ e 100 m³	Mais 9,68 R$/m³
Maior que 100 m³	Mais 9,68 R$/m³

Fonte: CAERN (2016).

Por sua vez, o índice de inadimplência para o Município de Japi não foi disponibilizado pela CAERN, pois não há um controle especificamente para o município. No entanto, no Estado, a CAERN possui um índice de inadimplência que está em torno de 9% a 12%. Para resolver esse impasse, a CAERN possui um programa de negociação de dívidas. Iniciada em 2015, uma campanha de incentivo à quitação de débitos anteriores a 1º de janeiro deste mesmo ano, a qual era possível dispensar ou realizar descontos nas multas acumuladas ou optar por parcelamento.

Dados sobre as paralisações, interrupções programadas, economias atingidas por paralisações ou interrupções e as durações das paralisações e interrupções não foram disponibilizadas pela concessionária e nem foram apresentadas no SNIS. Contudo, o SNIS (2014) apresenta que no ano de 2014, houveram 639 reclamações ou solicitações de serviços e 488 serviços executados. Torna-se importante ressaltar, no entanto, que a concessionária disponibiliza um call center, que funciona 24 horas por dia, durante todos os dias da semana, através do número 115, também possui a ouvidoria para manter diálogo com os clientes, através do telefone (84) 3232-4562. A Figura 33 ilustra o canal na internet que representa o Atendimento Virtual da CAERN.

Figura 33 – Atendimento Virtual da CAERN



Fonte: http://www.caern.rn.gov.br/.

5.1.9.2 Análise e avaliação dos consumos por setores

Os setores relevantes no consumo de recursos hídricos no Município de Japi são o de abastecimento humano, abastecimento animal e de irrigação. Os setores industrial e turístico não possuem consumo expressivo, pois no município não há indústrias e o setor turístico não é explorado, havendo apenas eventos de alcance local, como a festa do padroeiro São Sebastião.

Dos setores consumidores relevantes do Município, apenas o setor de abastecimento humano é monitorado. Os dados de monitoramento são disponibilizados no SNIS (2018), sendo verificado que o consumo médio per capita da população de Japi é de 85,08 L/hab.dia, valor abaixo da quantidade mínima de água recomendada pela Organização Mundial da Saúde. O volume de água produzido pela concessionária em Japi é 257.660 m³/ano, sendo 152.640 m³/ano consumido. Em relação as economias, há 1.458 economias ativas, das quais 1.434 são residenciais e 24 são consumidores especiais, economias comerciais e públicas.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (PERHRN) apresenta as demandas previstas para os anos 2000, 2010 e 2020 para cada bacia hidrográfica do Estado, considerando dois cenários diferentes, um ano normal e um ano seco. No ano normal, considerou-se as disponibilidades provenientes de um ano de pluviometria média e no ano seco, considerou-se que as disponibilidades são bastante reduzidas face à falta ou redução drástica do índice pluviométrico (SEMARH, 1998). O Município de Japi está inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas do Rio Jacu e do Rio Trairi, sendo descrito abaixo a análise e avaliação dos consumos por setores para ambas as bacias.

De acordo com as estimativas do PERHRN (1998), a demanda para abastecimento humano no ano de 2010 para a Bacia Hidrográfica do Rio Jacu seria de 1.414.855 m³, sendo 910.230 m³ para a zona urbana e 504.625 m³ para a zona rural, considerando um ano normal. E, considerando o ano de 2010 como um ano seco, a demanda para abastecimento humano seria de 5.195.276 m³, sendo 4.828.980 m³ para a zona urbana e 366.296 m³ para a zona rural. Entretanto, nem toda a demanda de abastecimento seria suprida neste ano, sendo 89% suprida na zona urbana e 100% na zona rural, em ano normal e 76% para a zona urbana e 86% para a zona rural, em ano seco. Em relação a dessedentação animal, no ano de 2010 a demanda seria 100% suprida para ano normal e para um ano seco, apenas 80% da demanda seria suprida.

Já para a Bacia Hidrográfica Trairi, a demanda para abastecimento humano no ano de 2010 seria de 5.973.760 m³, sendo 5.264.775 m³ para a zona urbana e 708.985 m³ para a zona rural, tanto para ano normal quanto seco. Entretanto, nem toda a demanda de abastecimento seria suprida neste ano, sendo 93% suprida na zona urbana e 99% na zona rural, em ano normal e 91% para a zona urbana e 98% para a zona rural, em ano seco. Em relação a dessedentação animal, no ano de 2010 a demanda seria 100% suprida para ano normal e para um ano seco, 97% da demanda seria suprida. A demanda para irrigação no ano

de 2010 seria 100% suprida, tanto para ano normal quanto ano seco, para as duas bacias hidrográficas. As Tabelas 26 e 27 apresentam as estimativas da demanda de água por setores para os anos 2000, 2010 e 2020 das Bacias Hidrográficas do Rio Jacu e Trairi, respectivamente.

Ainda de acordo com o PERHRN (1998), o Município de Japi não supriria seu abastecimento humano nos anos de 2000, 2010 e 2020, sendo as demandas supridas apenas em 79%, 65% e 57%, respectivamente, independente se o ano for normal ou seco (Tabela 28).

Tabela 26 – Estimativas da demanda de água por setores da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu

ANO NORMAL									
Demanda	2000			2010			2010		
	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)
DAU	4.207.029	3.499.124	83	910.230	812.946	89	938.331	803.654	86
DAR	464.054	441.692	95	504.625	504.625	100	496.613	496.613	100
DA	1.048.466	1.046.737	100	682.668	682.668	100	682.668	682.668	100
DIR	617.357	617.357	100	617.357	617.357	100	617.357	617.357	100
ANO SECO									
Demanda	2000			2010			2010		
	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)	Requerido (m³/ano)	Suprido (m³/ano)	Suprido (%)
DAU	4.207.029	3.499.124	83	4.828.980	3.661.064	76	5.173.246	3.755.214	73
DAR	464.054	395.911	85	366.296	316.772	86	283.620	251.226	89
DA	1.048.466	836.570	80	1.048.466	836.570	80	1.048.466	836.570	80
DIR	617.357	617.357	100	617.357	617.357	100	617.357	617.357	100

Fonte: Adaptado SEMARH (1998).
DAU = Demanda de Abastecimento Humano Urbano, DAR = Demanda de Abastecimento Humano Rural, DA = Dessedentação Animal, DIR = Demanda de Irrigação.

Tabela 27 – Estimativas da demanda de água por setores da Bacia Hidrográfica Trairi

ANO NORMAL									
Demanda	**2000**			**2010**			**2010**		
	Requerido (m³/ano)	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**	**Requerido (m³/ano)**	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**	**Requerido (m³/ano)**	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**
DAU	4.125.988	4.100.712	99	5.264.775	4.913.583	93	6.192.883	5.321.751	86
DAR	757.809	757.809	100	708.985	703.531	99	683.254	680.188	100
DA	1.050.932	1.050.932	100	1.050.932	1.050.932	100	1.050.932	1.050.932	100
DIR	5.484.396	5.484.396	100	10.179.683	10.179.683	100	14.874.969	14.874.969	100
ANO SECO									
Demanda	**2000**			**2010**			**2010**		
	Requerido (m³/ano)	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**	**Requerido (m³/ano)**	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**	**Requerido (m³/ano)**	**Suprido (m³/ano)**	**Suprido (%)**
DAU	4.125.988	3.980.451	96	5.264.775	4.774.458	91	6.192.883	5.186.304	84
DAR	757.809	739.413	98	708.985	692.089	98	683.254	673.629	99
DA	1.050.932	1.040.691	99	1.050.932	1.019.530	97	1.050.932	1.008.433	96
DIR	5.484.396	5.484.396	100	10.179.683	10.179.683	100	14.874.969	14.376.308	97

Fonte: Adaptado SEMARH (1998).
DAU = Demanda de Abastecimento Humano Urbano, DAR = Demanda de Abastecimento Humano Rural, DA = Dessedentação Animal, DIR = Demanda de Irrigação.

Tabela 28 – Nível de atendimento de água para a sede municipal de Japi

Município	ANO NORMAL			ANO SECO		
	2000	2010	2020	2000	2010	2020
Japi	79%	65%	57%	79%	65%	57%

Fonte: Adaptado SEMARH (1998).

Como supracitado, o Município possui 23 mananciais subterrâneos, dos quais 32% são utilizados no abastecimento humano primário (água para beber), 36% são utilizados no abastecimento humano secundário (água de consumo humano para uso geral) e 32% são utilizados no abastecimento animal.

5.1.9.3 Balanço entre consumos e demandas do abastecimento de água

Segundo o SNIS (2018), o consumo médio per capita da população de Japi é de 85,08 L/hab.dia. Logo, realizando uma extrapolação para todo o município no ano de 2018, o consumo deveria ser de 158.904,34 m³. Contudo, devido às perdas e a porcentagem da população ainda não abastecida pela concessionária, no ano de 2018, o consumo foi de apenas 52.560,00 m³, indicando um déficit no abastecimento humano de 106.344,34 m³ ou 66,92% da demanda total para esse consumo médio per capita. Todavia, para um consumo médio per capita de 150 L/hab.dia, consumo médio para uma cidade do porte de Japi, o déficit seria de 280.155,75 m³ ou 81,23% da demanda total.

O PERHRN (1998) realizou um balanço da oferta e demanda hídrica das bacias hidrográficas e dos municípios do Estado do Rio Grande do Norte, sendo apresentado na Tabela 29 o déficit hídrico das Bacias Hidrográficas do Rio Jacu e Trairi e do Município de Japi para cada setor de consumo. A Bacia Hidrográfica Trairi não apresenta déficit hídrico em nenhum dos setores de consumo, e a Bacia Hidrográfica do Rio Jacu não apresenta déficit hídrico para os setores de abastecimento humano rural e irrigação. Contudo, para o Município de Japi não há o estudo do déficit hídrico para todos os setores de consumo, apresentando apenas o déficit total.

Tabela 29 – Estimativas do déficit de água por setores

BACIA HIDROGRÁFICA/MUNICÍPIO	DEMANDA	ANO NORMAL (m³/ano)	ANO SECO (m³/ano)
Bacia Hidrográfica Rio Jacu	DHAU	80.561	80.541,8
	DHAR	-	-
	DHA	-	2.921,2
	DHIR	-	-
	TOTAL	**80.561**	**83.463**
Bacia Hidrográfica Trairi	DHAU	-	-
	DHAR	-	-
	DHA	-	-
	DHIR	-	-
	TOTAL	**-**	**-**
Município de Japi	DHAU	-	-
	DHAR	-	-
	DHA	-	-
	DHIR	-	-
	TOTAL	**-**	**2.902**

Fonte: Adaptado SEMARH (1998).
DHAU = Déficit Hídrico de Abastecimento Humano Urbano, DHAR = Déficit Hídrico de Abastecimento Humano Rural, DHA = Déficit Hídrico de Dessedentação Animal, DHIR = Déficit Hídrico de Irrigação.

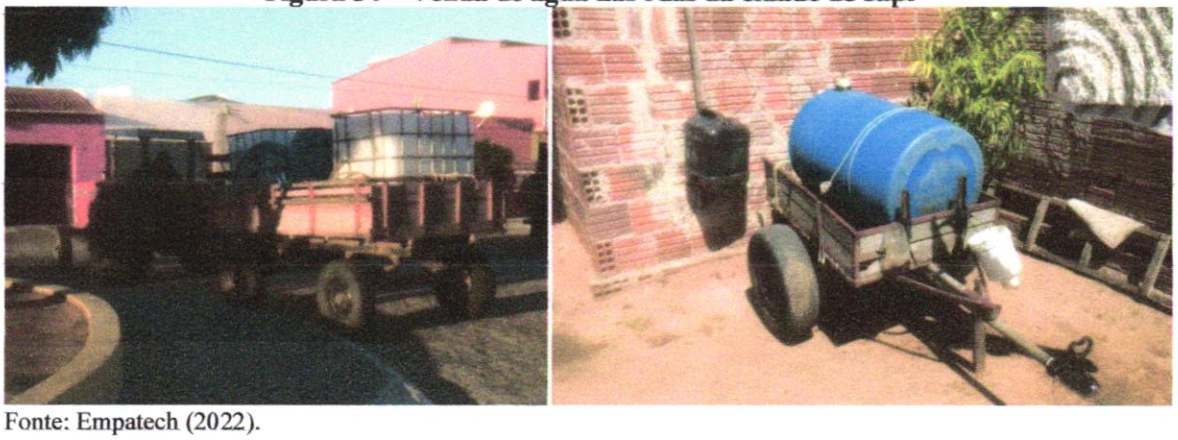
5.1.10 Especificidades no setor de mobilização A

O setor de mobilização A é composto pela zona urbana de Japi e comunidades rurais adjacentes (Pedra Petra, Barra do Japi, Pedrez, Várzeas, Bezerra, Picada da Barra, Borges, Tubiba, Barroso, Letreiro e Malhada da Cruz). Este setor de mobilização é abastecido por mananciais superficial e subterrâneo, águas meteóricas e carros-pipa (estes abastecem cisternas).

O manancial responsável pelo abastecimento de água da zona urbana de Japi é a Lagoa do Bonfim, localizada no Município de Nísia Floresta, esta tem capacidade máxima de 84.268.200 m³, sendo seu volume atual de 44.601.544,00 m³ (52,93%). A Lagoa do Bonfim é responsável pelo abastecimento de 30 municípios, incluindo Japi. A água é aduzida até Japi através da Adutora Monsenhor Expedito e das Estações de Bombeamento 15 e 16. A EB 15 localiza-se no Município de Tangará, assim como a Estação de Tratamento de Água que trata a água que chega até Japi. E a EB 16 está localizada no Município de Santa Cruz, a qual possui um sistema de cloração. Da EB 16 a água é aduzida até o reservatório elevado da cidade de Japi. De acordo com o SNIS (2015), em 2015 a rede de distribuição possuía 1.214

ligações ativas de águas, destas 1.202 possuíam micromedição, sendo a CAERN a responsável pelos serviços de abastecimento de água na cidade de Japi. Atualmente, o abastecimento de água na cidade é realizado alternando entre um dia sim e dois não. Além da água da rede de distribuição, em Japi há a venda de água, por vendedores avulsos, nas ruas da cidade (Figura 34). Estas são armazenadas em pequenos reservatórios e/ou caixas d'água nas próprias residências, assim como as águas meteóricas.

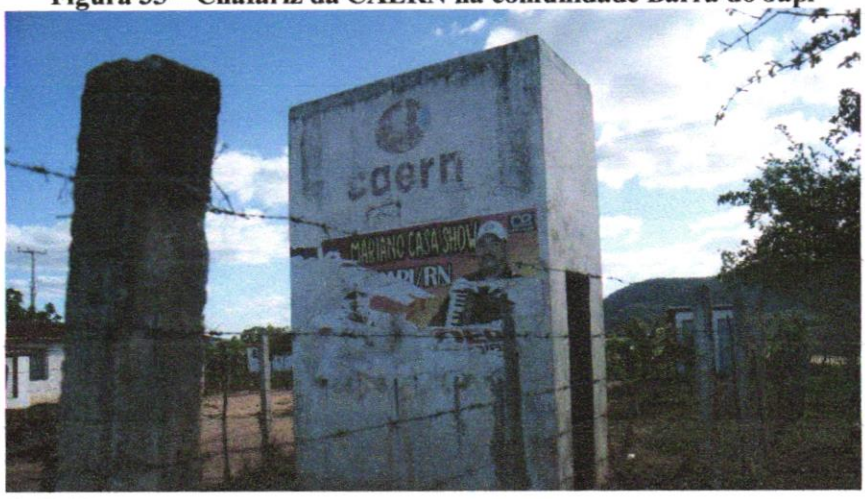
Figura 34 – Venda de água nas ruas da cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

A comunidade Barra do Japi é abastecida por um chafariz da CAERN, localizado na própria comunidade, o qual consiste na descarga da Adutora Monsenhor Expedito que abastece a cidade de Japi (Figura 35). Alguns residentes desta comunidade transportam água para suas residências através de veículos de tração animal (Figura 36). Assim como nas demais comunidades rurais deste setor de mobilização, as águas meteóricas são armazenadas em cisternas individuais (Figura 37).

Figura 35 – Chafariz da CAERN na comunidade Barra do Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 36 – Veículos de tração animal utilizados no transporte de água na comunidade Barra do Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 37 – Cisterna individual utilizada para o armazenamento de águas meteóricas na comunidade Barra do Japi

Fonte: Empatech (2022).

5.1.11 Especificidades no setor de mobilização B

O setor de mobilização B é composto pelas comunidades Queimadas, Barbaço, Barbaço II e III, Milagres e Bonito. Neste setor de mobilização, o abastecimento de água se dá por meio da distribuição de água, através de carros-pipa da Operação Pipa, em cisternas comunitárias. Ao todo, neste setor de mobilização, são atendidas pela Operação Pipa oito (8) (8) cisternas comunitárias, as quais tem suas características apresentadas no Quadro 4 e nas Figuras 38 e 39. Além das cisternas comunitárias, neste setor de mobilização há a utilização de cisternas individuais. A Figura 40 ilustra a forma que os residentes destas comunidades transportam água até suas residências.

Na comunidade Queimadas também é utilizado como ponto de abastecimento o açude da comunidade (Figura 41). No ano de 2017 foi perfurado um poço ao lado deste açude, entretanto, este poço ainda não se encontra em funcionamento (Figura 42).

Quadro 4 – Localização das cisternas comunitárias do setor de mobilização B

Cisterna	Comunidade	Coordenadas UTM
01	Queimadas	187006 m E/9277432 m S
02		187032 m E/9277414 m S
03		187038 m E/9277435 m S
04		186980 m E/9277945 m S
05	Barbaço I	187619 m E/9278057 m S

06		187684 m E/9278353 m S
07	Barbaço II	188593 m E/9279437 m S
08	Barbaço III	190131 m E/9278736 m S

Fonte: Empatech (2022).

Figura 38 – Localização das cisternas comunitárias do setor de mobilização B

Fonte: Google Earth (2017).

Figura 39 – Cisternas utilizadas no abastecimento de água do setor de mobilização B

Fonte: Empatech (2022).

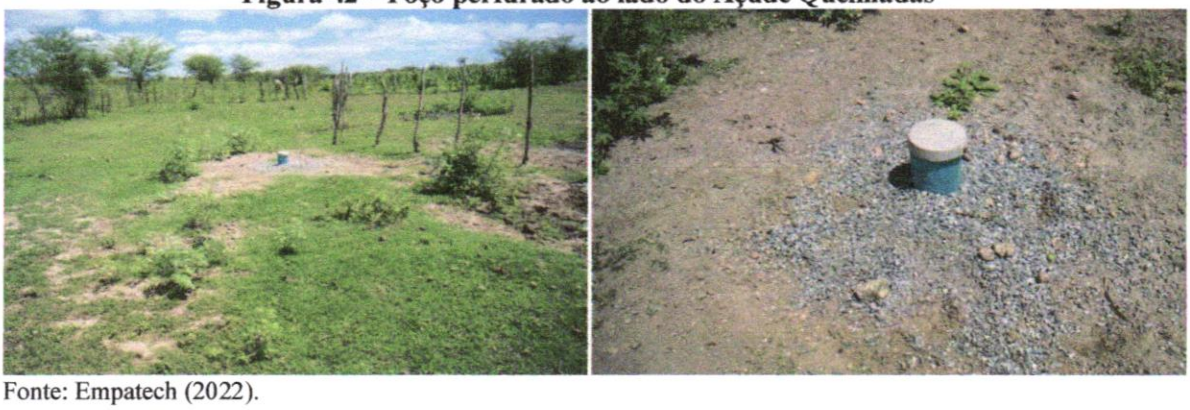
Figura 40 – Forma de transporte da água das cisternas até as residências das comunidades do setor de mobilização B

Fonte: Empatech (2022).

Figura 41 – Açude Queimadas

Fonte: Google Earth (2017) e Empatech (2022).

Figura 42 – Poço perfurado ao lado do Açude Queimadas



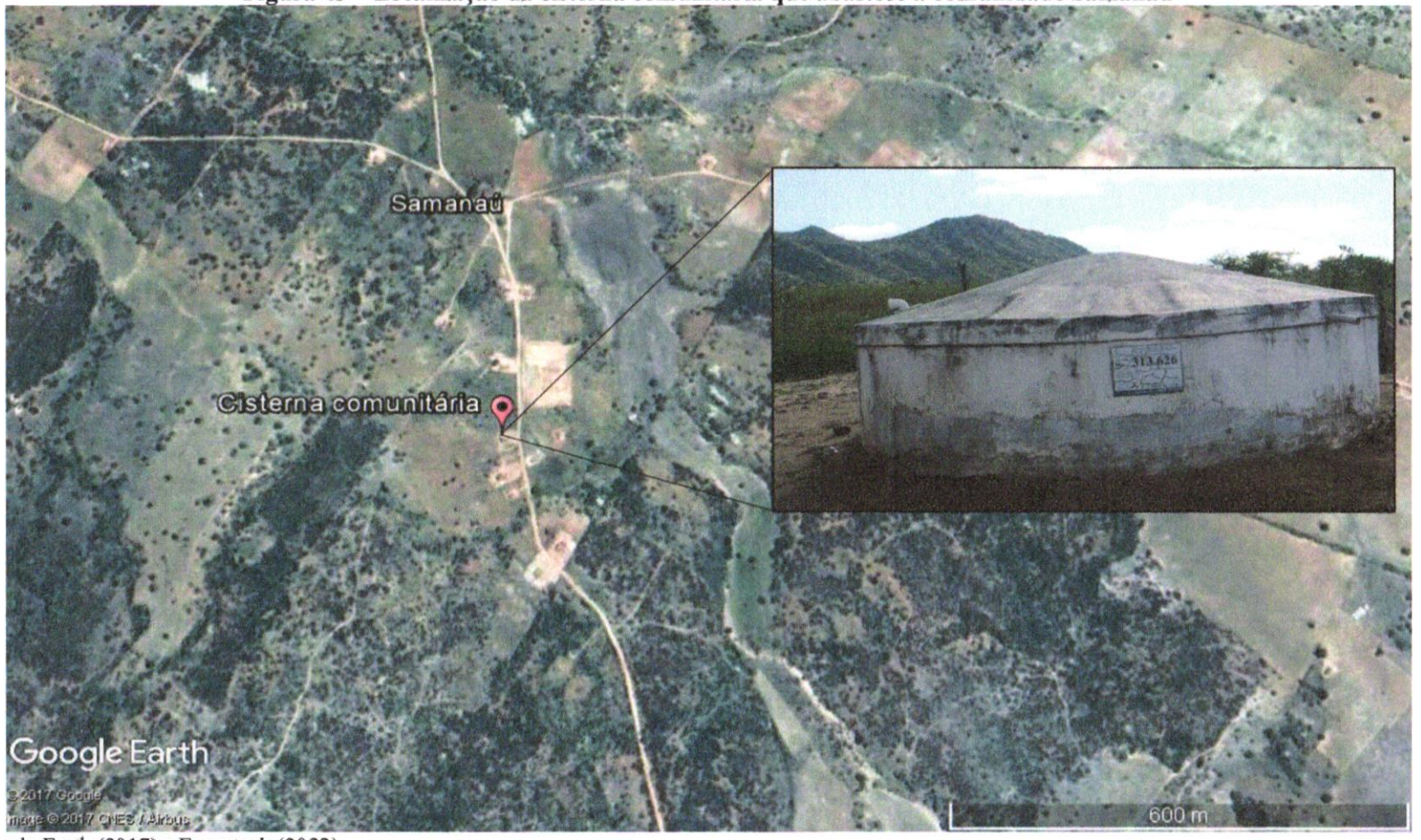
Fonte: Empatech (2022).

5.1.12 Especificidades no setor de mobilização C

O Setor de mobilização C é composto pelas comunidades Samanaú, Salgado de Cima, Salgado do Meio, Salinas, Alazão, Arisco, Favela, Ipueira, Canoas, Sagu, Jacu e Salgado. Este setor de mobilização é abastecido por manancial superficial, águas meteóricas e carros-pipa.

Na comunidade Samanaú tem uma cisterna comunitária que abastece toda a comunidade, esta recebe água de carros-pipa da Operação Pipa (Figura 43). Além da cisterna comunitária, neste setor de mobilização há a utilização de cisternas individuais (Figura 44). A Figura 45 ilustra a forma que os residentes desta comunidade transportam água até suas residências. Nesta comunidade utiliza-se para usos menos nobre e para dessedentação animal o Açude Samanaú, localizado na própria comunidade (Figura 46).

Figura 43 – Localização da cisterna comunitária que abastece a comunidade Samanaú



Fonte: Google Earth (2017) e Empatech (2022).

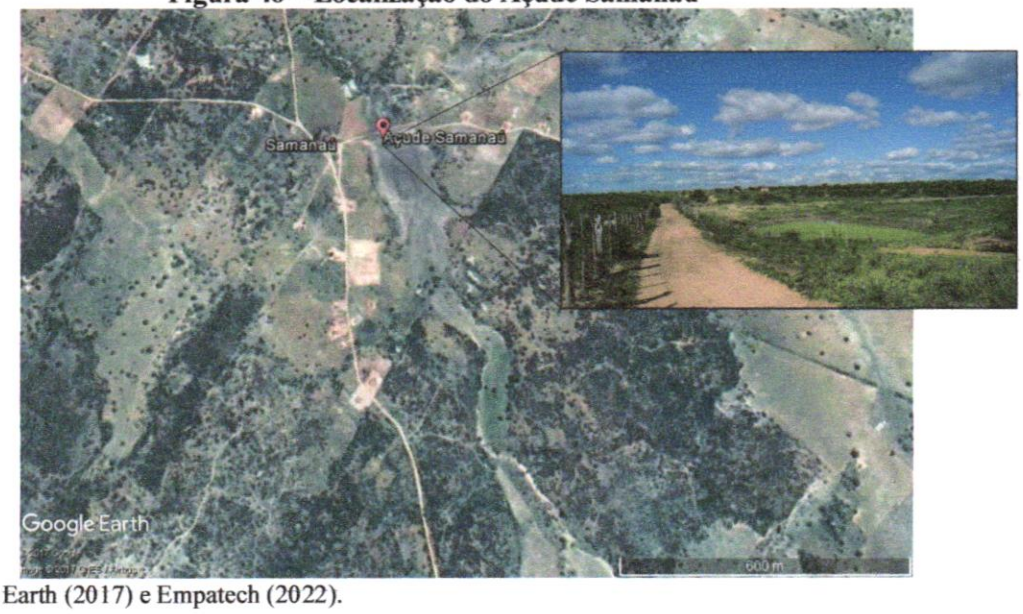
Figura 44 – Cisternas individuais da comunidade Samanaú

Fonte: Empatech (2022).

Figura 45 – Forma de transporte da água das cisternas até as residências da comunidade Samanaú

Fonte: Empatech (2022).

Figura 46 – Localização do Açude Samanaú



Fonte: Google Earth (2017) e Empatech (2022).

5.1.14 Análise crítica do abastecimento de água do município de Japi

Institucionalmente, o abastecimento de água se encontra bastante comprometido, pois apesar de existir a delegação da prestação de serviço pela CAERN, não há nenhum contrato entre a prestadora de serviço e o titular do abastecimento de água, regulamentando a forma como o serviço deve ser prestado e os investimentos que devem ser realizados para alcançar a universalização e a melhoria da qualidade do serviço prestado. Também há problemas na fiscalização do serviço, pois não há órgão de fiscalização atuando ativamente, uma vez que não foi verificado nenhum trabalho de vigilância da qualidade da água, muito menos de vigilância das atividades realizadas em cada etapa do sistema de abastecimento de água e das soluções alternativas.

O planejamento nunca foi realizado por parte do titular do saneamento básico, apenas a concessionária realiza seu próprio planejamento de manutenção, expansão e melhoria de sua prestação de serviço, que coincidentemente não possui nenhuma atividade para o município de Japi para os próximos 20 anos. Logo, não há Plano Diretor de Abastecimento de Água no município de Japi, há apenas um planejamento para a bacia hidrográfica que abastece o município.

A saúde financeira do SAA de Japi não é boa, pois em suma, o sistema apenas gera prejuízo a concessionária.

Com relação aos mananciais utilizados no SAA de Japi foi verificado uma série de problemas relacionados a limitações quantitativas e qualitativas, bem como de gestão. Foi verificado que nenhum dos mananciais locais utilizados possui outorga e nem enquadramento, logo não há nenhum controle do uso desses mananciais, prejudicando a quantidade e a qualidade da água disponibilizada. Também foi verificado que a Lagoa do Bonfim, embora forneça um volume adequado para o município de Japi, pode vir a não ser suficiente em para suprir as necessidades da população do município, embora seu volume tenha se mantido constante ao longo dos últimos anos.

A captação de água bruta, a adução e recalque de água bruta e tratada e a reservação de água tratada estão se tornando insuficientes, pois a distribuição de água com boa qualidade é feita apenas na zona urbana, deixando a zona rural dependente de carros pipas e de outras alternativas para suprir a necessidade de água.

O tratamento utilizado no SAA é adequado, levando em conta que a qualidade da água da Lagoa do Bonfim é boa e não requer um tratamento complexo, fato que é validado pelos bons resultados relacionadas aos valores de IQA e IET e outros parâmetros físico-químicos. Vale salientar que a água tratada vem da estação de tratamento localizado no município vizinho de Tangará/RN, e passa pelo processo de cloração na Estação de Bombeamento 16 (EB 16) antes de ser distribuída.

Na rede de distribuição existem poucos problemas de perdas, chegando a menos de 27,92%, e atende a 97% da população atendida. Em relação a micromedição não há problemas, visto que existem 1.447 de ligações ativas que representam 99,25% da rede de distribuição, no entanto isso não significa que seja necessário promover melhorias o sistema. A rede de distribuição necessita ser estendida, pois toda Zona Urbana do município possui abastecimento por rede, que é a mais segura forma de abastecimento, devido aos novos loteamentos que estão sendo instalados no município. Todavia, para estender a rede de distribuição e garantir o abastecimento com qualidade são necessários o aumento da capacidade de todo o SAA.

Como apresentado anteriormente o município de Japi, possui um sistema simplificado de abastecimento, com base em águas subterrâneas armazenadas em

reservatórios e distribuídas por rede independente. Esse sistema apresenta problemas quanto a quantidade e a qualidade da água distribuída, a quantidade de água fornecida é prejudicada devido aos problemas piezométricos de localização dos reservatórios, além de ligações clandestinas no sistema. Por outro lado, a qualidade da água distribuída é comprometida devido à falta de tratamento da água, que nunca foi instalada no sistema simplificado, apresentando água com alta salinidade, impossibilitando o uso para dessedentação e preparação de alimentos.

As soluções alternativas coletivas são caracterizadas pelos conjuntos de poços perfurados ao longo do município. A qualidade da água fornecida, embora não seja a mais adequada segundos os padrões de potabilidade, serve para suprir algumas demandas na zona rua, sendo necessário buscar soluções para tornar essa água potável e ampliar o seu uso.

Por fim, existem ainda as soluções alternativas individuais, caracterizadas pelas cisternas que armazenam água meteóricas e de carros-pipa. Essas águas são de boa qualidade e abastecem principalmente a Zona Rural do município. No entanto, não fornecem água durante todo o ano, sendo necessário a população comprar carros-pipa que trazem água da rede de distribuição principal. Desta forma, recomenda-se que para comunidades difusas onde não há a viabilidade técnica e/ou econômica da instalação de rede de distribuição, é necessário que haja uma associação do uso de cisternas, para garantir água de qualidade para toda a população rural, durante todo o ano.

6.0 INFRAESTRUTURAS DE ESGOTAMENTO SANITÀRIO

6.1 Planos diretores

Os municípios estão sujeitos a uma variação populacional que depende das características de crescimento socioeconômico em seu território, e independente da intensidade deste acréscimo ou decréscimo, a gestão municipal deve estar preparada e munida de ferramentas técnicas para suprir as necessidades da população atual e da demanda futura. Japi não possuí Plano Diretor de Esgotamento Sanitário que seria uma ferramenta de planejamento técnico destinado a transformar a realidade existente em direção a objetivos previamente estabelecidos.

6.2 Descrição e análise crítica dos Sistemas de Esgotamento atuais

O sistema de esgotamento sanitário no Município de Japi é rudimentar e incipiente, alcançando pequena parcela da população, não havendo um sistema separador absoluto, o que acarreta ligações clandestinas no sistema de drenagem urbana. Devido a essas características as etapas subsequentes como transporte, recalque, tratamento e disposição final são prejudicadas, realidade essa, que é vivenciada tanto na sede quanto nas comunidades. Diante de tal realidade a população recorre a alternativas individuais para destinação de seus esgotos, que consistem em fossas, na maioria das vezes rudimentares, e sumidouros. Em Japi, de acordo com os dados do IBGE (2010a), são registrados 1.595 domicílios particulares permanentes, sendo que 1.235 estão na zona urbana e 364 na zona rural. Ao avaliar o tipo de destinação dada aos esgotos sanitários observa-se que 588 domicílios destinam seus esgotos a uma rede unificada de drenagem e esgotamento. Outros 160 domicílios possuem fossa rudimentar e 8 possuem fossa séptica, esses dados são melhores ilustrados na Tabela 30.

Tabela 30 – Dados da destinação dos esgotos sanitários de acordo com o IBGE 2010 no Município de Japi

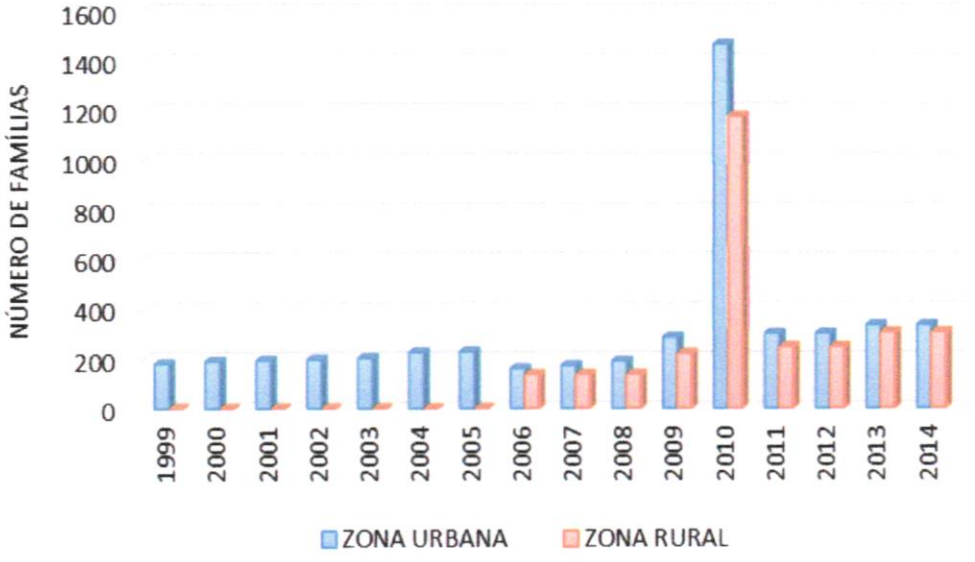
Situação dos domicílios particulares permanentes	Nº de Domicílios
Não tinham banheiro nem sanitário	168
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio	815
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - fossa rudimentar	160
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - fossa séptica	8
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - outro	8
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	588
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - rio, lago ou mar	36
Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio -esgotamento sanitário - vala	15
Tinham sanitário	612
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - fossa rudimentar	289
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - fossa séptica	5
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - outro	10
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	244
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - rio, lago ou mar	15
Tinham sanitário - esgotamento sanitário - vala	49

Fonte: IBGE (2010a).

A Figura 47 apresenta a quantidade de famílias na zona urbana e rural de Japi que destinam suas fezes e urina ao esgoto. A Figura 48 apresenta a quantidade de famílias na zona urbana e rural de Japi que destinam suas fezes e urinas a fossas. A Figura 49 apresentam a quantidade de famílias na zona urbana e rural de Japi que destinam suas fezes e urina a céu aberto. Com o crescimento desordenado das construções de casas populares, já que não há rede de esgoto, foi constatado que diversas famílias optam pela alternativa mais barata que é a fossa negra que pode trazer sérios danos à saúde e ao meio ambiente contaminando o solo e as

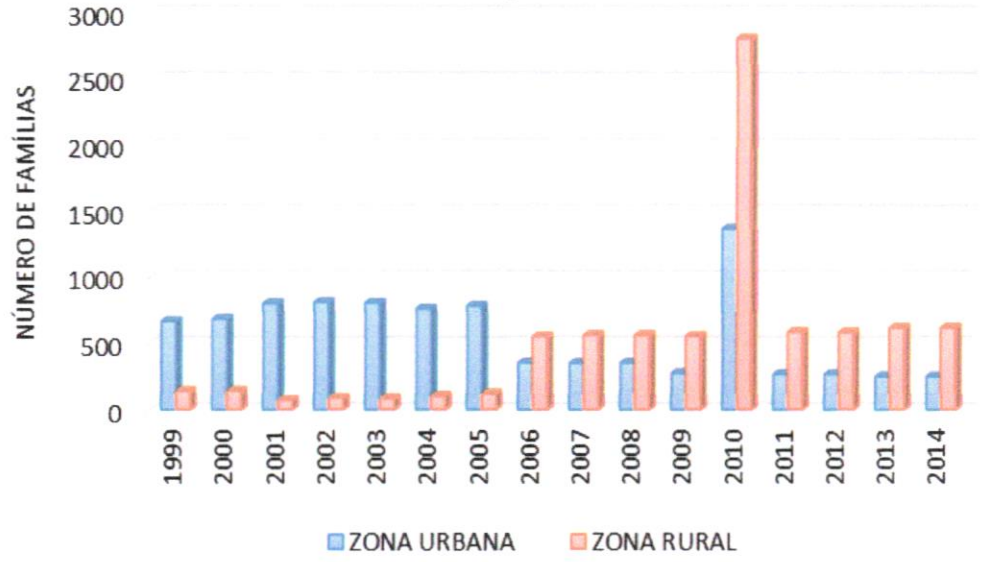
águas subterrâneas. Foi observado também, o uso de fossa séptica, onde o esgoto é canalizado até o tratamento e em seguida vai para um sumidouro. Essa solução é bastante comum no Brasil em áreas residenciais pouco adensadas. Seu impacto ambiental e sanitário é médio. O lençol subterrâneo é contaminado e há risco para a saúde se existirem poços de água próximos ao sumidouro.

Figura 47 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas ao esgoto no Município de Japi



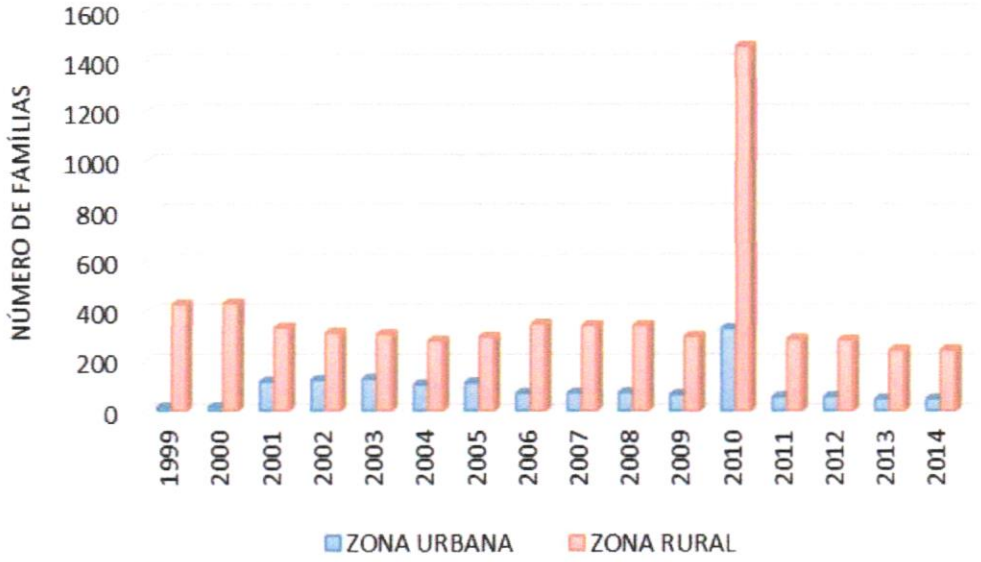
Fonte: Adaptado Ministério da Saúde - SIAB (2014).

Figura 48 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas a fossas no Município de Japi



Fonte: Adaptado Ministério da Saúde - SIAB (2014).

Figura 49 – Quantidade de famílias que destinam suas fezes e urinas a céu aberto no Município de Japi



Fonte: Adaptado Ministério da Saúde - SIAB (2014).

6.2.1 Zona Urbana

6.2.1.1 Coleta

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Japi, a rede coletora de esgoto abrange apenas parte da cidade. Esta não possui projeto, tendo sido construída sem nenhum critério técnico, com diâmetros nominais de 150 e 200 mm. Em relação a sua extensão, tem-se que a mesma é desconhecida, acarretando em dificuldades quanto a análise da sua abrangência no município. É importante salientar a ausência de quaisquer dados sobre esgotamento sanitário nos sistemas de informações do Governo Federal, como por exemplo o SNIS.

Apesar de todo o esforço da Prefeitura Municipal em manter o sistema com poucos recursos, é de fácil percepção que a rede coletora de esgoto é incipiente e não acompanhou o crescimento populacional nem o crescimento de áreas ocupadas por unidades habitacionais, acarretando no lançamento indevido de efluentes a céu aberto. Qualquer tentativa de manutenção nessa rede coletora fica bastante difícil devido à inexistência de projetos executivos, sendo essa realizada de forma intuitiva e por denúncias da população. É importante que seja realizada a restruturação da rede coletora existente na cidade e a criação de um banco de dados e projetos que auxiliem a Prefeitura Municipal na gestão do esgotamento sanitário do município.

A rede coletora de esgoto foi construída com poços de visitas (PVs), sendo esses construídos com um intervalo de 18 m entre cada um. As Figuras 50 e 51 ilustram a rede coletora de esgoto e poços de visitas da cidade de Japi, respectivamente. Vale salientar que o sistema de esgotamento sanitário de algumas residências é do tipo condominial, sendo a rede coletora de esgoto localizada entre essas.

Figura 50 – Rede coletora de esgoto da cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 51 – Poços de visitas da rede coletora de esgoto da cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

6.2.1.2 Transporte

6.2.1.2.1 Interceptores e emissários

Os interceptores são canalizações situadas nas partes baixas das bacias, em geral nas margens de coleções de água, a fim de reunir e conduzir os efluentes de coletores a um ponto de concentração, evitando descargas diretas nos corpos de água. A inexistência de projetos do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Japi dificulta a identificação do traçado de interceptores e emissários na rede coletora de esgoto.

6.2.1.2.2 Estação elevatória de esgoto (EEE)

A localização das elevatórias nos sistemas de esgotamento sanitário decorre do traçado do sistema de coleta. Em geral, as elevatórias são necessárias nos pontos mais baixos de uma bacia ou nas proximidades de rios, córregos ou represas. As estações elevatórias em sistemas de esgotamento sanitário podem ser aplicadas na fase de coleta, de transporte, de tratamento de esgoto e na disposição final.

As estações elevatórias são necessárias, em princípio, nos seguintes casos:

- Em terrenos planos e extensos, evitando-se que as canalizações atinjam profundidades excessivas.
- Quando há necessidade do esgotamento de áreas novas situadas em cotas inferiores às existentes.
- Em casos de reversão de esgotos de uma bacia para outra.
- Para descarga em interceptores, emissários em Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) ou corpos receptores, quando não for possível utilizar apenas a gravidade.
- É indispensável, entretanto, o prévio estudo comparativo entre o projeto de uma estação elevatória e outras soluções tecnicamente possíveis, considerando-se os custos relativos à construção, operação, manutenção, conservação e garantia de funcionamento do sistema.
- Se ficar comprovado, por esse estudo, não ser possível ou recomendável o esgotamento por gravidade, a alternativa de elevatória deverá ser adotada.

Durante a visita técnica ao município não foi constatado Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), fato este decorrente da topografia favorável da rede coletora de esgoto até o corpo receptor de efluentes.

6.2.1.3 Tratamento

Foi identificado que na cidade de Japi não há o tratamento coletivo dos esgotos, havendo apenas o tratamento individual, por meio de fossas sépticas, na maioria das residências. É importante salientar que as residências que não possuem ligação a rede coletora de esgoto ou a fossas sépticas lançam seus esgotos a céu aberto (Figura 52).

Figura 52 – Lançamento de esgotos a céu aberto na cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

6.2.1.4 Lançamento

Os efluentes provenientes da rede coletora de esgoto da cidade de Japi são lançados diretamente no Rio Jacu, que intercepta a cidade, sem passar por nenhum tipo de tratamento e nenhum controle dos parâmetros responsáveis pela contaminação deste corpo hídrico. Além disto, as residências que não têm ligações na rede coletora de esgoto ou em fossas sépticas, lançam seus efluentes a céu aberto, os quais confluem para este mesmo rio, o Rio Jacu. O lançamento dos efluentes da rede coletora de esgoto é feito através da galeria, localizada na Rua João Martins do Nascimento (Figura 53), estes efluentes são utilizados para a irrigação da plantação de capim as margens do Rio Jacu (Figura 54).

6.2.3 Zona Rural

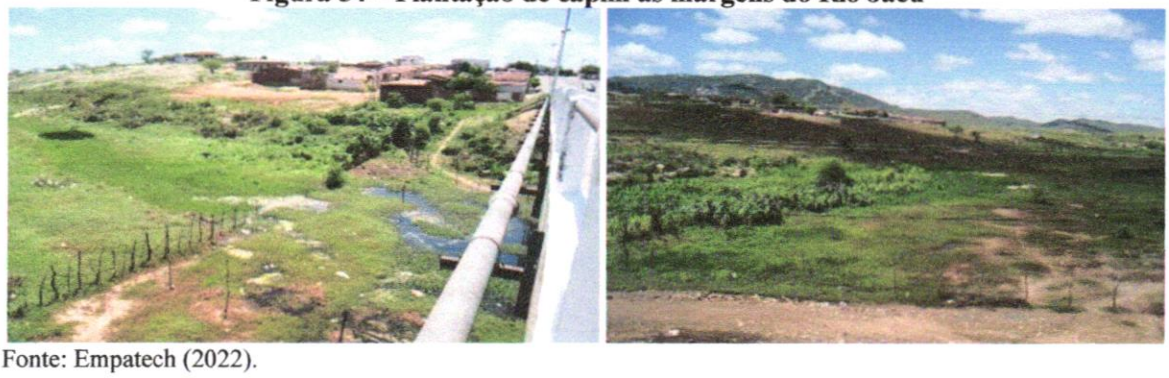
É importante salientar que o meio rural exige formas particulares de intervenção no que tange os aspectos de saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões tecnológicas, educativas e ambientais, como de gestão e sustentabilidade das ações. Na zona rural de Japi não há a presença de rede de esgotamento sanitário, entretanto, a população utiliza soluções alternativas individuais para a destinação de seus efluentes.

A situação das comunidades rurais de Japi é semelhante para toda a zona rural. Foi verificado que os efluentes dos banheiros (águas negras) são destinados a fossas rudimentares e os efluentes das pias e da cozinha (águas cinzas) são lançadas no solo, sem nenhuma espécie de tratamento. As Figuras 55 e 56 ilustram fossas sépticas e o lançamento de esgotos no solo nas comunidades rurais de Japi, respectivamente.

Figura 53 – Localização da galeria que lança os efluentes da rede coletora de esgoto no Rio Jacu

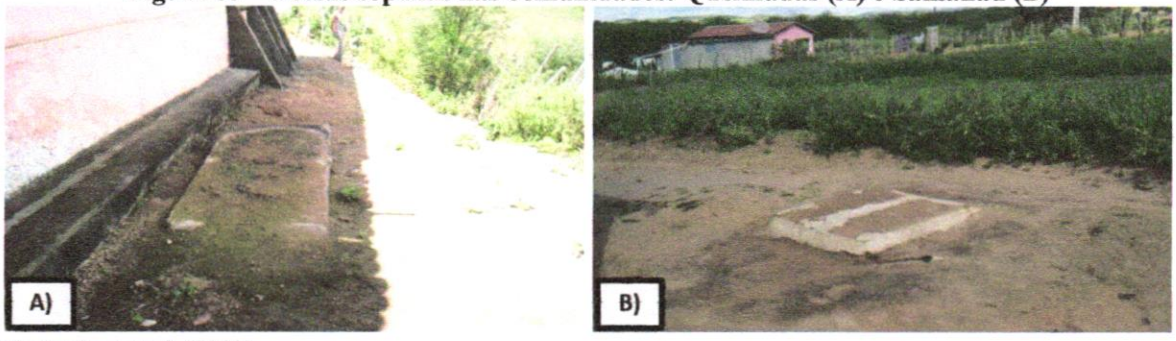
Fonte: Google Earth (2017) e Empatech (2022).

Figura 54 – Plantação de capim as margens do Rio Jacu



Fonte: Empatech (2022).

Figura 55 – Fossas sépticas nas comunidades: Queimadas (A) e Samanaú (B)



Fonte: Empatech (2022).

Figura 56 – Lançamento a céu aberto de esgotos nas comunidades: Queimadas (A) e Barra do Japi (B)

Fonte: Empatech (2022).

6.3 Indicação de áreas de riscos de contaminação por esgotos do município

Analisando a descrição do esgotamento sanitário realizada anteriormente foi verificado que parte do Município de Japi está susceptível a contaminação por esgotos, tendo em vista que nem todas as residências são contempladas com a rede coletora. Além disso, devido à falta de ampliações na rede, grande parte das novas residências da sede municipal não possuem ligações na rede coletora de esgotos, consequentemente, a maioria destas residências implantam soluções alternativas para destinarem seus efluentes, dentre as mais comuns, está a construção de fossas sépticas. As áreas de expansão urbana que não são contempladas com a rede coletora de esgotos também se apresentam como áreas potenciais de contaminação por esgotos sanitários.

De acordo com as análises realizadas em campo e com a topografia do terreno, destacam-se na sede municipal como áreas de risco de contaminação por esgotos sanitários as margens do Rio Jacu. Essas áreas são as mais vulneráveis devido à serem fundos de vales, nos quais confluem os efluentes que escoa a céu aberto na cidade e da rede coletora de esgoto. A Figura 60 ilustra as áreas de risco por contaminação por esgotos sanitários da cidade de Japi.

Em relação a zona rural do Município de Japi, o risco de contaminação por esgotos sanitários ocorre de forma difusa, visto que a maioria das residências não tratam e nem dispões os seus efluentes sanitários de forma adequada. Com isso, os moradores ficam expostos a contrair doenças como esquistossomose, febre tifoide, giardíase, hepatite A, poliomielite, dentre outras, todas relacionadas à ausência de rede coletora de esgoto, acarretando assim, gastos adicionais ao sistema de saúde, que poderiam ser evitados com a implantação de um sistema de esgotamento sanitário.

6.3.1 Principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário

Atualmente a principal deficiência do sistema de esgotamento sanitário de Japi encontra-se na inexistência de projetos técnicos que descrevam o sistema, impossibilitando estudos para futuras ampliações e melhorias neste. Além disso, o lançamento de efluentes no Rio Jacu é de grande preocupação devido ao fato deste não receber nenhum tipo de tratamento

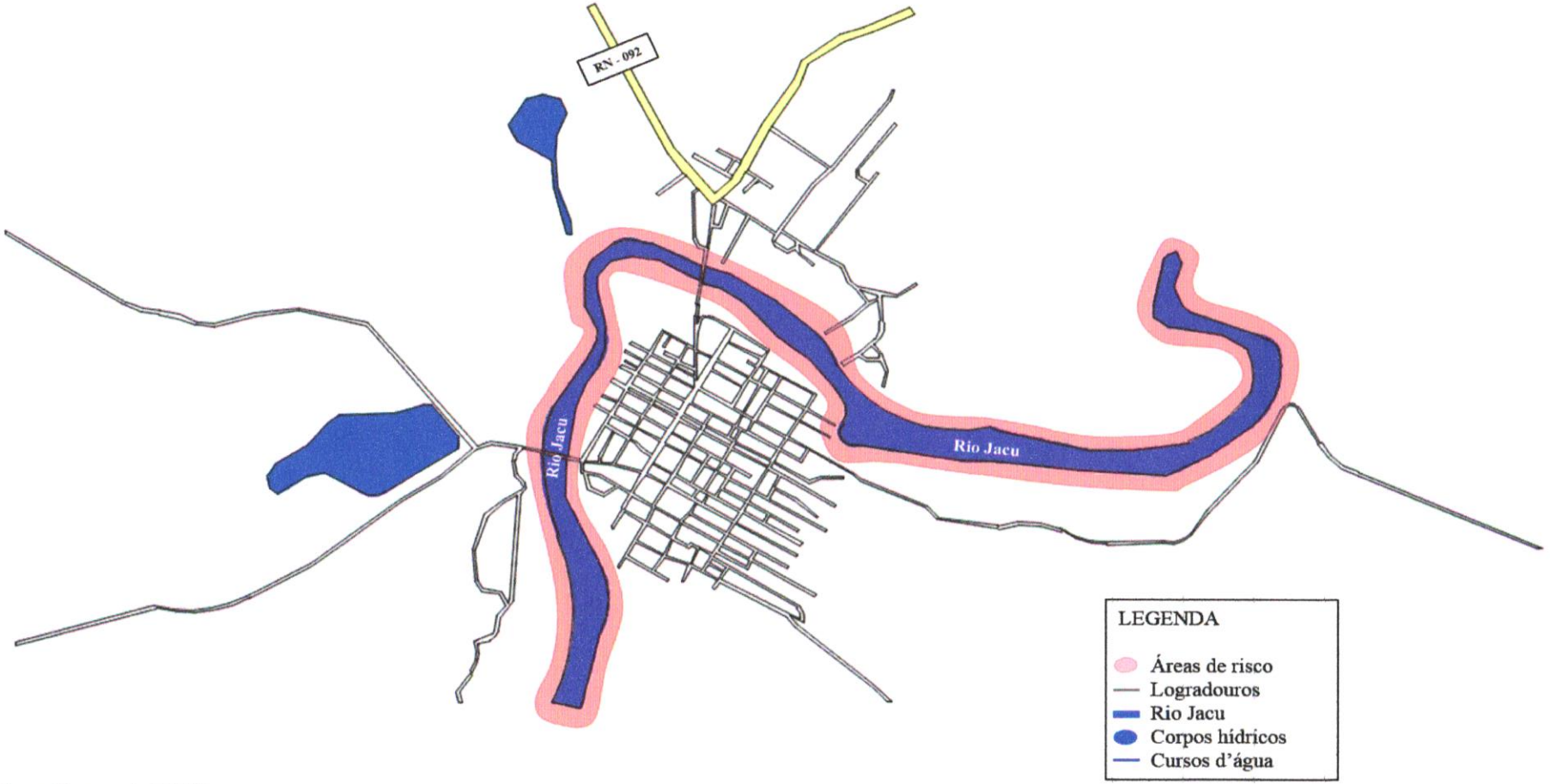
antes de seu lançamento. O sistema não conta com análise do efluente lançado, nem tão pouco acompanhamento e fiscalização de novas ligações da rede.

6.4 Levantamento da rede hidrográfica do município, identificando as fontes de poluição

Japi/RN está completamente inserida na bacia hidrográfica Piranhas-Açú, mais precisamente na sub-bacia do Rio Seridó, que por sua vez tem o Rio São Bento, que corta o município de Japi/RN, como um de seus afluentes. O Rio São Bento, juntamente com o O Município de Japi possui 63,33% de seu território inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu e 36,67% na Bacia Hidrográfica do Rio Trairi, sendo banhado pela Sub-bacia do Rio Jacu, que o atravessa na direção SW-NE. Os principais tributários são os riachos: da Canoa, Salgado, da Tubiba, do Paturá, Salina, Recarro, da Cava, da Barra, dos Picolés e da Cachoeira. Os principais corpos de acumulação de água são: os açudes Canoas, Aguiar, Serrote e Queimadas. O padrão de drenagem é do tipo dendrítico e os cursos d'água têm regime intermitente. A Figura 57 ilustra a rede hidrográfica do Município de Japi.

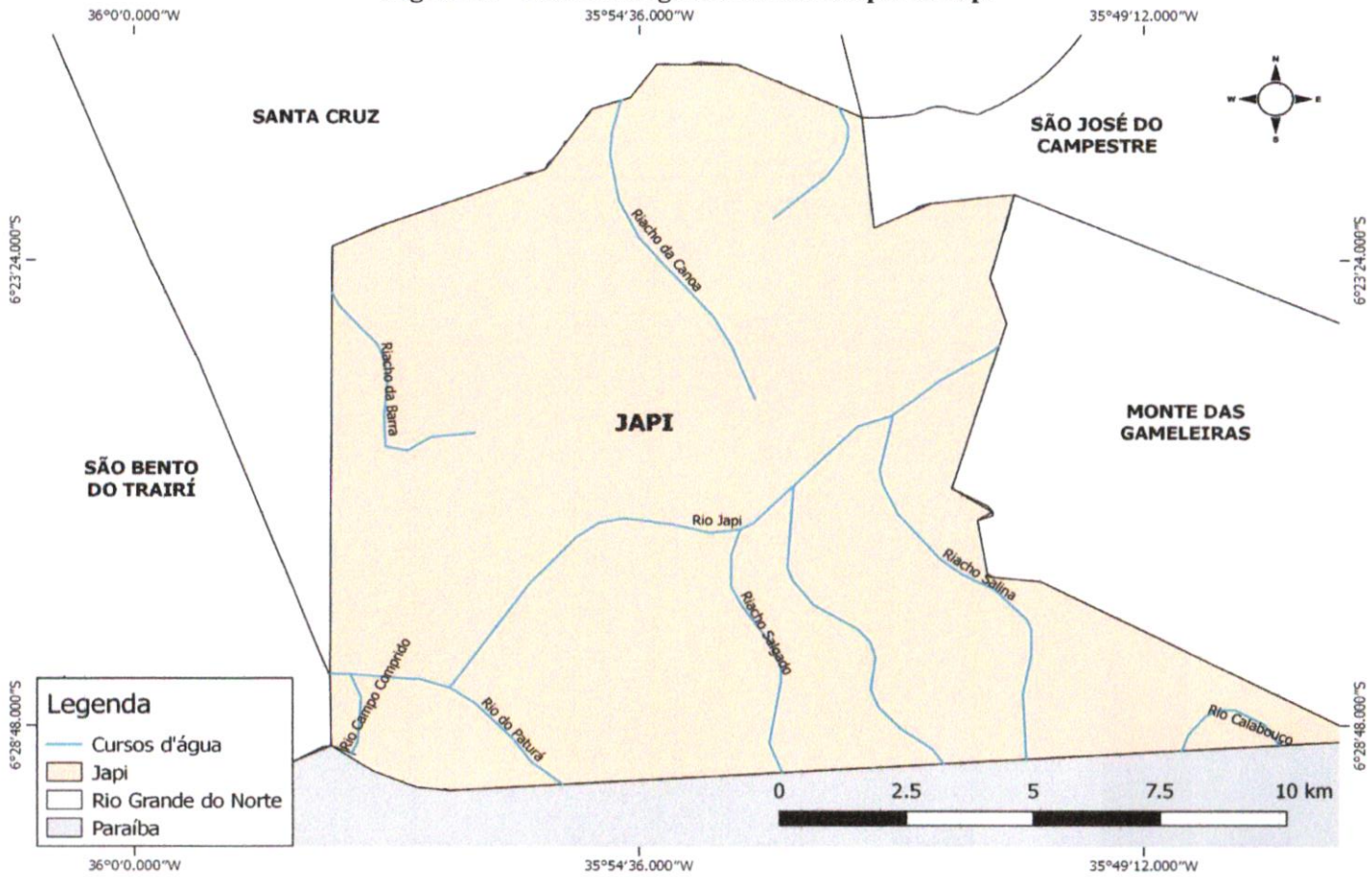
Por sua vez, as principais fontes de poluição pontual de esgotamento sanitário são as próprias residências que ainda não possuem ligação à rede e lançam seus efluentes a céu aberto, o próprio lançamento dos efluentes da rede coletora no Rio Jacu, além de vazamentos que ocorrem na rede coletora de esgoto. A Figura 59 ilustra fontes de poluição pontual de esgotamento sanitário na cidade de Japi.

Figura 57 – Localização das áreas de risco de contaminação por esgotos sanitários na cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 58 – Rede hidrográfica do Município de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 59 – Fontes de poluição pontual de esgotamento sanitário na cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

6.4.1 Dados dos corpos receptores existentes

O Município de Japi dispõe de pequenos corpos hídricos distribuídos por todo o município, assim como rios e riachos. Como já supracitado, foi verificado que os efluentes da rede coletora e das residências sem ligações na rede lançam seus efluentes no Rio Jacu, este não é utilizado para o abastecimento de água. De acordo com o Instituto de Gestão das Águas do Estado do RN (IGARN), que é o órgão executivo do sistema de gestão dos recursos hídricos do referido estado, este curso d'água ainda não possui enquadramento e nenhuma espécie de monitoramento qualiquantitativo de suas águas, impossibilitando assim avaliações periódicas sobre a real situação dos mesmos.

6.4.2 Identificação dos fundos de vale de Japi/RN

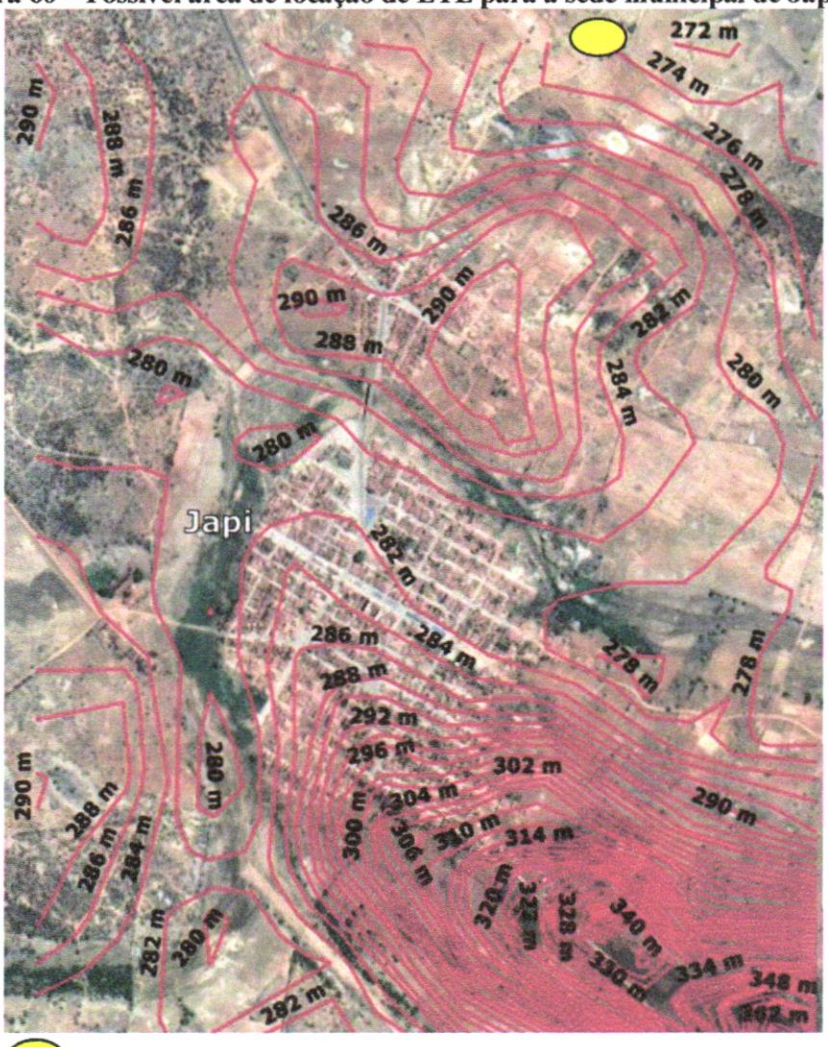
O detalhamento dos fundos de vale de Japi será descrito no Capítulo 6.0. Para localização e projeto de uma ETE alguns critérios devem ser seguidos de acordo com a NBR

12209/1992, que normatiza as condições para a elaboração de projetos de estações de tratamento de esgoto sanitário, e os detalhes que seguem estão todos relacionados a ela (ABNT, 1992). Os requisitos iniciais que devem ser apresentados para o dimensionamento são:

- Relatório do estudo de concepção do sistema de esgoto sanitário, conforme a NBR 9648;
- População atendida e atendível pela ETE nas diversas etapas do plano;
- Vazões e demais características de esgotos domésticos e industriais afluentes à ETE nas diversas etapas do plano;
- Características requeridas para o efluente tratado nas diversas etapas do plano;
- Corpo receptor e ponto de lançamento definidos na concepção básica;
- Área selecionada para construção da ETE com levantamento planialtimétrico em escala 1:1000;
- Sondagens preliminares de reconhecimento do subsolo na área selecionada;
- Cota máxima enchente na área selecionada;
- Padrões de lançamento de efluentes industriais na rede coletora, conforme a NBR 9800.

Como pode ser observado na norma supracitada a seleção de áreas seguem critérios bem definidos que não contemplam o escopo deste trabalho. Contudo, foi identificada, de forma preliminar, uma possível área onde pode ser instalada uma ETE para tratar os efluentes sanitários coletados na sede municipal de Japi, a qual necessita de estudos específicos e mais a fundo para sua ratificação. A Figura 60 ilustra essa área, um local favorável ao escoamento por gravidade, evitando a instalação de estações elevatórias e eventuais aumentos de custos ao projeto, com base na topografia do município e suas consequentes curvas de nível.

Figura 60 – Possível área de locação de ETE para a sede municipal de Japi/RN



Fonte: Adaptado Google Earth (2017).

6.5 Dados dos corpos receptores

O Município de Japi dispõe de pequenos corpos hídricos distribuídos por todo o município, assim como rios e riachos. Como já supracitado, foi verificado que os efluentes da rede coletora e das residências sem ligações na rede lançam seus efluentes no Rio Jacu, este não é utilizado para o abastecimento de água. De acordo com o Instituto de Gestão das Águas do Estado do RN (IGARN), que é o órgão executivo do sistema de gestão dos recursos hídricos do referido estado, este curso d'água ainda não possui enquadramento e nenhuma

espécie de monitoramento qualiquantitativo de suas águas, impossibilitando assim avaliações periódicas sobre a real situação dos mesmos.

6.6 Existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário

de fiscalização por parte do poder público e a falta de conhecimento em saneamento básico por parte da população, ocorrem com certa frequência ligações clandestinas de esgotos sanitários nas galerias de drenagem das águas pluviais e vice-versa. A Figura 61 ilustra uma galeria do sistema de esgotamento sanitário, na qual há o escoamento dos efluentes sanitários juntamente com águas pluviais em períodos de chuvas.

Figura 61 – Galeria com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais na cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

6.7 Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema de esgotamento sanitário existente na área de planejamento

Os efluentes sanitários em Japi são do tipo doméstico. No Município não há indústrias ou empresas que gerem efluentes com características diferentes do esgoto

doméstico. Para efeito de balanço, tem-se que a população da zona urbana é de 3.991 habitantes (SNIS, 2015), com isso, a produção de esgoto é de 311,3 m³/dia. Já é conhecido que a maior parte dos efluentes gerados na sede municipal de Japi são lançados no Rio Jacu, com exceção dos efluentes direcionados para fossas sépticas. No que tange ao esgotamento na zona rural, tem-se que a população da zona rural é de 1.375 habitantes (SNIS, 2015), resultando em uma geração diária de efluentes de 107,3 m³. Sabe-se que na maior parte da zona rural as águas negras são direcionadas para fossas sépticas e as águas cinzas são lançadas a céu aberto.

6.8 Caracterização do sistema de esgotamento sanitário

De maneira geral, o Município possui uma pequena infraestrutura de esgotamento sanitário que abarca apenas parte da zona urbana, sendo insuficiente para a população que tem que recorrer a alternativas individuais para destinação de seus efluentes, como fossas sépticas e na ausência dessas os efluentes são lançados a céu aberto (Figura 62).

Um dos principais problemas que caracterizam o Sistema de Esgotamento de Japi é a incipiente rede coletora, que não abrange toda a população urbana, assim como a ausência de tratamento dos efluentes coletados, os quais são lançados no Rio Jacu (Figura 63), igualmente aos efluentes das residências que não possuem ligações a rede coletora de esgoto.

Figura 62 – Lançamento de efluentes a céu aberto em Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 63 – Lançamento de efluentes no Rio Jacu

Fonte: Empatech (2022).

7.0 INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O crescimento urbano das cidades brasileiras, aliados com a falta de planejamento urbano tem provocado impactos negativos sobre a drenagem urbana, o que vem provocando, especialmente nas cidades com maiores índices de ocupação, constantes inundações. As inundações em áreas urbanas ocorrem devido a dois processos, que podem ocorrer de forma isolada ou integrada. Esses processos são: ocupação irregular de áreas ribeirinhas e o crescimento da urbanização.

Historicamente, as civilizações tendem a se desenvolver próximos aos corpos hídricos para assim poder saciar as suas necessidades nos diversos usos da água. Esse mesmo fenômeno pode ser observado em diversas cidades brasileiras, que vêm se desenvolvendo próximo aos corpos hídricos, especialmente rios, sendo até mesmo muitas dessas cidades batizadas com o mesmo nome do rio ou do corpo hídrico onde se desenvolvem.

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo; e o leito maior, que é inundado em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes, este fenômeno pode estar ou não ligada ao processo de urbanização das cidades.

A urbanização pode causar vários impactos negativos sobre a drenagem urbana, isso ocorre devido a vários fatores como a ocupação do solo e, consequentemente a impermeabilização das superfícies, prejudicando o escoamento natural das águas, tendo com isso que implementar redes de drenagem, esses fatores fazem com que aumente a magnitude das inundações, bem como a sua frequência. O crescimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros, pontes, passagens molhadas, drenagens inadequadas, entupimentos em condutos e assoreamento.

A drenagem e o manejo de águas pluviais, assim como as outras condicionantes que regem o saneamento básico, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, quando não são levados em consideração no planejamento do espaço urbano, implicarão em sistemas que, ao serem projetados, terão custos consideravelmente mais elevados, e possivelmente não terão uma boa eficiência.

O escoamento pluvial, independentemente da existência de drenagem ou de um manejo adequado das águas pluviais, sempre irá ocorrer principalmente nos períodos

chuvosos, a qualidade do sistema de drenagem, seja ele artificial ou natural, é que irá determinar a proporção dos benefícios e dos prejuízos para a população.

7.1 Existência de plano diretor municipal e legislação sobre parcelamento e uso do solo urbano e rural

Japi, segundo o último Censo Demográfico (IBGE, 2010b) possui uma população de 5.522 habitantes. De acordo com a Lei Federal 10.257/2001, apenas os Municípios brasileiros que possuem população superior a 20.000 habitantes devem obrigatoriamente possuir Plano Diretor Municipal, como Japi ainda não atingiu essa quantidade populacional, o mesmo não dispõe deste instrumento de planejamento do espaço urbano. Todavia, a inexistência de um Plano Diretor Municipal gera impactos negativos para o desenvolvimento urbano e expansão urbana do Município. Portanto, é imprescindível que o Município busque a elaboração do referido plano, tanto para estar em consonância com a Lei 10.257/2001, quanto para possuir um desenvolvimento urbano organizado, sem comprometer a infraestrutura urbana e o meio ambiente.

O Município também não dispõe de nenhuma Lei Complementar Municipal à Lei nacional 6.766 de 19 de dezembro de 1979 que trata sobre o parcelamento e uso do solo urbano e rural. Haja visto que a inexistência do plano diretor municipal constitui um fator preocupante para o Município, pois pode afetar o desenvolvimento urbano do Município, a não aplicação de uma lei que aborde o parcelamento do solo torna ainda pior esse cenário, visto que os interessados no uso e ocupação do solo, principalmente quando se trata da construção de loteamentos, não terão nenhuma preocupação para a sua construção.

Portanto, o desrespeito aos critérios e diretrizes exigidos pelas respectivas leis é refletido no mal planejamento municipal e no uso indiscriminado do solo urbano, podendo ocasionar uma expansão urbana desordenada junto com uma má estruturação dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

7.2 Conhecimento sobre a legislação exigente sobre o parcelamento e uso do solo urbano

A inexistência de legislação municipal sobre parcelamento e uso do solo urbano tem como consequência o desconhecimento a respeito da legislação existente não apenas em nível municipal, mas também em nível estadual e federal.

É importante que o Município de Japi procure de forma emergencial a elaboração do seu Plano Diretor Municipal para legislar a respeito do parcelamento do solo urbano, visto que, muitos dos problemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas ocorrem devido à falta de planejamento e fiscalização da expansão urbana especialmente na sede do Município.

7.3 Descrição do sistema de macrodrenagem e microdrenagem de Japi

O Município de Japi está inserido nos domínios das Bacias Hidrográficas do Rio Jacu (63,33%) e do Rio Trairi (36,67%). Tem como principais tributários os riachos da Canoa, Salgado, da Tubiba, do Paturá, Salina, Recarro, da Cava, da Barra, dos Picolés e da Cachoeira. E tem como principais corpos de acumulação de água os açudes Canoas, Aguiar, Serrote e Queimadas, além de pequenos espelhos d'água existente no município. É importante salientar a existência do Rio Jacu, localizado na cidade de Japi, o qual recebe as águas do Rio Japi e fica a montante do Rio Campo Comprido.

A zona urbana e as comunidades rurais do Município de Japi são formadas por aglomerados populacionais, os quais possuem características específicas quanto a situação da drenagem e do manejo das águas pluviais urbanas, sendo que a realidade das comunidades segue um padrão. Devido a essas caraterísticas, as comunidades rurais serão avaliadas de forma conjunta, não deixando de detalhar cada situação.

7.3.1 Zona Urbana

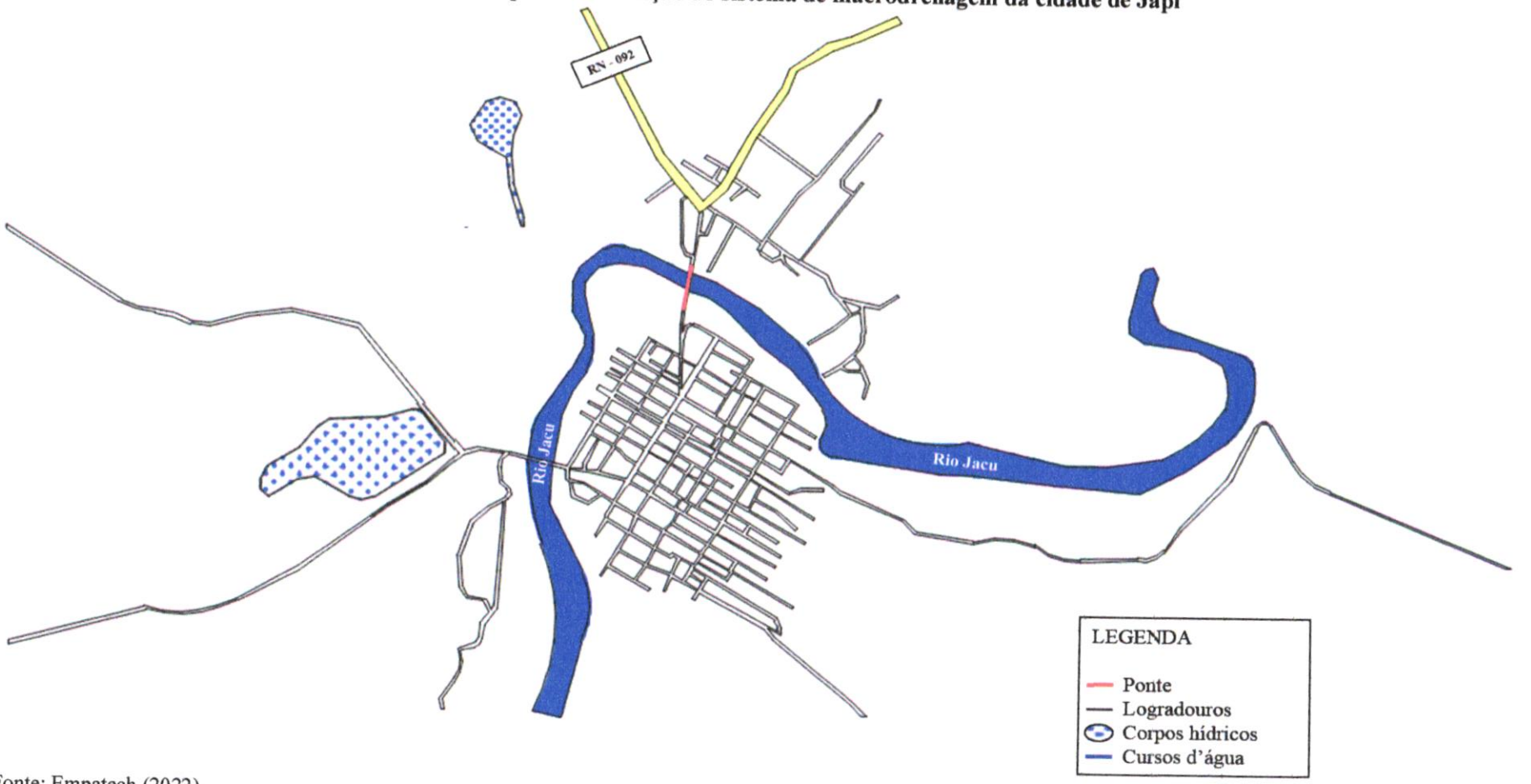
7.3.1.1 Macrodrenagem da zona urbana

O sistema de macrodrenagem da cidade é caracterizado por ser artificial e natural (Figura 64). Sendo que a predominância é da macrodrenagem natural, tendo o Rio Jacu e pequenos açudes como os canais naturais responsáveis pela drenagem das águas pluviais da

cidade de Japi. Através das análises realizadas em campo e da topografia da cidade pôde-se concluir que o principal corpo de drenagem da zona urbana é o Rio Jacu, tendo em vista que as águas pluviais da cidade escoam diretamente para esse rio.

A macrodrenagem artificial da cidade é representada apenas pela ponte que atravessa o Rio Jacu (Figura 65). Ao longo da ponte há drenos, localizados estrategicamente, com a finalidade de direcionar o escoamento das águas pluviais para o Rio Jacu.

Figura 64 – Croqui de localização do sistema de macrodrenagem da cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

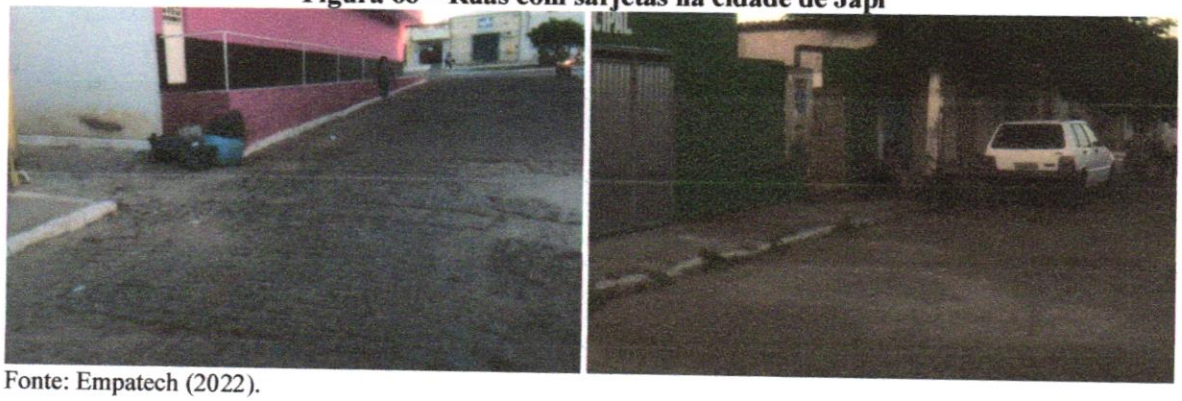
Figura 65 – Ponte que atravessa o Rio Jacu na cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

7.3.1.2 Microdrenagem da zona urbana

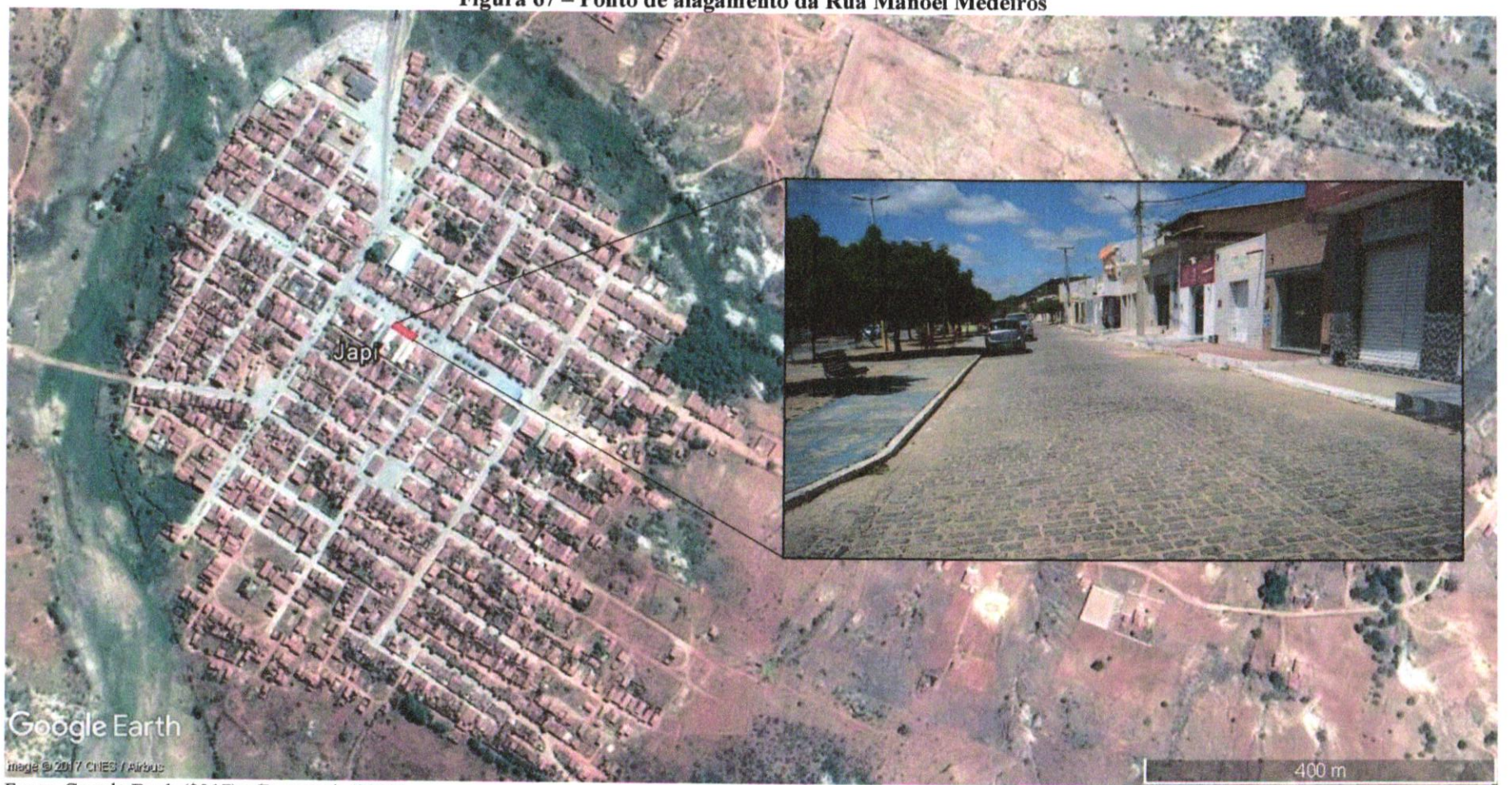
A cidade de Japi não possui sistema de microdrenagem, apresenta apenas algumas ruas com declividade transversal e inclinação longitudinal direcionando as águas pluviais as sarjetas (Figura 66). Essas ruas são insuficientes para drenar as águas pluviais para o Rio Jacu, ocasionando poças d'água e alagamentos pela cidade. Foi verificado um ponto de alagamento na cidade quando há a ocorrência de chuvas, localizado na Rua Manoel Medeiros (Coordenadas UTM 174138 m E/9284276 m S). A Figura 67 ilustra o ponto de alagamento da cidade de Japi.

Figura 66 – Ruas com sarjetas na cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 67 – Ponto de alagamento da Rua Manoel Medeiros



Fonte: Google Earth (2017) e Empatech (2022).

Como supracitado, a inexistência de um sistema de drenagem urbana na cidade de Japi causa pontos de alagamento e poças d'água nas ruas, principalmente nas ruas de baixas cotas topográficas. Portanto, é de suma importância o planejamento de um sistema de drenagem urbana, tendo em vista, o crescimento futuro da cidade.

7.3.2 Zona Rural

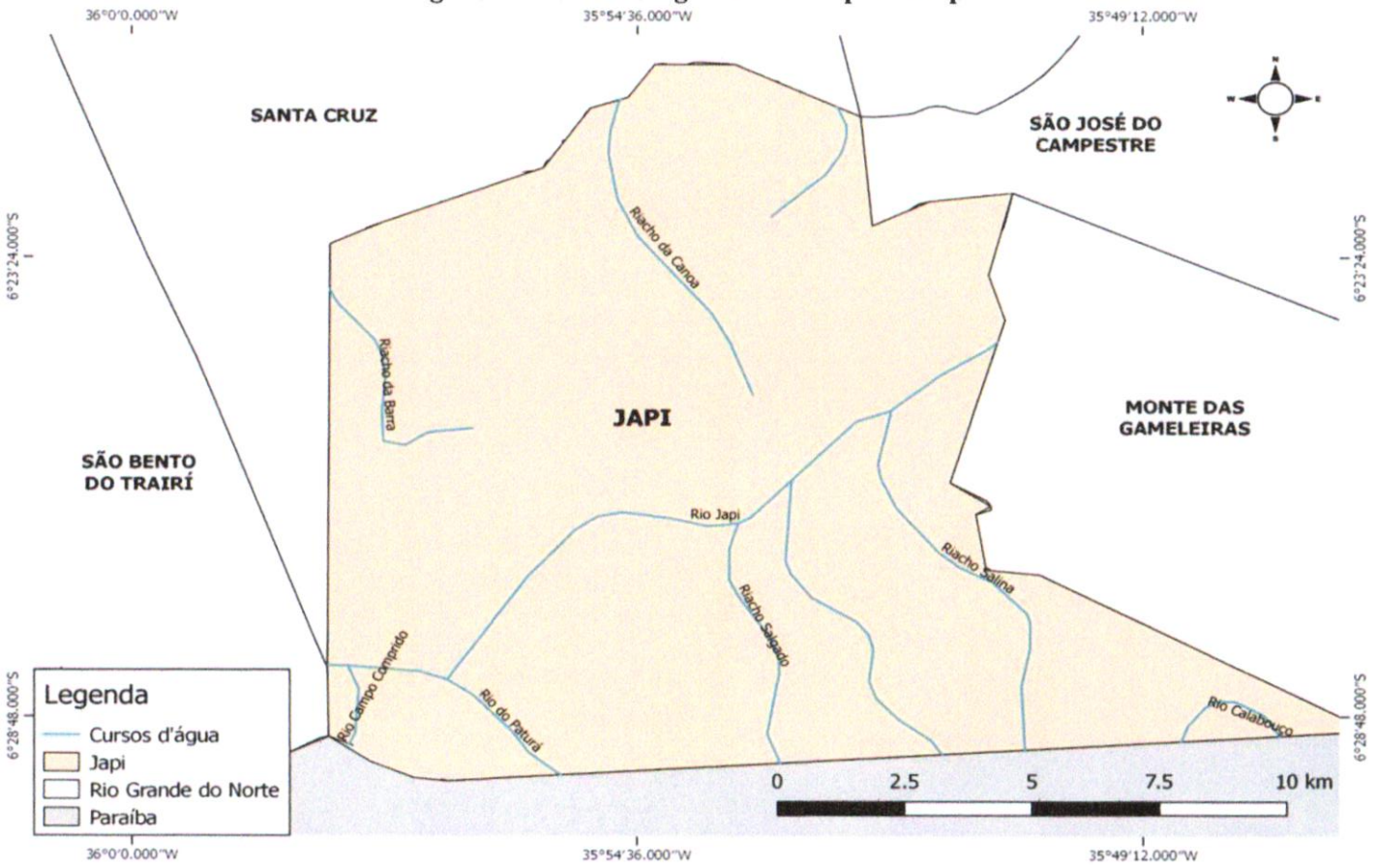
7.3.2.1 Macrodrenagem da zona rural

O sistema de macrodrenagem da zona rural de Japi é predominantemente natural, caracterizado pelos espelhos e cursos d'água existentes ao longo do território municipal (Figura 6.5), tendo como principais destaques os Riachos da Canoa, da Barra, Salgado e Saliva e os Rios Japi, Campo Comprido, do Paturá e Calabouço. De acordo com as informações obtidas nas audiências públicas, nos períodos chuvosos as estradas que dão acesso as comunidades rurais ficam desgastadas, como é o caso da Comunidade Samanaú. Para melhorar o acesso às comunidades rurais é necessário a manutenção periódica dessas estradas, além da construção de passagens molhadas.

7.3.2.2 Microdrenagem da zona rural

O sistema de microdrenagem da zona rural de Japi se resume ao escoamento superficial das águas pluviais pelas ruas não pavimentadas (Figura 68), de maneira que grande parte do volume precipitado é infiltrado nos solos das comunidades.

Figura 68 – Cursos d'água do Município de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 69 – Ruas não pavimentadas da zona rural de Japi

Fonte: Empatech (2022).

7.4 Descrição dos sistemas de manutenção e limpeza do sistema de drenagem

O Município de Japi não possui um sistema de drenagem urbana, limitando-se apenas a ponte da cidade e algumas ruas com sarjetas. Essas infraestruturas não possuem programas de manutenção e limpeza preventiva, havendo a limpeza da ponte e seus drenos e das ruas e suas sarjetas de acordo com a frequência dos serviços de varrição na cidade de Japi. Além do mais, pode haver a realização de serviços de limpeza urbana, conforme a necessidade da própria Prefeitura Municipal ou ainda exigida pela população por meio de reclamações registradas na Secretaria de Obras, abrangendo os serviços de varrição, limpeza e pintura de meio-fio, das infraestruturas de drenagem urbana existentes em Japi.

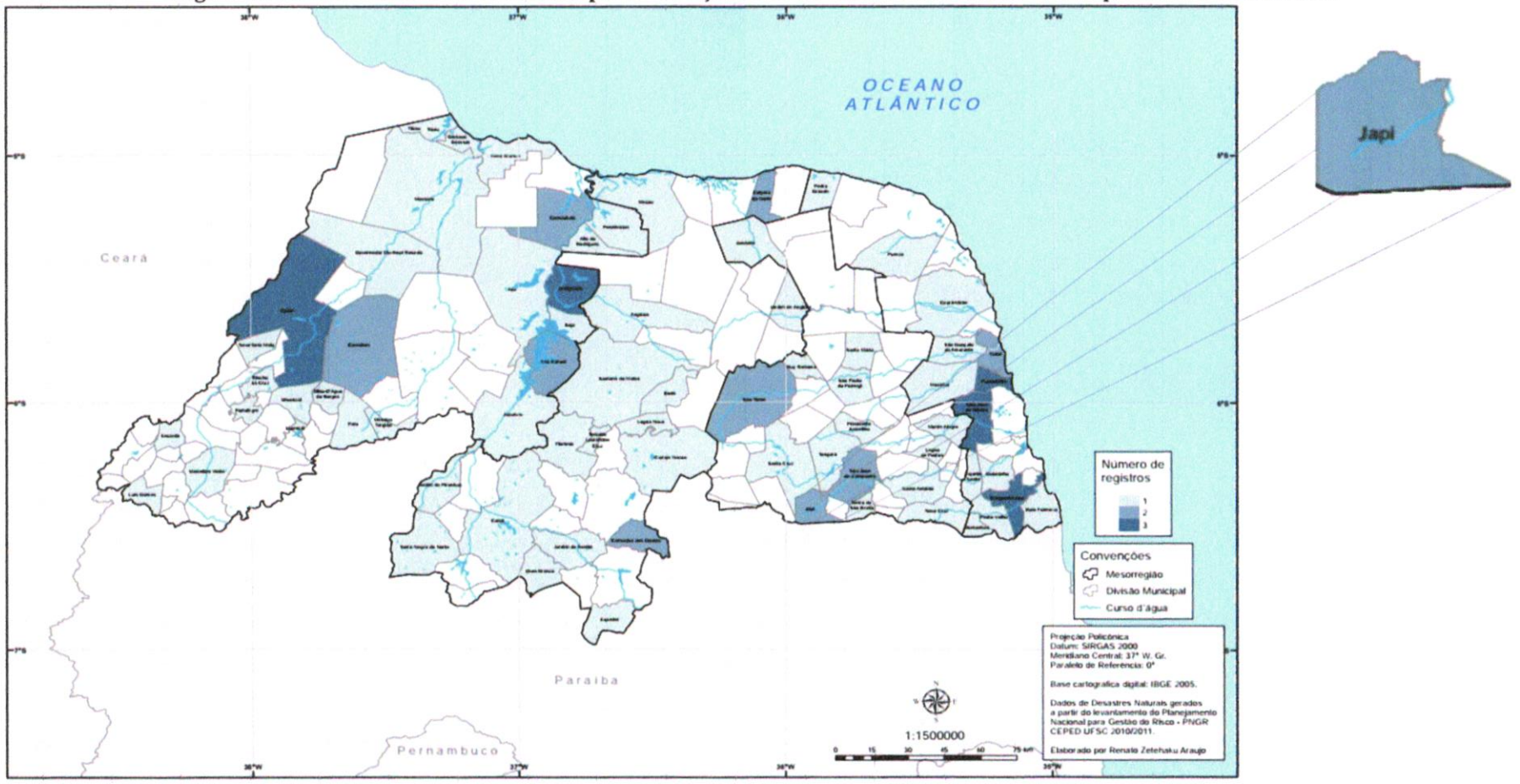
7.5 Fiscalização do cumprimento da legislação vigente e nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana

A Prefeitura de Japi é a executora dos serviços de águas pluviais no munícipio. No entanto, o mesmo não possui nenhuma legislação municipal que regulamente o exercício de atuação e fiscalização por parte do órgão municipal local no que se diz respeito à drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas. Esse fato resulta na ineficiência e na insuficiência desse serviço, algo que também reflete diretamente nos problemas de drenagem que ocorrem no Município de Japi.

7.6 Órgãos municipais de controle de enchentes e drenagem urbana

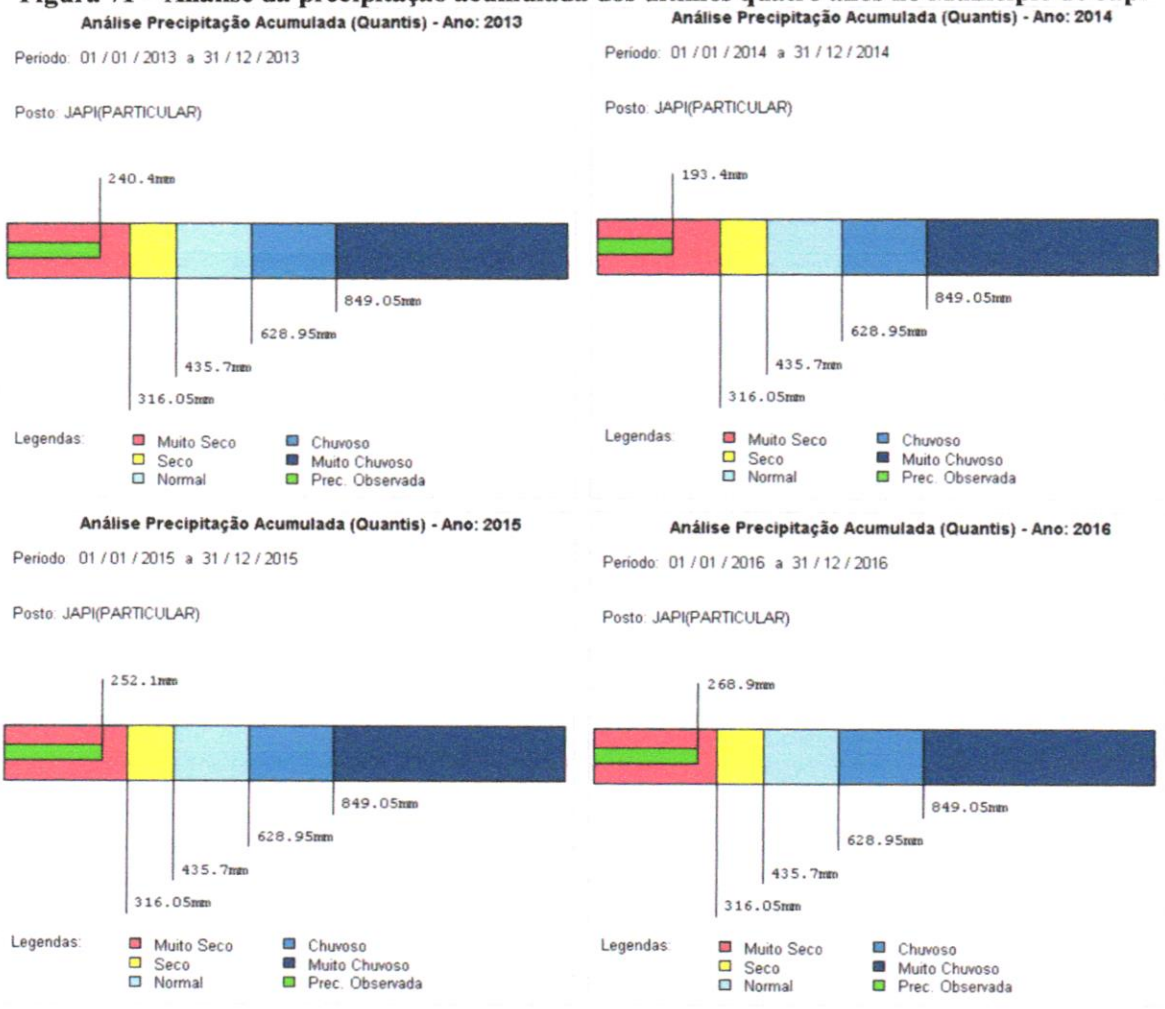
O Município de Japi não possui nenhum órgão responsável pelo controle de enchentes no quadro técnico da Prefeitura Municipal. Entretanto, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: volume Rio Grande do Norte, o Município de Japi foi atingido, no período de 1991 a 2010, duas vezes por inundações bruscas, nos anos de 2000 e 2008, como ilustra a Figura 70. Nos últimos quatro anos o município foi caracterizado, através da análise de precipitação acumulada, como muito seco, com precipitação média de 238,7 mm por ano (Figura 71). As Figuras 72 e 73 ilustram a análise das chuvas acumuladas dos meses do ano de 2016. Nesse ano, apenas o mês de dezembro foi caracterizado como muito chuvoso e o mês de janeiro como chuvoso, os demais meses do ano foram caracterizados como normal, seco ou muito seco. Mesmo diante desse período de seca que o Município vem passando, faz-se necessário uma gestão mais eficaz da condicionante, a fim de evitar futuros desastres naturais no município, semelhantes as inundações bruscas ocorridas nos anos de 2000 e 2008.

Figura 70 – Desastres naturais causados por inundação brusca no Rio Grande do Norte no período de 1991 a 2010



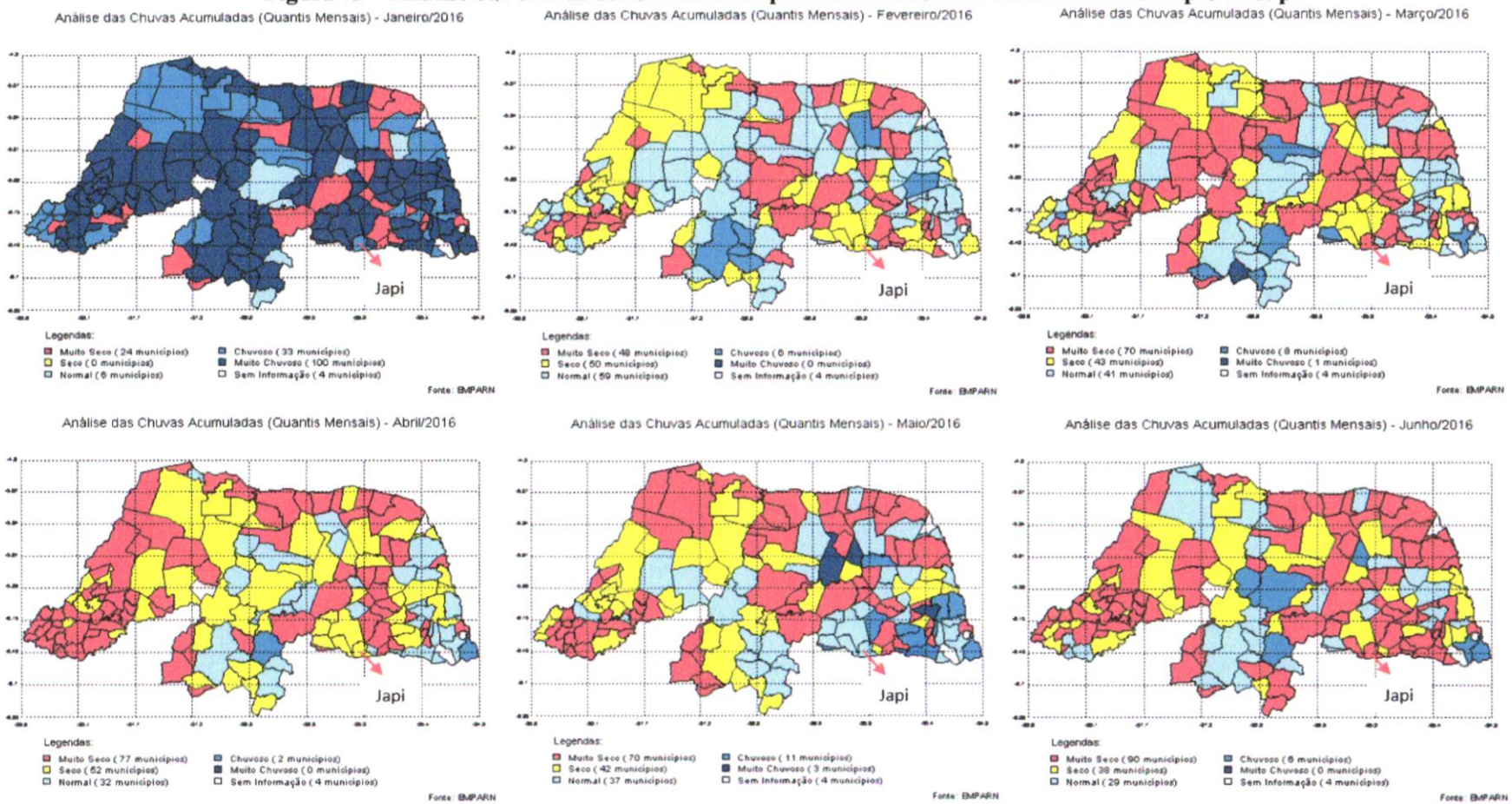
Fonte: Adaptado UFSC (2011).

Figura 71 – Análise da precipitação acumulada dos últimos quatro anos no Município de Japi



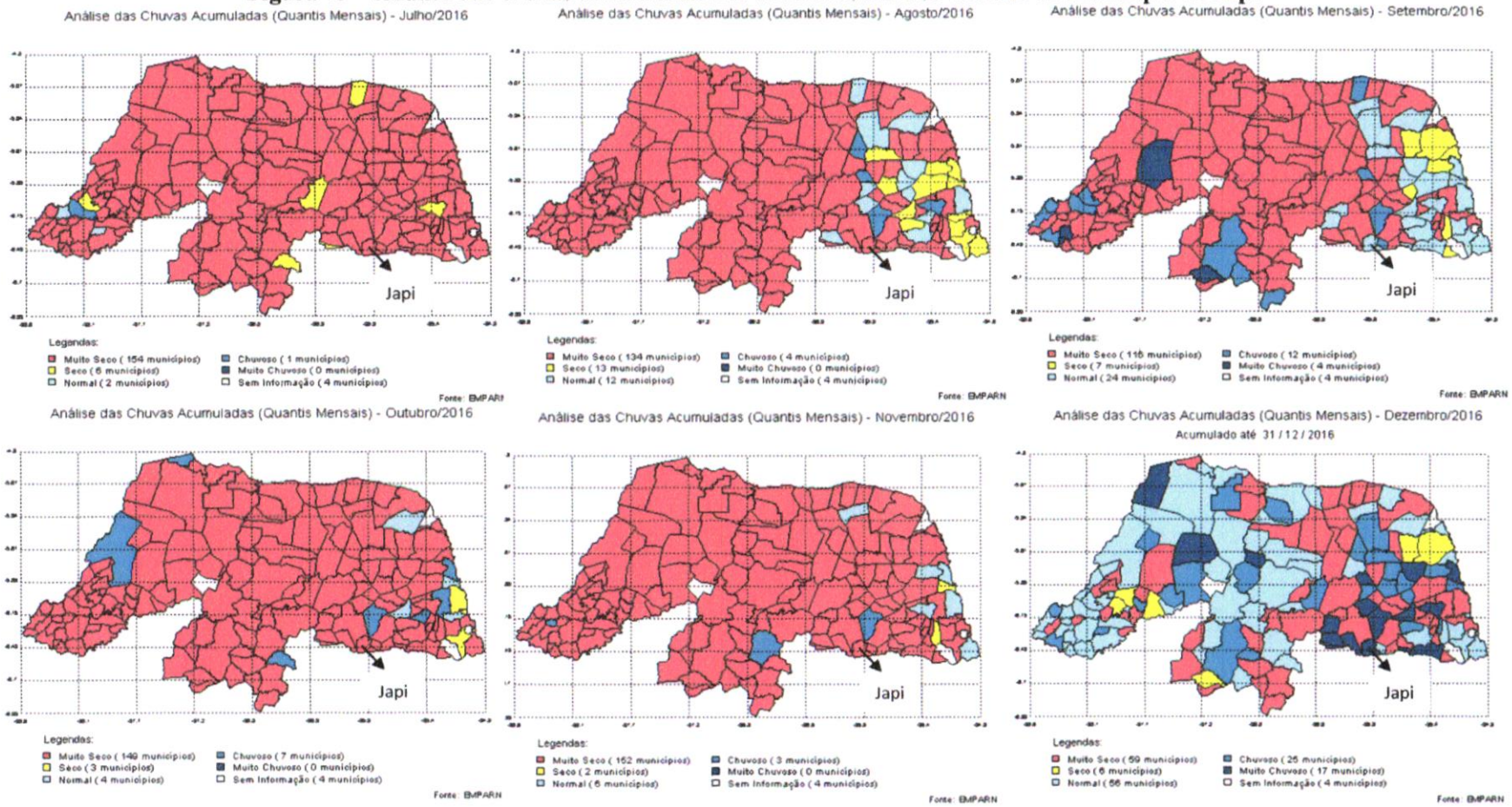
Fonte: EMPARN (2017).

Figura 72 – Análise das chuvas acumuladas nos primeiros seis meses de 2016 no Município de Japi



Fonte: Adaptado EMPARN (2017).

Figura 73 – Análise das chuvas acumuladas nos últimos seis meses de 2016 no Município de Japi



Fonte: Adaptado EMPARN (2017).

7.7 Infraestrutura essenciais para implantação de loteamentos ou aberturas de ruas

Como já foi referido anteriormente, o Município de Japi não possui Plano Diretor Municipal. A inexistência desta ferramenta regulamentadora ocasiona um crescimento desordenado das cidades, com ocupações irregulares e cada vez mais exploradoras do espaço urbano.

A criação dos novos loteamentos é regulamentada pela Lei Federal Nº 6.766/1979 conhecida como a Lei dos loteamentos, a referida Lei exige que os Planos Diretores Municipais possam elaborar diretrizes para o uso e ocupação do espaço urbano e para a implantação de novos loteamentos de acordo com as suas regulamentações. Com a inexistência de um Plano Diretor Municipal, essa deveria ser a Lei a ser consultada para este fim.

Diante do que foi observado, a distribuição das ruas pavimentadas e não pavimentadas não é a aleatória. A maioria das ruas pavimentadas estão concentradas no maior aglomerado urbano, enquanto que as não pavimentadas situam-se nas áreas de expansão urbana (Figura 74). Foi possível observar também que os loteamentos mais recentes construídos na cidade de Japi foram implantados sem observar as regulamentações estabelecidas pela Lei dos Loteamentos, tendo em vista a ausência de esgotamento sanitário, licenças ambientais, assim como a pavimentação das ruas, o que agrava ainda mais a situação do planejamento urbano na cidade, contribuindo para o aumento dos problemas relacionados à drenagem e ao manejo das águas pluviais.

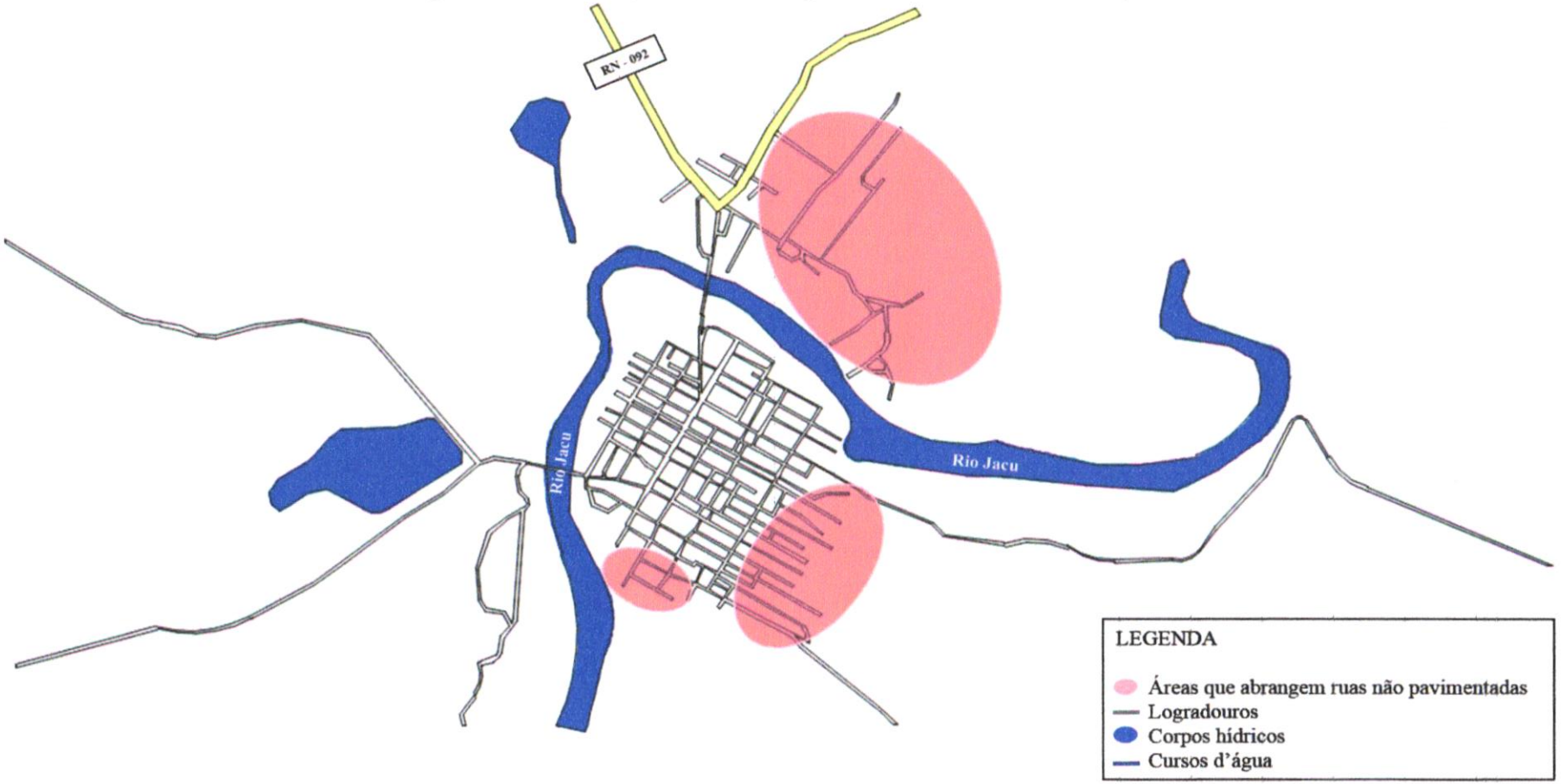
7.8 Separação dos sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

No Município de Japi não existe sistema de esgotamento sanitário separador absoluto, além do mais, muitas residências lançam seus efluentes sanitários a céu aberto, acarretando no escoamento conjunto dos efluentes domésticos e das águas pluviais.

A simplicidade do sistema de esgotamento sanitário na sede municipal e a inexistência do mesmo nas comunidades, faz com que os efluentes sanitários escoem superficialmente pelas ruas e sejam drenados pelos poucos dispositivos de micro e macrodrenagem da cidade de Japi, como as sarjetas e a ponte da cidade. Além disso, o

principal fato que evidencia a ligação entre os sistemas de drenagem e esgotamento sanitário é a precariedade destes.

Figura 74 – Distribuição das ruas não pavimentadas na cidade de Japi

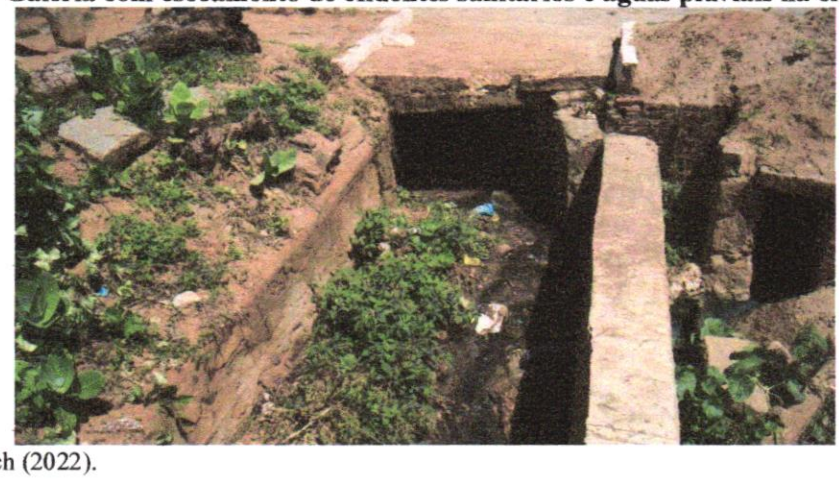


Fonte: Empatech (2022).

7.9 Ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem

Na cidade de Japi, o sistema de esgotamento sanitário não abrange todas as residências, acarretando no lançamento de efluentes sanitários a céu aberto por boa parte da população. Com a ausência de galerias de águas pluviais, estes efluentes sanitários são escoados juntamente com as águas pluviais, as quais acabam sendo contaminadas e impossibilitadas de serem aproveitadas. A Figura 75 ilustra uma galeria do sistema de esgotamento sanitário na qual as águas pluviais escoam juntamente com os efluentes sanitários.

Figura 75 – Galeria com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais na cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

7.10 Principais problemas relacionados a drenagem urbana em Japi

O principal problema de drenagem urbana em Japi está relacionado ao simplório sistema de drenagem urbana existente na sede municipal, o qual possui apenas algumas ruas com sarjetas e uma ponte com drenos que facilitam o escoamento das águas pluviais. Com a ausência de bocas coletoras e galerias, as águas pluviais são escoadas juntamente com os efluentes sanitários lançados a céu aberto, ocasionando poças d'água e alagamentos nas ruas da cidade. Outro problema constatado em Japi, encontra-se nos novos loteamentos, que sofrem com problemas de drenagem devido a maioria das ruas não serem pavimentadas. Durante períodos chuvosos ocorrem problemas de erosão e acumulação de águas pluviais e efluentes sanitários nas ruas, dificultando o acesso dos moradores. Portanto, a necessidade de

pavimentação dessas ruas é urgente, tendo como objetivo a melhoria do acesso e da sanidade local.

Diante da existência de poucas infraestruturas de drenagem urbana existentes na cidade de Japi, em períodos de chuvas fortes ocorre alagamentos na Rua Manoel Medeiros (Coordenadas UTM 174138 m E/9284276 m S). E, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: volume Rio Grande do Norte (2011), o Município de Japi foi atingido, no período de 1991 a 2010, duas vezes por inundações bruscas, nos anos de 2000 e 2008.

Na zona rural de Japi, em épocas de chuvas as estradas ficam desgastadas, dificultando a locomoção dos moradores. Diante dessa situação, há a necessidade de melhorias estruturais das vias e a construção de passagens molhadas nas comunidades rurais.

7.11 Relação entre evolução populacional, processo de urbanização e quantidade de ocorrência de inundações

Os processos de urbanização e evolução populacional nos municípios brasileiros tem provocado impactos significativos nos sistemas de drenagem, principalmente nos sistemas naturais, como rios e córregos, que tem seus fluxos, por vezes, interrompidos. Esses impactos aumentam a frequência e o nível de alagamentos e inundações nas cidades, acarretando na redução da qualidade da água e aumento de resíduos sólidos nos corpos receptores. Esse processo é desencadeado, principalmente, pela forma como as cidades de desenvolvem, agravando a situação em municípios que não possuem Plano Diretor e legislações referentes ao uso e ocupação do solo, caso do Município de Japi.

De acordo com o Manual de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba/PB (2002), à medida que as cidades se urbanizam ocorrem os seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas, 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;
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, devido à lavagem das ruas, transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário e pluvial;

- Contaminação de aquíferos.

Além de impactos que ocorrem devido à forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada:

- Pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento;
- Redução de seção de escoamento por aterros;
- Obstrução de rios, canais e condutos por deposição de lixo e sedimentos;
- Projetos e obras de drenagem inadequadas.

Como supracitado, a falta de planejamento do espaço urbano é um dos mais evidentes problemas que ocasiona alagamentos e inundações em Japi. De acordo com o IBGE (2010b), a taxa de urbanização de Japi é de 74,38%. Sendo assim, a evolução populacional e o crescimento da urbanização e da ocupação do solo urbano, são índices diretamente proporcionais no Município de Japi, os quais estão diretamente ligadas as situações de alagamentos, empoçamentos e inundações ocorridas.

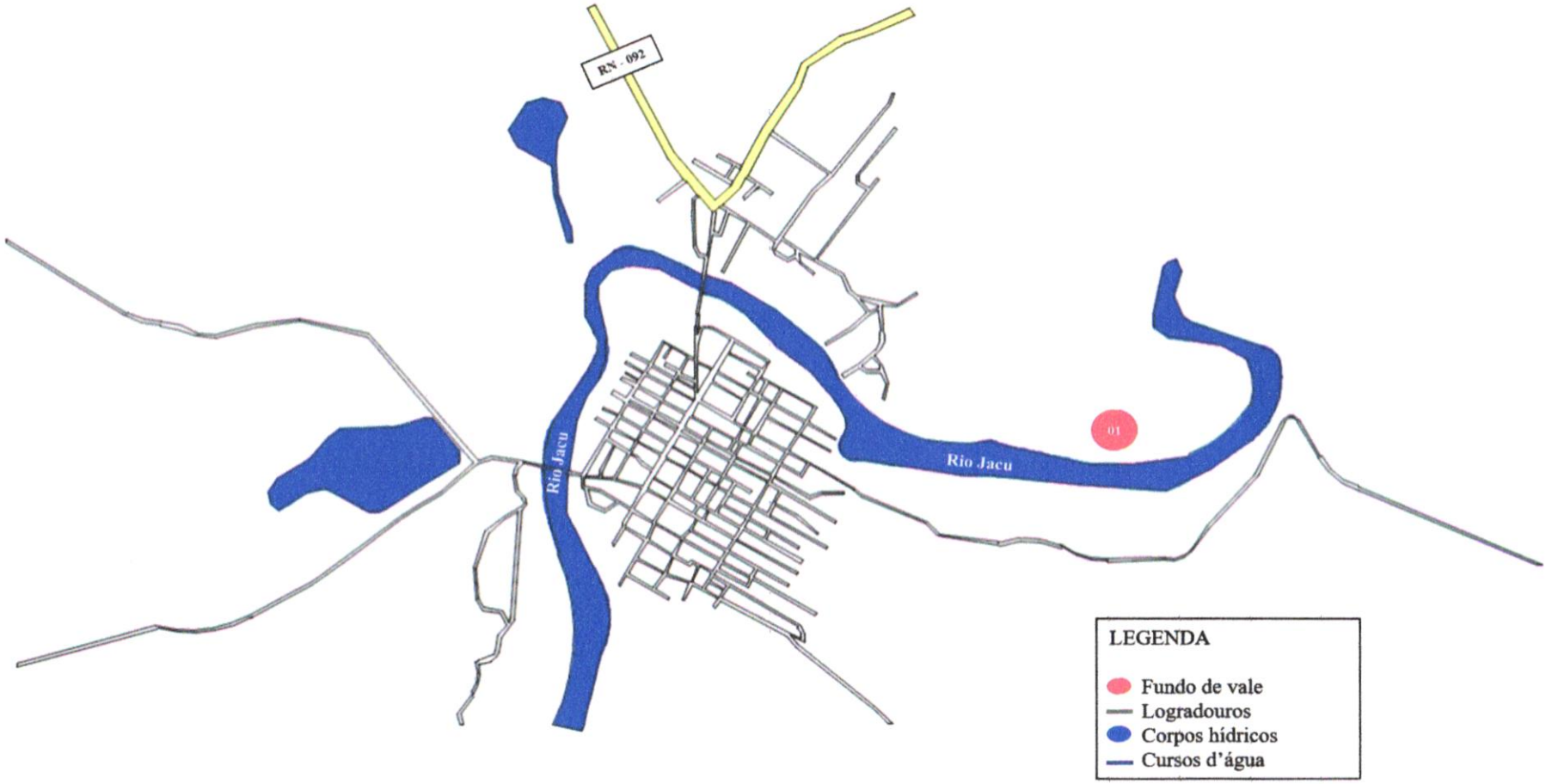
7.12 Identificação dos principais fundos de vale

Fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. O fundo de vale forma uma calha e recebe água proveniente de todo o seu entorno e de calhas secundárias. Com a ocupação urbana, essas calhas são canalizadas e ocultadas sob a pavimentação das avenidas. Ocorre que nas épocas de forte precipitação, essas canalizações não conseguem suportar a vazão de escoamento, e o que se observa são os alagamentos e enchentes nos centros urbanos.

Com a urbanização intensiva, comumente há degradação dos fundos de vale nas intervenções urbanas, com o lançamento de esgotos sem tratamento, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação desregrada do solo. Essas intervenções aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes e até inundações. Dessa forma, os fundos de vale tornam-se áreas de risco para a população, devido as cheias, além dos prejuízos sociais e econômicos, são responsáveis por doenças infectocontagiosas de veiculação hídrica, e degradação dos cursos d'água.

Japi apresenta como fundo de vale, o Rio Jacu, que é o responsável por drenar as águas pluviais que escoam na cidade (Figura 76). As margens desse fundo de vale são ocupadas por plantações de capim, as quais chegam a ocupar a própria calha do rio. Além do mais, há o lançamento de efluentes sanitários e resíduos sólidos ao longo de todo a extensão do rio que circunda a cidade. A Figura 77 ilustra o Rio Jacu com plantações de capim, e efluentes sanitários e resíduos sólidos em sua margem e calha, respectivamente.

Figura 76 – Fundo de vale da cidade de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 77 – Fundo de vale Rio Jacu

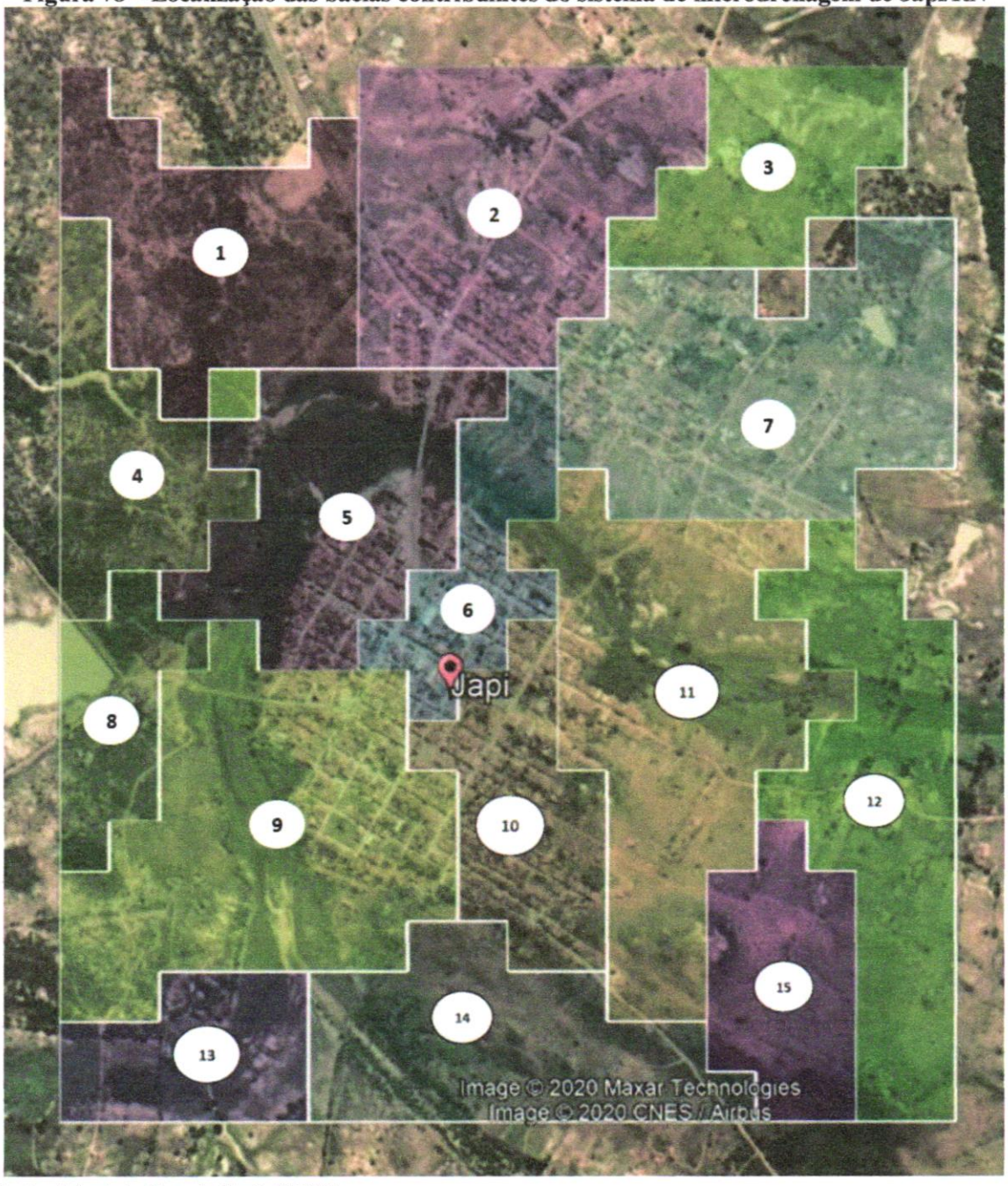
Fonte: Empatech (2022).

7.13 Capacidade limite das bacias contribuintes para a microdrenagem

Apesar de não realizar uma medição precisa da capacidade limite das bacias contribuintes dos sistemas de microdrenagem de Japi, foi possível, por meio de observações técnicas, análises de relatórios fotográficos e pelas informações coletadas nas reuniões setoriais do diagnóstico técnico-participativo, definir essas bacias. Como também de afirmar que algumas bacias contribuintes possuem uma capacidade máxima superior a capacidade de drenagem e escoamento das poucas infraestruturas de microdrenagem existentes na cidade de Japi, podendo causar com isso, alagamentos e empoçamentos, dependendo da vazão de escoamento.

A Figura 78 ilustra a localização das bacias contribuintes do sistema de microdrenagem de Japi e o Quadro 5 apresenta as características dessas bacias.

Figura 78 – Localização das bacias contribuintes do sistema de microdrenagem de Japi/RN



Fonte: Adaptado Google Earth (2020).

Quadro 5 – Características das bacias contribuintes do sistema de microdrenagem de Japi/RN

Bacia	Área (km²)	Uso e ocupação do solo
1	0,23	Região com superfície arborizada.
2	0,30	Região residencial, com casas isoladas e percentual alto de superfície livre.
3	0,14	Região com superfície livre.
4	0,14	Região com superfície arborizada.
5	0,23	Região residencial adjacente ao centro, densamente construída, com vias e calçadas pavimentadas.
6	0,12	Região central, densamente construída, com ruas e calçadas pavimentadas.
7	0,33	Região residencial, com casas isoladas e percentual alto de superfície livre.
8	0,10	Região com superfície arborizada.
9	0,37	Região residencial adjacente ao centro, com vias e calçadas pavimentadas e uma grande área de superfície arborizada.
10	0,15	Região residencial adjacente ao centro, com poucas vias e calçadas pavimentadas.
11	0,35	Região residencial, com casas isoladas e percentual alto de superfície livre.
12	0,26	Região com superfície livre.
13	0,12	Região com superfície arborizada.
14	0,22	Região com superfície arborizada.
15	0,13	Região com superfície livre.

Fonte: Empatech (2022).

Através do Quadro 5 e das análises técnicas realizadas em Japi, foi constatado que os incipientes sistemas de microdrenagem das bacias 5 e 6 não possuem capacidade de drenar as águas pluviais que escoam nas bacias em períodos de chuvas fortes, esse fato se deve, principalmente, as características dessas bacias, as quais se apresentam como regiões densamente construídas, com vias e calçadas pavimentadas. Acarretando empoçamentos e alagamentos nas ruas; havendo a necessidade de implantação de infraestruturas de microdrenagem nessas regiões, como bocas de lobo e galerias pluviais, que drenem as águas para o Rio Jacú.

O volume de água de chuva que escoa em uma determinada área é chamado de deflúvio superficial, utilizado para determinação da vazão gerada por uma chuva em uma

região. Esse índice é calculado em milímetros, sendo medida a quantidade de água escoada por metro quadrado em uma determinada área e período, referindo-se aos níveis pluviométricos de uma região. O Quadro 6 apresenta a série histórica (2000 a 2020) dos índices pluviométricos medidos no Município de Japi.

Quadro 6 – Série histórica do Índice Pluviométrico do Município de Japi/RN

Ano	Índice Pluviométrico (mm)
2020	543,2
2019	-*
2018	384,0
2017	135,5
2016	268,9
2015	252,1
2014	193,4
2013	240,4
2012	116,6
2011	761,1
2010	281,8
2009	607,6
2008	1.022,8
2007	517,2
2006	401,4
2005	447,8
2004	1.093,0
2003	551,4
2002	-*
2001	394,4
2000	1.110,1

* Sem dados.
Fonte: EMPARN (2022).

7.14 Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento

No Município de Japi não existe uma receita operacional específica para as ações voltadas as melhorias das condições da drenagem pluvial urbana, sendo este serviço realizado pela secretaria de desenvolvimento urbano, com isso, não foi possível apresentar as receitas

operacionais e as despesas de custeio e investimento do Município voltados a drenagem e ao manejo das águas pluviais.

Assim como nas demais condicionantes que regem o saneamento básico, é de extrema importância que estabeleça o sistema de informações com preenchimento periódico em consonância com o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico (SNIS), para que futuramente possam ter informações seguras para a avaliação dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais do Município.

7.15 Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados

A seleção de indicadores de eficiência dos sistemas de drenagem urbana ainda é objetivo de pesquisas e de desenvolvimento, visto que o próprio Sistema Nacional de informações sobre Saneamento (SNIS) ainda não possui no seu sistema indicadores que comtemplam informações a respeito da drenagem e do manejo de águas pluviais urbanas. A falta de indicadores de drenagem urbana faz com que os Municípios não possuam informações atualizadas a respeito da eficiência dos sistemas de drenagem urbana.

A Lei 11.445/2007 estabelece que o Ministério das Cidades deverá criar o SINISA (Sistema nacional de Informações sobre Saneamento Básico), portanto, a Lei cria um novo sistema que, consequentemente, incorporará o atual SNIS. O SINISA deverá realizar uma atualização nos indicadores de saneamento já utilizados no SNIS, aprimorá-los, como também adicionar novos indicadores para as quatro condicionantes do saneamento básico, especialmente a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas, que ainda não é comtemplado pelo SNIS.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB's), fomentados pela FUNASA, especificamente em seu produto H, deverá fornecer indicadores da qualidade do saneamento básico que irão subsidiar na tomada de decisões, como também a criação e a adição de novos indicadores ao SINISA.

Para o Município de Japi, os indicadores de eficiência dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram adaptados do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Município de São Paulo/SP. O Quadro 7 apresenta o resumo dos

indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais urbanas para o Município de Japi.

Quadro 7 – Indicadores de desempenho para a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas de Japi

Tipos de Indicadores	Indicador	Unidade de medida
Operacionais	Índice de atendimento urbano de águas pluviais	%
	Taxa de crescimento da população	%
	Nível de urbanização	%
	Nível de áreas verdes urbanas	m²/habitante
	Proporção de área construída ou impermeabilizada	%
	Limpeza e desobstrução de galerias	m³ /ano ou km de galerias limpas e inspecionadas
	Limpeza e desobstrução de canais	m³ /ano ou km de canais limpos / km total de canais
	Limpeza e desobstrução de bocas de lobo	m³ /ano ou no de bocas de lobo limpas / no total de bocas de lobo
	Limpeza de reservatórios (corpos hídricos)	m³ /ano ou no de reservatórios limpos / no total de reservatórios
	Existência de canais e galerias com interferências de outros sistemas de infraestrutura urbana	obstruções/km
Econômico-financeiros	Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais	%
	Índice de produtividade da força de trabalho com atuação no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	empregados/hab
	Investimento per capita em drenagem urbana	R$/habitante
	Implantação dos programas de drenagem	Valor investido (R$) ou %
	Implantação de medidas estruturais sustentáveis	R$
Administrativos	Cadastro de rede existente	S/N ou %
	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%
	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%

Qualidade dos serviços prestados	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem	ocorrências/ano
	Incidência de alagamentos no Município	eventos/ano
	Cursos de especialização, treinamento e capacitação de técnicos	Nº de cursos/ano
	Proporção da população exposta a roedores e animais nocivos	%
	Proporção de ruas sujeitas a inundações provocadas por drenagem inadequada	%
	Incidência de pessoas em contato com esgoto e resíduo sólido	%
	Incidência de doenças de veiculação hídrica	%

Fonte: Adaptado de Prefeitura de São Paulo/SP (2012).

7.16 Registros de Mortalidade por Malária

A drenagem urbana tem sido largamente empregada no controle de vetores transmissores de doenças. Nesse caso, incluem-se os mosquitos relacionados à transmissão da febre amarela, dengue, filariose, leishmaniose e malária.

De acordo com os dados extraídos do DATASUS, o Município de Japi, no período de dezembro de 1998 a julho de 2015, não apresentou nenhuma ocorrência de caso de malária, enquanto que no Brasil, a média de casos ocorridos no mesmo período foi de 24,3 casos para cada 100 mil habitantes.

8.0 INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos, segundo definição da norma brasileira NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004), são os resíduos que apresentam-se nos estados sólidos e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição; ainda de acordo com esta NBR os lodos provenientes de sistema 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.

Por sua vez, a Lei 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. No Capítulo II desta Lei, em seu Artigo 3º, são apresentados os principais entendimentos para efeito da Lei destacando-se o parágrafo XVI que define resíduos sólidos como o 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.

A população brasileira produz aproximadamente uma média 1,22 kg/(hab.dia) de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010a). O Estado do Rio Grande do Norte possui 167 municípios e 899.513 domicílios (IBGE, 2010a). No entanto, apenas 759.920 domicílios possuem coleta dos resíduos sólidos, os demais domicílios realizam outro tipo de manejo dos resíduos sólidos que podem ser: queimados, enterrados, jogados em terrenos baldios, depositados em corpos de aguas, dentre outras formas.

O crescimento populacional e o consumo desenfreado vêm contribuindo para o aumento dos impactos negativos da geração desenfreada de resíduos sólidos, evidenciando-se com a degradação ambiental decorrente da disposição inadequada dos RSU. A maior evidência desta problemática é a existência de vazadouros a céu aberto na maioria dos Municípios brasileiros ocasionando inúmeros problemas de saúde pública em decorrência da proliferação de vetores de doenças.

Dentro dessa perspectiva, o PMSB servirá como ferramenta para a melhoria da qualidade de vida da população, bem como, a adequação do Município a Lei nº 11.445/2007. O diagnóstico da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Japi foi descrito de acordo com as informações disponibilizadas através de questionário respondido pela Prefeitura Municipal de Japi e visitas técnicas aos pontos da Zona Urbana e Rural do Município que permitiram caracterizar e subsidiar o diagnóstico da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos praticados no Município. Também foram avaliados os dados secundários dos sistemas de informações do governo federal tais como: DATASUS, IBGE e SNIS. Inicialmente foram realizados levantamentos para identificar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos existentes no Município, bem como, reportar as autoridades o estado da condição atual da referida condicionante.

8.1 Plano diretor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

8.1.1 Plano Diretor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os Municípios estão sujeitos a uma variação populacional que depende das características de crescimento socioeconômico em seu território, e independente da intensidade deste acréscimo ou decréscimo, a gestão municipal deve estar preparada e munida de ferramentas técnicas para suprir as necessidades da população atual e da demanda futura. Japi, não possui plano diretor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos que constituir-se-ia de mais uma importante ferramenta de planejamento técnico destinado a transformar a realidade existente em direção a objetivos previamente estabelecidos.

8.1.2 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

A Seção IV da Lei 12.305/2010 esclarece a respeito do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o qual deveria ter sido elaborado pelos Municípios até agosto de 2014. Sabe-se que Japi não possui PMGIRS, este abrange procedimentos e técnicas que garantem que os resíduos sejam adequadamente coletados, manuseados, armazenados, transportados e dispostos com o mínimo de riscos para os seres humanos e para o meio ambiente.

8.2 Descrição dos resíduos sólidos no Município

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

A referida Lei, juntamente com a NBR 10.004/2004, também realiza uma classificação dos resíduos sólidos, no qual a PNRS classifica quanto origem e periculosidade, enquanto que a NBR 10.004/2004 classifica apenas quanto a periculosidade.

Em seu Art. 13º, a Lei nº 12.305/2010, classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

> "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 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 em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

A NBR 10.004/2004, classifica os resíduos da seguinte forma:

a) Resíduos classe I - Perigosos; são resíduos que apresentam periculosidade, em função de suas características físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde e ao meio ambiente. Ou até mesmo, resíduos que possuem características inflamabilidade e corrosividade.

b) Resíduos classe II – Não perigosos; são resíduos que não apresentam características semelhantes àqueles supracitados, como por exemplo: resíduos de restaurantes, sucata de metais ferrosos e não-ferrosos, resíduo de papel e papelão, resíduo de plástico polimerizado, resíduos de borracha, resíduo de madeira, resíduos de materiais têxteis, resíduos de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana, entre outros resíduos não perigosos. Eles são subdivididos em:

I. Resíduos classe II A – Não inertes. São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

II. Resíduos classe II B – Inertes. Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme os padrões para o ensaio de solubilização.

8.2.1 Classificação e composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Município de Japi

A análise da composição dos resíduos sólidos viabiliza conhecer os resíduos produzidos em determinada localidade, identificando o percentual dos materiais em sua constituição, permitindo assim, inferir sobre a viabilidade da implantação de coleta diferenciada, instalações adequadas, equipe de trabalho, equipamentos, além de estimar receitas e despesas decorrentes.

De acordo com Lima (1995), muitos são os fatores que influenciam a origem e a formação do resíduo, citando os seguintes: número de habitantes do local, área relativa de geração, variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes da população, nível educacional, poder aquisitivo, tipo de equipamento de coleta, segregação na origem, sistematização na origem, disciplina e controle dos pontos produtores e leis e regulamentações

específicas. Ressalta, entretanto, que um dos fatores mais importantes é a componente econômica.

Uma das importantes etapas no gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos é conhecer a composição gravimétrica dos mesmos, a qual consiste na aquisição de conhecimento acerca de todas as frações e percentuais de cada componente (papel, vidro, plástico, papelão, isopor, metal, madeira, tecido, material orgânico, entre outros) presente dentro na massa de resíduos, para tanto diversas metodologias são empregadas, dentre elas pode-se destacar a do quarteamento.

A metodologia do quarteamento consiste em, após a realização de uma coleta homogênea de resíduos sólidos por todo Município ou bairro onde se deseja realizar o trabalho, homogeneizar todo o material coletado e em seguida separá-los em quatro pilhas, dessas quatro escolhem-se duas pilhas na diagonal, as quais serão juntas e homogeneizadas novamente e quarteada, após esse novo quarteamento são escolhidas mais duas pilhas na diagonal e a partir dessas é realizada toda a gravimetria dos resíduos.

Para analisar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados pela população do Município de Japi, ilustrada na (Figura 79), foram utilizados os seguintes materiais:

A. Lona plástica preta de 15m² para impermeabilizar o terreno e não contaminar a amostra;

B. Balança (capacidade máxima de pesagem de 150 kg) para realizar o peso dos resíduos;

C. Sacos plásticos com capacidade de 50 litros;

D. Equipamento de proteção individual (luvas, botas, protetor respiratório).

Figura 79 – Materiais usados no processo de gravimetria: Lona (a), Balança (b), Sacos plásticos (c) e Equipamentos de Proteção Individual (d)

Fonte: Empatech (2022).

No levantamento da gravimetria dos resíduos sólidos, os componentes foram diferenciados nas seguintes categorias: matéria orgânica, papel/papelão, plástico, vidro, metal, material sanitário, e outros materiais (madeira, borracha, entre outros que não possam ser identificados).

Tais procedimentos foram adotados no levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos no Município de Japi/RN:

a) Após a coleta dos resíduos sólidos realizada por um caminhão do tipo basculante, os resíduos foram transportados para o vazadouro a céu aberto da cidade, local selecionado para a realização do estudo gravimétrico. Em seguida, o caminhão realizou a descarga do material coletado e selecionados oito amostras de 50 litros, dispondo sobre uma lona plástica preta de 15 m² (Figura 80).

b) Após a descarga dos resíduos, foi realizado o rompimento dos sacos e embalagens para a homogeneização dos resíduos nas partes a serem amostradas (Figura 81).

c) Depois de homogeneizadas foi realizado o processo de quarteamento, sendo duas partes descartadas e duas preservadas, procedendo-se com nova homogeneização e novo quarteamento, até se obter um volume em torno de 200 litros de resíduo (Figura 82).

d) A partir da amostra de 200 litros, sobre a lona plástica, iniciou-se a etapa de catação e separação dos resíduos sólidos para a análise gravimétrica. Em seguida, procedeu-se a pesagem de cada categoria de resíduo em estudo para a determinação do seu percentual em relação à massa total (Figura 83).

Figura 80 – Descarga dos resíduos no vazadouro a céu aberto a) e separação das amostras b)

Fonte: Empatech (2022).

Figura 81 – Homogeneização dos resíduos para o processo de quarteamento

Fonte: Empatech (2022).

Figura 82 – Quarteamento da massa de resíduos

Fonte: Empatech (2022).

Figura 83 – Catação a) e pesagem b) de cada categoria de resíduo

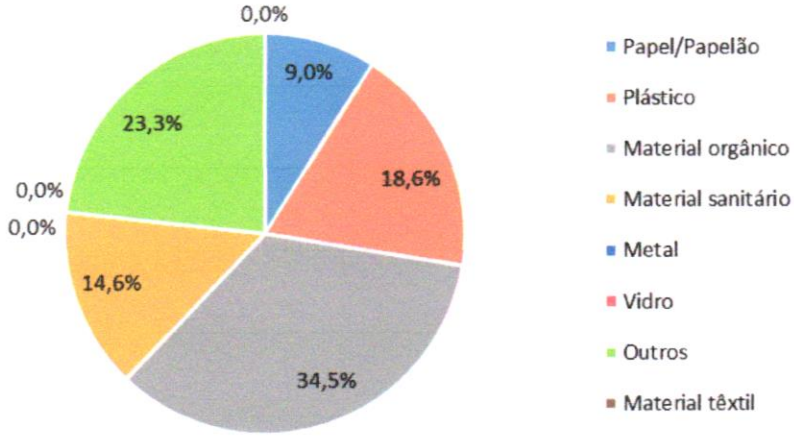
Fonte: Empatech (2022).

A Figura 84 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Município de Japi-RN. A maior representatividade foi de material orgânico (34,5%), dentre os resíduos analisados, fato este decorrente da quantidade de restos de comida, cascas de frutas e verduras lançados juntamente com os outros tipos de resíduos. Os resíduos na categoria outros em que estão inclusos madeira, borracha, resíduos de serviço de limpeza urbana (capina e poda) e materiais não identificados também apresentaram um percentual bem representativo (23,3%) devido à alta quantidade de areia e terra.

A quantidade de plástico (18,6%) e de papel/papelão (9,0%) apresentaram percentuais consideráveis. Uma alternativa para reduzir as porcentagens citadas é a implantação de coleta seletiva no município para que assim tais resíduos sejam coletados na

fonte geradora e encaminhados para posterior reciclagem. Os resíduos das categorias vidro, material têxtil e metal foram constatados, mas como estes pesos foram abaixo do valor mínimo de detecção da balança (1,0 kg) foram classificados como incipientes. A baixa percentagem do vidro é devido a logística reversa intrínseca a este material e a reutilização deste nos domicílios e a do metal é devido à ação de recolhimento deste por catadores avulsos nas ruas.

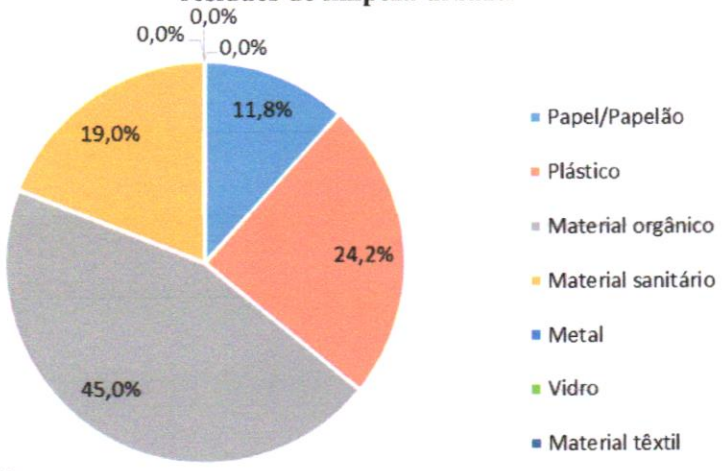
Figura 84 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Município de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Tendo em vista o resultado da gravimetria mostra-se a importância da coleta separada dos resíduos de limpeza urbana devido ao teor de terra e areia que vem atrelado a tais resíduos influenciando assim na homogeneidade dos mesmos. Dito isso, a Figura 85 apresenta a gravimetria desconsiderando a categoria de resíduos outros, apresentando assim característica mais homogênea e adequada de disposição.

Figura 85 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos caso houvesse coleta separada dos resíduos de limpeza urbana



Fonte: Empatech (2022).

8.2.2 Caracterização do manejo dos resíduos sólidos urbanos

8.2.2.1 Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos; A população tem importância decisiva no acondicionamento dos resíduos sólidos, pois são os próprios habitantes que realizam esta etapa do manejo dos resíduos sólidos. Uma boa coleta e transporte dos resíduos depende da forma adequada de armazenamento e da disposição em locais apropriados, dias e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana. Alguns aspectos importantes de um acondicionamento adequado:

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

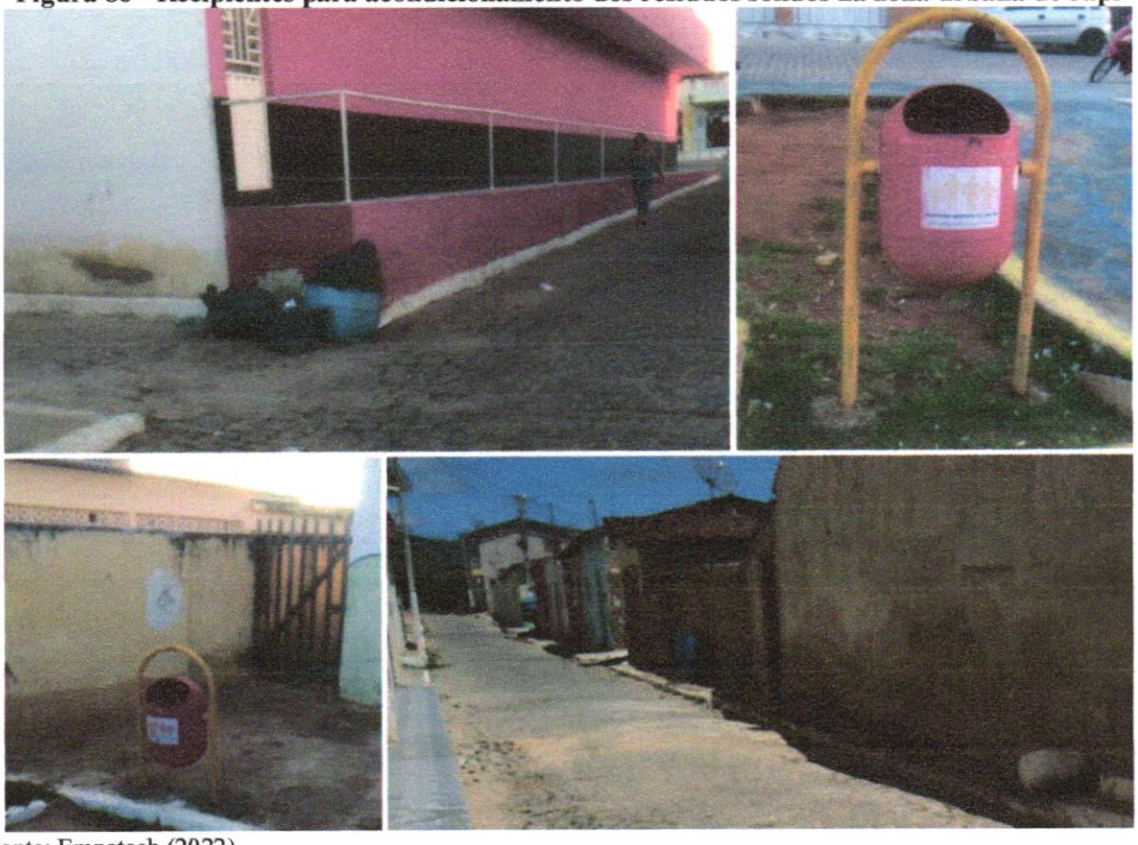
Ao longo da zona urbana de Japi são distribuídos recipientes plásticos e metálicos (Figuras 86) para o acondicionamento dos resíduos sólidos gerados pela população, estes são

distribuídos sistematicamente nas principais ruas da cidade. Apesar da existência destes recipientes, a população não contribui para uma coleta adequada dos resíduos sólidos. Costumeiramente, a população deposita seus resíduos em terrenos baldios, como também ao redor dos recipientes. É importante salientar a existência de animais nas ruas, os quais espalham os resíduos sólidos acondicionados nos recipientes distribuídos pela cidade.

Na zona rural de Japi não há recipientes específicos para o acondicionamento dos resíduos e os mesmos são dispostos em terrenos inapropriados, próximo às residências. Vale salientar que esta situação é homogênea em toda a zona rural e independe da divisão dos setores de mobilização.

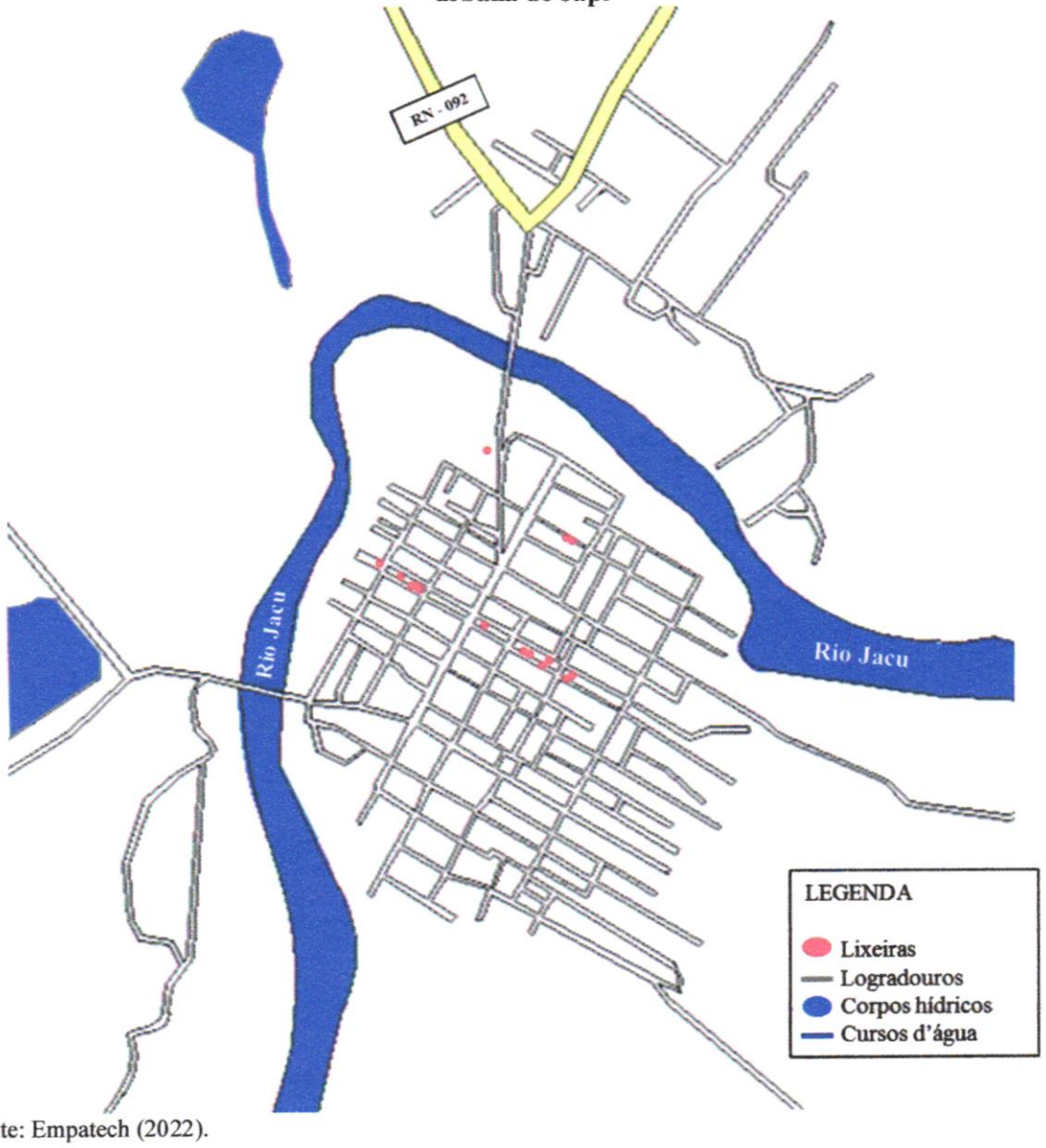
O acondicionamento é a etapa de resíduos sólidos que mais necessita da participação da sociedade, e que para isso deve-se haver conscientização da população sobre a importância de tal ação, assim como sobre a importância da separação correta dos resíduos. Essa percepção, bem como a conscientização é realizada através da educação ambiental, a qual é definida por meio da Lei 9.795/99 como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. O art. 10º da referida Lei expõe a maneira sobre a qual a educação ambiental será desenvolvida, revelando-se como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal, entretanto, sabe-se que é um processo demorado e que exige comprometimento das instituições responsáveis.

Figura 86 - Recipientes para acondicionamento dos resíduos sólidos na zona urbana de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 87 – Croqui de localização dos recipientes de acondicionamento de resíduos na zona urbana de Japi



Fonte: Empatech (2022).

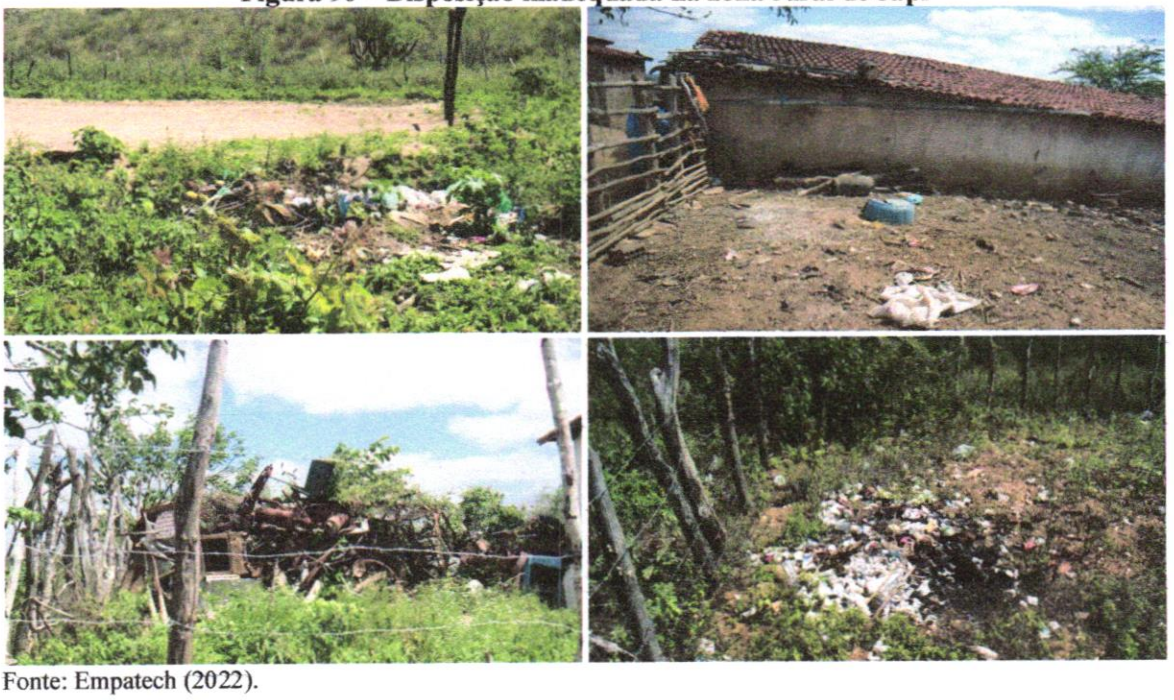
Figura 88 – Práticas inadequadas de disposição de resíduos sólidos na zona urbana de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 89 – Animal espalhando os resíduos sólidos acondicionados em um recipiente na cidade de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 90 – Disposição inadequada na zona rural de Japi



Fonte: Empatech (2022).

8.2.2.2 Coleta e transporte

Coletar os resíduos sólidos significa recolher os resíduos que se encontram acondicionados por quem o produziu para encaminhá-los, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transbordo a um eventual tratamento ou a uma disposição final. A execução desse serviço evita a proliferação de vetores causadores de doenças, como insetos e mamíferos selvagens ou domésticos, mau cheiro, poluição visual a obstrução e o assoreamento do sistema de drenagem em áreas de manancial, aspectos que causam problemas sanitários e de saúde para a população. O não recolhimento dos resíduos é visível à população, que fica incomodada e passa a criticar a administração pública.

A população é de suma importância para que a coleta seja realizada de maneira eficiente, observando o horário da coleta e também acondicionando de maneira correta os resíduos, tais procedimentos trazem melhorias, eficiência e a qualidade a esses serviços.

O serviço de coleta dos resíduos sólidos na cidade de Japi é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, mais precisamente da Secretaria de Obras, a qual delega a coleta de resíduos sólidos a empresa UG Medeiros. A coleta dos resíduos acontece apenas na sede

municipal de Japi nos seguintes dias: segunda, quarta e sexta-feira. Os resíduos coletados são transportados para o vazadouro a céu aberto por um caminhão caçamba, um trator com reboque acoplado e o caminhão caçamba do PAC (Figura 91). O caminhão caçamba é responsável por transportar os resíduos domésticos juntamente com os resíduos dos serviços de limpeza urbana. O trator com reboque transporta os resíduos dos serviços de capina e poda e pequenas quantidades de resíduos da construção civil (RCCs). E o caminhão caçamba do PAC transporta os RCCs em grandes quantidades.

Figura 91 – Transportes utilizados na coleta de resíduos sólidos na zona urbana de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Na zona rural foi verificado a inexistência de coleta, com isso os resíduos não orgânicos acabam sendo dispostos em locais inadequados, enterrados ou queimados, acarretando assim uma situação insalubre à população e trazendo efeitos diretos sobre a população urbana, devido à degradação do meio ambiente do município. A Figura 92 ilustra esta situação. Na comunidade Barbaço II existe duas áreas destinadas a disposição de resíduos sólidos (Figura 93), sendo uma destinada ao lançamento a céu aberto (Coordenadas UTM 188181 m E/9279437 m S) e a outra destinada ao enterro de resíduos sólidos (Coordenadas UTM 188604 m E/9279510 m S).

De acordo com o IBGE (2010), 1.182 domicílios do Município de Japi, cerca de 74% do total, tem seus resíduos sólidos coletados, sendo que 281 domicílios têm seus resíduos coletados por caçamba do serviço de limpeza pública e os outros 901 domicílios através do serviço de limpeza urbana. Além destes, alguns domicílios lançam seus resíduos, dos quais, 30 jogam seus resíduos em rio, lago ou mar e 85 em terreno baldio ou logradouro. 293

domicílios queimam seus resíduos, 1 enterra e 4 possuem outra forma de destino. A Figura 94 ilustra o destino dos resíduos sólidos do Município de Japi.

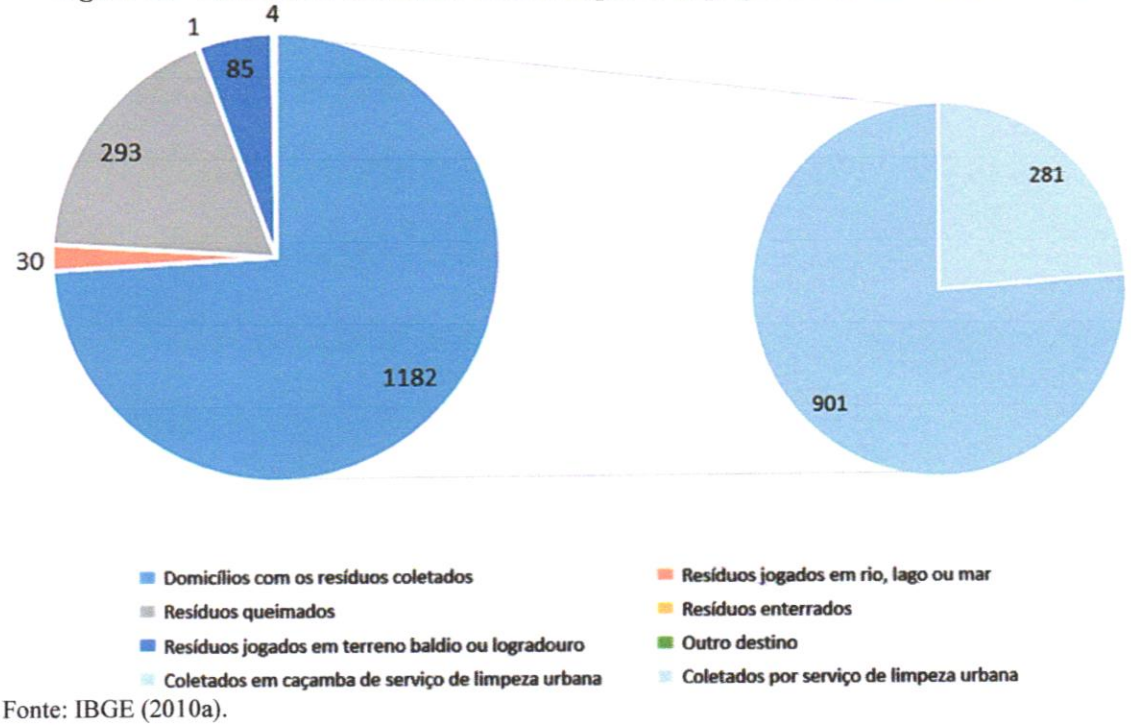
Figura 92 – Resíduos queimados ou enterrados na zona rural de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 93 – Áreas destinadas ao lançamento e enterro dos resíduos sólidos da comunidade Barbaço II

Fonte: Google Earth (2017).

Figura 94 – Número de domicílios do Município de Japi que tem seus resíduos coletados



Fonte: IBGE (2010a).

8.2.2.2.1 Varrição

É o conjunto das atividades necessárias para reunir, acondicionar e remover os resíduos sólidos dos logradouros, depositados por ações naturais ou humanas. O trabalho é realizado em vias e logradouros públicos, podendo ser executado manual ou mecanicamente. O objetivo é minimizar riscos à saúde pública, manter a cidade limpa e prevenir enchentes.

Na sede municipal de Japi o serviço manual de varrição de logradouros, englobando a limpeza de sarjetas, calçadas e áreas públicas é feito de segunda-feira a sábado. Sendo a empresa UG Medeiros a responsável por estes serviços.

8.2.2.2.2 Capina e poda

Os serviços de capina e poda na sede municipal de Japi são realizados de acordo com a demanda. Os resíduos oriundos destes serviços são encaminhados para o vazadouro a céu aberto da cidade.

8.2.2.3 Transbordo

São pontos de destinação intermediários dos resíduos coletados na cidade, criados em função de considerável distância entre a área de coleta e a disposição final. As Estações de Transbordo, portanto, são locais onde os resíduos sólidos são temporariamente depositados para depois, serem transportados para o seu destino final.

O Município de Japi não possui estação de transbordo, entretanto para suprir as necessidades da população da zona rural nas comunidades remotas sugestiona-se uma possível implantação de uma estação de transbordo; entretanto, com relação a zona urbana não há necessidade de implantação de uma estação de transbordo, tendo em vista a eficiência da coleta porta a porta e a proximidade do destino final à sede do município.

8.2.2.4 Tratamento

Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de resíduo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. O tratamento mais eficaz é o prestado pela própria população quando está empenhada em reduzir a quantidade de resíduos, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa e destinando os resíduos que produz de maneira correta. Vale ressaltar, a figura do catador de materiais recicláveis, o qual é grande parceiro na promoção da reciclagem, possibilitando a coleta, classificação e destinação dos resíduos, permitindo o seu retorno à cadeia produtiva, como também a redução nos gastos públicos com o sistema de limpeza pública.

No vazadouro a céu aberto do Município de Japi há a atuação relevante de seis catadores de materiais recicláveis (Figura 95), os quais aproveitam os materiais recicláveis que se encontram em melhor estado, estes, por sua vez, são comercializados para atravessadores dos municípios circunvizinhos (Figura 96). As condições de trabalho destes catadores são insalubres, estes, por vezes não utilizam EPIs para se protegerem (Figura 97).

Figura 95 – Catadores que atuam no vazadouro a céu aberto de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 96– Material reciclável separado pelos catadores do vazadouro a céu aberto de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 97– Condições de trabalho dos catadores que atuam no vazadouro a céu aberto de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Nas localidades rurais em que não há coleta de resíduos, a maior parte dos resíduos não-orgânicos são dispostos no solo e posteriormente queimados. Segundo Rocha (2012), as alterações ambientais geradas pela disposição inadequada dos resíduos domésticos na zona rural, apesar de serem de uma relevância menor que aquelas produzidas nos "lixões" das grandes cidades, podem, também, constituir impactos ambientais negativos, principalmente porque, muitas vezes, passam a ocupar um espaço físico ainda não ocupado pelo homem, além de proporcionar ao ambiente uma significativa devastação, por este ser jogado às margens de lagos e rios e, em sua maioria, queimado, quando resíduos tem potencial de reciclagem ou reuso.

Além dos procedimentos de queima dos resíduos supracitados, existem processos físico-químicos e biológicos que objetivam estimular a atividade dos microrganismos que degradam o resíduo, decompondo a matéria orgânica e transformando em compostos para uso na agricultura. Observa-se através da gravimetria que aproximadamente 34,5% dos resíduos de Japi são composto por matéria orgânica, possibilitando, portanto, o uso desse resíduo para compostagem, auxiliando no melhoramento do solo, de uma região de solo pobre como o

semiárido, que pode melhorar a produtividade agrícola do local, bem como o uso na alimentação de animais em geral.

8.2.2.5 Disposição final

O termo "Disposição final ambientalmente adequada", é esclarecido através da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) criada pelo Ministério Brasileiro do Meio Ambiente, como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; Contudo, quando é falado em "Destinação final ambientalmente adequada", estamos falando de formas, alternativas, para destinar adequadamente os resíduos sólidos, como por exemplo, a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação ou até o aproveitamento energético desses resíduos, além da própria disposição final ambientalmente adequada.

A busca de soluções para a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos constitui-se em um grande desafio para o setor, principalmente quanto à poluição dos solos, do ar e dos recursos hídricos, assim como compreender os processos envolvidos na biodegradação da massa de resíduos. As principais formas de disposição final de resíduos são os vazadouros a céu aberto (lixões), aterros controlados e aterros sanitários.

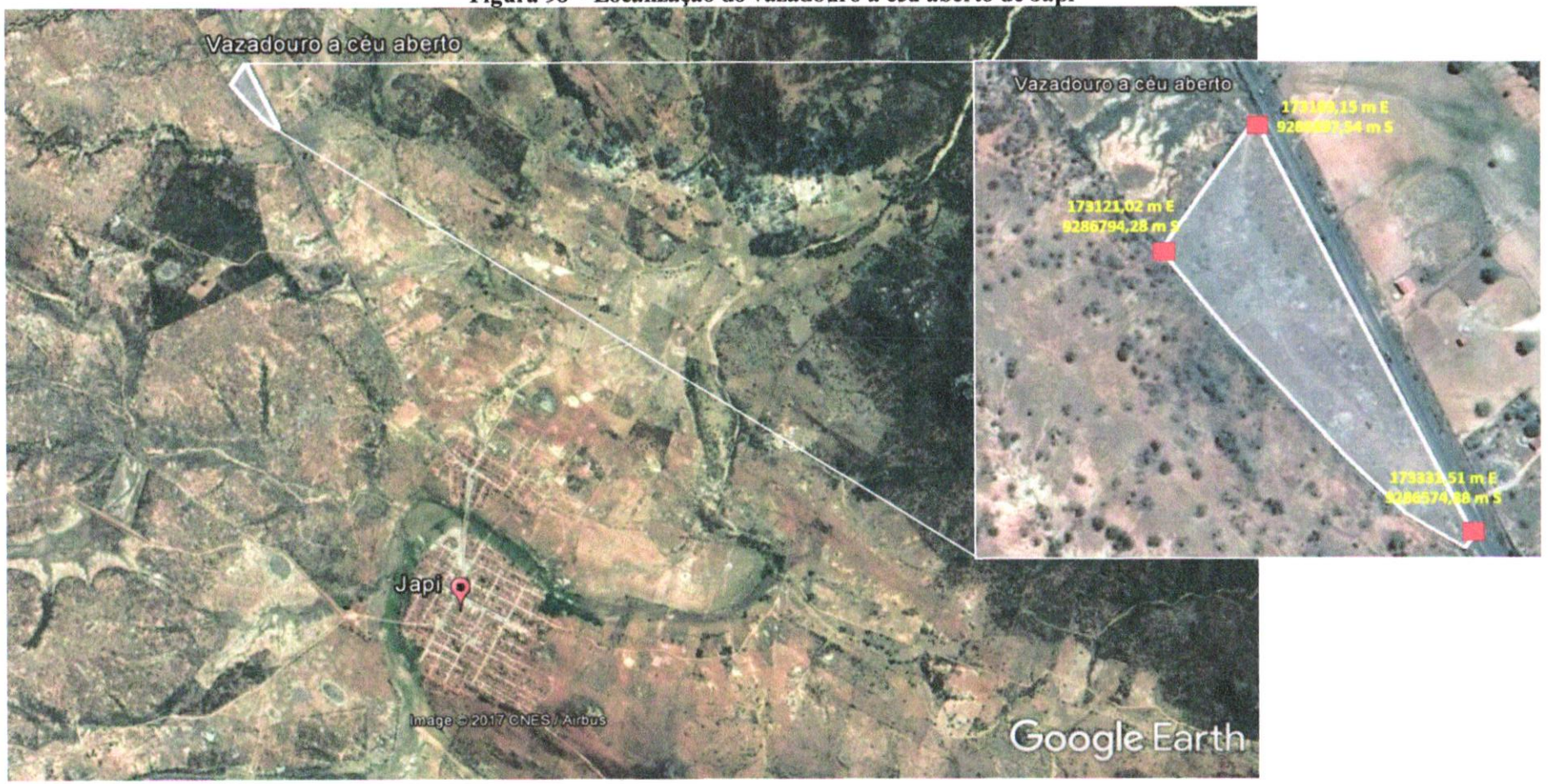
8.2.2.5.1 Vazadouro a céu aberto

O vazadouro a céu aberto corresponde ao ambiente onde os resíduos ficam a céu aberto e são depositados no solo sem nenhuma preparação anterior do terreno. Essa forma de disposição facilita a proliferação de vetores (insetos e mamíferos selvagens ou domésticos), geração de maus odores, poluição do ar, por gases tóxicos e do efeito estufa, assim como a poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviados –mistura do chorume, gerado pela degradação da matéria orgânica, com a água da chuva – além de não possibilitar o controle dos resíduos que são encaminhados para o local de disposição.

O vazadouro a céu aberto do Município de Japi (Figuras 98 e 99) está localizado na comunidade Picada da Barra, a cerca de 2,4 km da sede municipal de Japi e 0,2 km do corpo

d'água mais próximo, abrangendo uma área de 2,278 ha. A área do vazadouro pertence a Prefeitura Municipal e está em operação desde o ano de 1990. Este recebe apenas os resíduos sólidos gerados no próprio município, havendo a queima dos mesmos.

Figura 98 – Localização do vazadouro a céu aberto de Japi



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 99 – Vazadouro a céu aberto de Japi

Fonte: Empatech (2022).

8.2.2.5.2 Aterros controlados

A NBR 8849 (ABNT, 1985), Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de RSU, define como aterro controlado a:

> "Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, contribuindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho".

Com essa técnica de disposição produz-se, em geral, poluição localizada, não havendo impermeabilização de base (comprometendo a qualidade do solo e das águas subterrâneas), nem sistema de tratamento de percolado (chorume mais água de infiltração) ou de extração e queima controlada dos gases gerados (OKI, 2011). Portanto, constitui-se uma técnica de transição, na qual torna-se preferível ao comparar-se com o vazadouro a céu aberto.

8.2.2.5.3 Aterros sanitários

De acordo a NBR 8419/1992 da ABNT o aterro sanitário também é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Método pelo qual são utilizados princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada inerte na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário. Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental, como por exemplo: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário e cobertura final; sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de líquidos percolados; sistema de monitoramento (LANZA, 2006).

Além disso, há exigências práticas estruturais e construtivas, que torna necessário a avaliação de impactos locais e sobre áreas de influência do empreendimento. Apesar de apresentarem-se como uma técnica simples, os aterros sanitários exigem cuidados especiais, e procedimentos específicos que devem ser seguidos desde a escolha da área até a sua operação e monitoramento.

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos municípios, seja de pequeno, médio ou grande porte, evidencia um dos principais desafios a serem enfrentados pelos administradores públicos na atualidade. Uma das alternativas para os municípios pequenos, como é o caso de diversos municípios do Rio Grande do Norte, é de aterros sanitários de pequeno porte, o qual apresenta-se ao lado das alternativas de disposição final dos rejeitos de vários municípios em um único aterro de maior porte, sob um processo de gestão regionalizada (consorciada) de resíduos, admitido pela Lei de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e Lei de Consórcios Públicos (Lei 11.107/2005).

8.2.3 Caracterização do manejo dos Resíduos Sólidos não urbanos

A Lei nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, define saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e

manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais; e define através do Art. 3º, inciso I, alínea "c" limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como:

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

Dessa forma, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, compreende apenas os resíduos domiciliares e de limpeza urbana, não compreendendo os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes, resíduos de mineração. Desta forma, os demais resíduos não são caracterizados dentro do escopo do saneamento básico e sim da gestão integrada dos resíduos sólidos.

O Município de Japi não possui PMGIRS, como foi supracitado, e este tem um caráter de urgência, tendo em vista a necessidade de adequação às leis nacionais e para adequação do manejo dos resíduos sólidos não-urbanos.

Desta forma, para uma melhor caracterização dos resíduos de modo geral, nas seções 7.2.3.1 a 7.2.3.3 será realizado uma breve análise sobre os Resíduos de Construção Civil, Resíduos de Serviços de Saúde e Resíduos Industriais gerados no Município de Japi.

8.2.3.1 Resíduos de construção civil

A Resolução CONAMA 307/2002 propõe a seguinte definição para resíduos da construção civil em seu art. 2º:

> "I - Resíduos da construção civil: são os 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;"

A construção civil é um importante segmento da indústria brasileira, tida como um indicativo do crescimento econômico e social. Entretanto, a disposição irregular de resíduos provenientes dessas atividades pode gerar problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública, como também representam um problema que sobrecarrega os sistemas de limpeza pública municipais, visto que, no Brasil, os Resíduos da Construção Civil (RCC) podem representam cerca de 61% da massa dos resíduos urbanos (PINTO, 2005).

A coleta, o transporte e a destinação dos resíduos de construção civil é feito de forma gratuita pela Prefeitura Municipal de Japi, mesmo sendo de responsabilidade dos geradores. A frequência de coleta destes resíduos é realizada de acordo com a demanda, entretanto, enquanto a coleta não é realizada estes resíduos ficam depositados inadequadamente nos logradouros públicos da cidade, como pode ser observado na Figura 100. Estes resíduos são dispostos no vazadouro a céu aberto de Japi.

Figura 100 – Disposição inadequada de resíduos da construção civil nos logradouros públicos de Japi

Fonte: Empatech (2022).

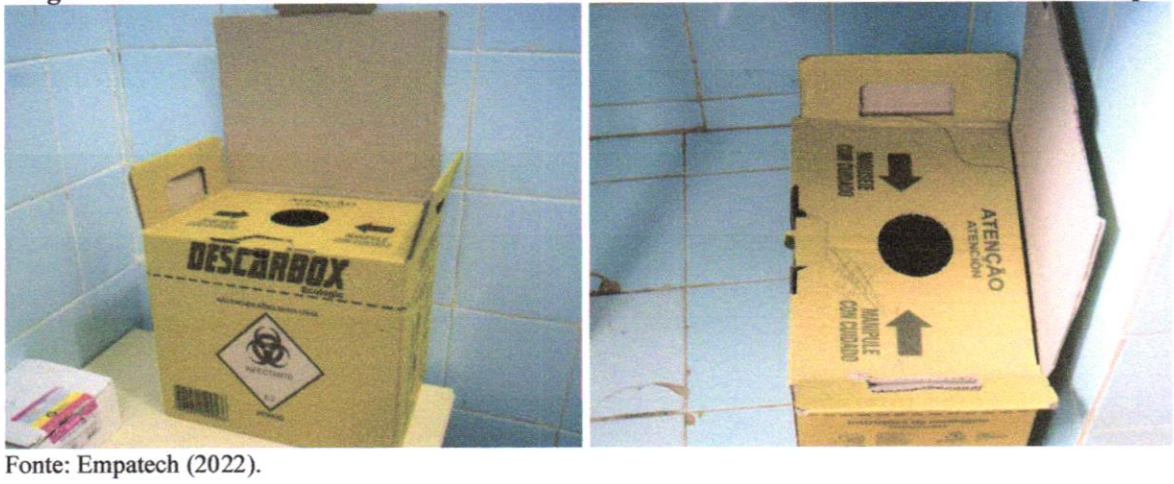
De acordo com a SEMARH (2016), a geração de RCCs em Japi é cerca de 1.474,56 toneladas por ano.

8.2.3.2 Resíduos de serviço de saúde

Resíduo de Serviço de Saúde (RSS), por definição da Resolução CONAMA 358/2005, são todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos 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.

Segundo o Art. 3º da Resolução CONAMA 358/2005, cabe aos geradores de RSS e o responsável legal o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final. Todavia, no Município de Japi os resíduos de serviço de saúde são coletados pela empresa Stericycle, a qual é responsável pela coleta, transporte e destinação final destes resíduos. Os resíduos contaminados são acondicionados em caixas adequadas para estes (Figura 101) e os não contaminados são acondicionados em sacolas plásticas (Figura 102). Entretanto, de acordo com informações obtidas nas audiências públicas, há a disposição inadequada de RSS no vazadouro a céu aberto de Japi.

Figura 101 – Acondicionamento dos RSS contaminados nos estabelecimentos de saúde de Japi



Fonte: Empatech (2022).

Figura 102– Acondicionamento dos RSS não contaminados nos estabelecimentos de saúde de Japi

Fonte: Empatech (2022).

8.2.3.3 Resíduos industriais

Os resíduos industriais constituem um problema ambiental e o seu gerenciamento deve ser conduzido de forma adequada, seja pelo tratamento, disposição final ou reciclagem. Os resíduos sólidos gerados nas indústrias devem ser segregados de acordo com a NBR 10.004 da ABNT e serão tratados e/ou destinados adequadamente de acordo com as suas características. No entanto, no Município de Japi não há geração desse tipo de resíduo.

8.3 Identificação dos geradores sujeitos ao Plano de Gerenciamento ou sistema de logística reversa

De acordo com a Lei 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, na Seção V - Do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, em seu art.20 descreve quais os estabelecimentos que estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, os quais são geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de mineração, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não equiparados com resíduos domiciliares, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais e outras instalações relacionadas a serviços de transportes que gerem resíduos característicos e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

Em Japi foram identificados 50 empreendimentos sujeitos a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A Tabela 31 especifica o quantitativo de empreendimentos.

Tabela 31 – Identificação de empreendimentos sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Japi/RN

Identificação dos gerados sujeitos ao plano de gerenciamento				
Tipos de resíduos	Resíduos dos serviços de saúde	Resíduos perigosos	Resíduos de quantidade não equiparada aos resíduos domiciliares	Resíduos da construção civil
Quantidade de empresas	3	0	34	13

Fonte: http://empresasdobrasil.com/ (2017).

Os estabelecimentos do município que comercializam pneus; pilhas e baterias; embalagens e resíduos de agrotóxicos; lâmpadas fluorescentes, de mercúrio e vapor de sódio; óleos lubrificantes automotivos; peças e equipamentos eletrônicos e de informática; e/ou eletrodomésticos são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Município.

8.4 Identificação de carência do poder público para o atendimento da população

Atualmente a Prefeitura Municipal de Japi delega os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, se responsabilizando apenas pela coleta, transporte e disposição final dos resíduos da construção civil. Diante desta situação, um dos principais inoportunos é a destinação final dos resíduos sólidos gerados na cidade ao vazadouro a céu aberto do município, tendo em vista que essa forma de disposição acarreta grande impactos ambientais, e de acordo com a legislação vigente no país, os vazadouros a céu aberto deveriam ser extintos até o ano de 2014.

O município possui comunidades com distância consideráveis da sede municipal, dificultando a universalização desta condicionante do saneamento básico com recursos próprios. Vale salientar a importância da educação ambiental na zona rural, haja vista a prática de queima dos resíduos, estando esta arraigada na cultura da população local.

Há uma carência de programas de coleta seletiva, reciclagem e de incentivo a logística reversa, assim como, há a necessidade de promover uma sensibilização ambiental da população, principalmente com relação aos resíduos diferenciados, tais como, resíduos eletrônicos, lâmpadas, pilhas, dentre outros.

8.5 Informações sobre produção per capita de resíduos

A primeira etapa da gestão de resíduos sólidos diz respeito à sua geração. Por diversos motivos tais como, disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública. Não necessariamente todo o resíduo sólido gerado é coletado. Por este motivo, a questão da geração deve ser tratada considerando as particularidades de cada Município.

De acordo com a SEMARH (2016), em Japi, no ano de 2016, foram geradas 1.328,59 toneladas de resíduos sólidos urbanos, destas foram coletadas 929,92 ton, representando 69,99% do total de resíduos gerados no município. A população atendida pelo serviço de coleta de resíduos sólidos, neste mesmo ano, foi de 3.799 habitantes (cerca de 71% da população total do município), representando uma per capita de 0,67 kg/hab.dia. Em relação a per capita dos resíduos gerados de atividades especiais, no ano de 2016 foram coletadas 1.474,56 toneladas de resíduos da construção civil, representando uma per capita de 1,06 kg/hab.dia. Não foi informado os dados do Município de Japi relacionados a quantidade coletada de resíduos de serviço de saúde.

8.6 Levantamento das práticas atuais e dos problemas existentes associados à infraestrutura dos sistemas de limpeza urbana

O Município de Japi conta com o serviço manual de varrição de logradouros, englobando a limpeza de sarjetas, calçadas e áreas públicas, em aproximadamente 80% das vias urbanas pavimentadas. Salienta-se que a varrição é realizada de segunda à sábado e a poda e capina são realizadas de acordo com a demanda.

Como já supracitado, um dos maiores inconvenientes a respeito dos serviços de limpeza urbana, é a disposição inadequada dos resíduos provenientes destes serviços, os quais são destinados ao vazadouro a céu aberto do município. O estado de limpeza de uma

localidade reflete, sem dúvida, o grau de conhecimento e sensibilização de seus habitantes nas questões relativas a resíduos sólidos, pois mesmo que exista os serviços de limpeza urbana, é de suma importância o papel da comunidade na disposição adequada de seus resíduos.

Em relação aos agentes de limpeza pública, estes recebem equipamentos de proteção (EPIs) para exercerem suas atividades relacionadas a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município, tais como luvas, botas, máscaras e fardamentos (Figura 103). Entretanto, por vezes os agentes de limpeza pública não utilizam tais equipamentos.

Figura 103 – Agentes de limpeza pública do Município de Japi

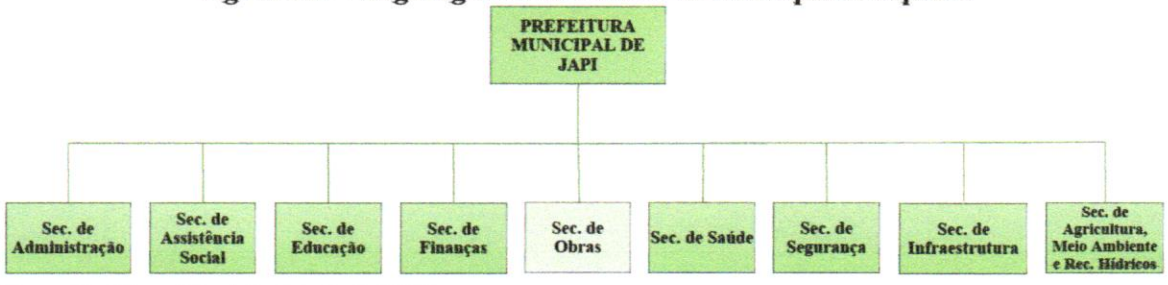
Fonte: Empatech (2022).

Do ponto de vista econômico, um sistema precário de limpeza pública, leva a desvalorização dos terrenos e construções localizados nas proximidades das áreas com acúmulo de resíduos, assim como a ausência de limpeza urbana pode ainda ocasionar problemas como gastos frequentes com a limpeza de rios e galerias de águas pluviais, reflexos negativos no turismo da região, falta de estímulo à fixação de novos habitantes e de novos empreendimentos comerciais e industriais; e problemas operacionais relacionados à ausência de critérios para a disposição do resíduo no solo.

8.7 Organograma do prestador de serviço

No Município de Japi os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Japi através da Secretaria Municipal de Obras (Figura 104), a qual delega estes serviços para a empresa UG Medeiros. É importante salientar a existência de 15 funcionários da empresa UG Medeiros e 5 funcionários efetivos da Prefeitura Municipal (Quadro 8).

Figura 104 – Organograma da Prefeitura Municipal de Japi/RN



Fonte: Prefeitura Municipal de Japi (2017).

Quadro 8 – Funcionários dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Japi

Agente executor	Cargo	Quantidade de funcionários
Secretaria Municipal de Obras	Agente de limpeza urbana	05
UG Medeiros	Agente de coleta de resíduos sólidos	04
	Agente de varrição	03
	Agente de capina e poda	06
	Agente de serviços congêneres	02

Fonte: Prefeitura Municipal de Japi (2017).

8.7.1 Identificação de possíveis necessidades de capacitação, remanejamento, realocação, redução ou ampliação da mão-de-obra utilizada nos serviços

O corpo funcional contratado é suficiente para garantir o volume de resíduos sólidos coletados e a limpeza urbana na cidade, fazendo parte cinco agentes de limpeza urbana, quatro agentes de coleta de resíduos sólidos, três agentes de varrição, seis agentes de capina e poda, e dois agentes de serviços congêneres. Entretanto, como o intuito é garantir a universalização do serviço, é necessário a ampliação do quadro funcional de acordo com a

expansão dos serviços para as comunidades rurais não atendidas, para garantir uma melhor prestação do serviço e se adequar as novas tecnologias.

A capacitação do corpo funcional é de suma importância para a garantia de um serviço de qualidade e a garantia da segurança do trabalhador. Havendo a necessidade de capacitações para os funcionários atuais e os que, por ventura, possam vir a trabalhar, sobre serviços de resíduos sólidos, segurança do trabalho, qualidade dos serviços, educação ambiental, dentre outras temáticas que tenham relação com a prestação de serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública.

É importante que haja o uso assíduo dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) nas atividades do Município de Japi, tendo em vista a importância no uso para a garantia da saúde e proteção do trabalhador, garantindo que o profissional não seja exposto a doenças ocupacionais, que possam comprometer a capacidade de trabalho e de vida dos profissionais durante e depois da fase ativa de trabalho, e até mesmo acidentes de trabalhos em determinados casos.

8.8 Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

O consórcio público consiste na união entre dois ou mais entes da federação (Municípios, estados e União), sem fins lucrativos, com finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos (Art. 2°, I, do Dec. 6.017/07). Essa formação está sendo incentivada pelo Governo Federal e em muitos estados tem se tornado uma das prioridades no cumprimento dos objetivos relativos aos resíduos sólidos.

Os pequenos Municípios, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade (BRASIL, 2011), além de proporcionar economia de escala na prestação destes serviços, como a redução de custos de atividades e projetos. Os fatores de caráter físico-territorial e socioeconômico podem servir como balizador para avaliar a viabilidade ou não de um consórcio intermunicipal para gestão dos resíduos sólidos urbanos entre os Municípios.

O Município de Japi está inserido no Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Agreste, juntamente com os municípios Arêz, Baía Formosa, Boa Saúde, Brejinho, Campo Redondo, Canguaretama, Coronel Ezequiel, Espírito Santo, Goianinha, Jaçanã, Jundiá, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa Salgada, Lajes Pintadas, Montanhas, Monte Alegre, Monte das Gameleiras, Nísia Floresta, Nova Cruz, Passa e Fica, Passagem, Pedro Velho, Serra Caiada, Santa Cruz, Santo Antônio, São Bento do Trairí, São José de Mipibu, São José de Campestre, Senador Georgino Avelino, Serra de São Bento, Serrinha, Sítio Novo, Tangará, Tibau do Sul, Várzea, Vera Cruz e Vila Flor. É importante destacar que ao longo do levantamento realizado foi possível observar que alguns municípios passaram a participar do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Mato Grande (SEMARH, 2016).

8.9 Receitas operacionais e despesas de custeio de investimentos

Em relação as receitas operacionais e despesas de custeio de investimento nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Japi não foi possível obter devido à ausência desse tipo de informação nos sistemas de informações do Governo Federal, como o SNIS, e da própria Prefeitura Municipal.

8.10 Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados

Para a caracterização e diagnóstico das operações realizadas nesse setor, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS dispõe de diversos indicadores que se relacionam com resíduos sólidos. A Tabela 32 apresenta os dados sobre os indicadores operacionais, administrativos e de qualidade dos serviços prestados de manejo de resíduos sólidos urbanos do Município de Japi.

Tabela 32 – Resumo de indicadores operacionais, administrativos e de qualidade do serviço de manejo de resíduos sólidos do Município de Japi

Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
Quantidade de RSU coletado pelos agentes de limpeza urbana	300 ton/ano	Funcionários da coleta de RSU	4 fun
Quantidade de varredores	2 fun	Taxa de empregados em relação a	1,72 fun/1.000hab

		população urbana	
Quantidade de funcionários dos serviços de capina e roçada	0 fun	Quantidade de funcionários privados	0 fun
Quantidade de funcionários dos demais serviços de manejo de RSU	0 fun	Quantidade de funcionários administrativos dos agentes públicos	1 fun
Produtividade média dos empregados na coleta em relação a massa coletada	239,62 kg/fun.dia	Per capita de RSU	0,20 kg/hab.dia
Taxa de varredores em relação à população urbana	0,49 fun./1.000hab	Taxa de empregados na coleta em relação à população urbana	0,98 fun/1.000hab
Taxa de cobertura da coleta domiciliar da população urbana no município	98,47%	Taxa de cobertura da coleta em relação a população total do município	91,60%

Fonte: SNIS (2011).

8.11 Identificação de programas especiais (Reciclagem de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem, cooperativas de catadores)

No Município de Japi não existe nenhum programa ou projeto de incentivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos como preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos; salienta-se que mesmo com a existência de catadores de materiais recicláveis não existe nenhuma cooperativa de catadores, ou até mesmo programa de coleta seletiva.

8.12 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras

O passivo ambiental pode ser definido como o conjunto de obrigações, contraídas de forma voluntária ou involuntária, que exigem a adoção de ações de controle, preservação e recuperação ambiental. Em Japi foram identificados 3 pontos com passivos ambientais relacionados à disposição inadequada dos resíduos sólidos do município.

As atividades de disposição de resíduos são consideradas como fontes potenciais de contaminação, mesmo aquelas em que tenham sido implantadas medidas que possam

proporcionar uma maior segurança à unidade. A ocorrência de contaminação de solos e águas superficiais e subterrâneas tem sido atribuída a muitos dos depósitos existentes no mundo, inclusive naqueles considerados seguros. A ocorrência de passivos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos pode ocorrer em qualquer uma das seguintes situações:

- Despejos clandestinos: Áreas de lançamentos de resíduos variados, sem controle e erráticos, ocupando áreas marginais de estradas e terrenos abandonados. Mais comumente são compostos de resíduos domiciliares, no entanto, também existem áreas com despejos de resíduos industriais na forma de antigos aterros clandestinos;
- Vazadouros à céu aberto: Áreas com disposição de resíduos predominantemente domiciliares em locais clandestinos, sem existir, em geral, qualquer controle sobre o tipo de material disposto, preparação do solo ou controle de emissões e lixiviado;
- Aterros controlados: Apresentam uma alternativa intermediária entre o vazadouro à céu aberto e o aterro sanitário. Normalmente é uma célula adjacente ao vazadouro que foi remediado, recebendo cobertura de argila, grama e captação de gás e lixiviado que é levado para cima da pilha de resíduo, diminuindo a sua absorção pelo solo;
- Aterros sanitários: Áreas construídas para a disposição de resíduos domiciliares ou industriais, sob controle de órgãos públicos. Apresentam formas geométricas visíveis – taludes e bermas, podendo observar-se áreas de remoção de solo e de recuperação da vegetação.

8.12.1 Áreas contaminadas

Em Japi foram encontradas 3 (três) áreas contaminadas, ocasionadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos. A área contaminada 1 é o atual vazadouro a céu aberto de Japi (Figura 105), localizado a cerca de 2,8 km do centro comercial de Japi, com uma área de 1 ha. Neste vazadouro são depositados apenas os resíduos gerados na cidade de Japi. Esta área é considerada de risco pois não existe qualquer controle sobre o tipo de material disposto, preparação do solo ou controle de emissões e lixiviado, assim como as demais áreas contaminadas. As áreas contaminadas 2 e 3 (Figuras 106 e 107), pertencentes à comunidade

Barbaço II, são destinadas a lançar e enterrar os resíduos sólidos da devida comunidade, respectivamente.

Figura 105 – Área de contaminação 01: vazadouro a céu aberto de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 106 – Área de contaminação 02: área de lançamento de resíduos sólidos a céu aberto da comunidade Barbaço II do Município de Japi

Fonte: Empatech (2022).

Figura 107 – Área de contaminação 03: área de enterro de resíduos sólidos da comunidade Barbaço II do Município de Japi

Fonte: Empatech (2022).

8.12.2 Medidas saneadoras

O gerenciamento de áreas contaminadas é o conjunto de medidas tomadas com o intuito de minimizar o risco proveniente da existência de áreas contaminadas, à população e ao meio ambiente, proporcionando os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas. É evidente que para remediação de uma área de lixão é necessário o Plano de Encerramento do respectivo, porém pós encerramento é necessário um gerenciamento de área contaminada. A Resolução CONAMA n° 420/2009, em seu Art. 23, define as etapas do gerenciamento de áreas contaminadas:

I. **Identificação:** etapa em que serão identificadas áreas suspeitas de contaminação com base em avaliação preliminar, e para aquelas em que houver indícios de contaminação, deve ser realizada uma investigação confirmatória, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes;

II. **Diagnóstico:** etapa que inclui a investigação detalhada e avaliação de risco, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes, com objetivo de subsidiar a etapa de intervenção, após a investigação confirmatória que tenha identificado substâncias químicas em concentrações acima do valor de investigação;

III. **Intervenção:** etapa de execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou redução, a níveis toleráveis, dos riscos identificados na etapa de diagnóstico, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas, considerando o uso atual e futuro da área, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes.

O processo de recuperação de áreas contaminadas tem como objetivo principal a adoção de medidas corretivas nessas áreas que possibilitem recuperá-las para um uso compatível com as metas estabelecidas a serem atingidas após a intervenção, adotando-se dessa forma o princípio da "aptidão para o uso". Esse processo é constituído por seis etapas:

- Investigação detalhada;
- Avaliação de risco;
- Investigação para remediação;
- Projeto de remediação;
- Remediação;
- Monitoramento.

No Quadro 9, são apresentadas de forma resumida, as principais atividades saneadoras a serem desenvolvidas em cada uma das etapas da metodologia para mitigação dos impactos causados pela disposição inadequada dos resíduos em Japi.

Quadro 9 – Atividades saneadoras a serem desenvolvidas

Identificação	Definição da região de interesse	Definição dos limites da região a ser abrangidos pelo gerenciamento e estabelecidos os objetivos principais a serem alcançados por este, considerando os principais bens a proteger.
	Identificação de áreas potencialmente contaminadas	Identificação das áreas existentes na região de interesse onde são ou foram manipuladas substâncias, cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas possam causar danos aos bens a proteger, caso estas entrem em contato com os mesmos. Estes dados devem ser tratados e apresentados em base cartográfica com escala apropriada.
	Avaliação preliminar	Levantamento de informações existentes e de informações coletadas em inspeções de reconhecimento na área. Essa etapa possibilitará documentar evidências que levem a suspeitar ou confirmar a contaminação nas áreas em avaliação, possibilitando sua classificação, e estabelecer o modelo conceitual inicial de cada área. Os dados coletados podem ser classificados em levantamento histórico das atividades desenvolvidas ou em desenvolvimento na área e levantamento de dados sobre o meio físico.
	Investigação confirmatória	As áreas anteriormente classificadas são avaliadas visando comprovar a presença de contaminação, através da realização de análises específicas, tomando-se como base o conhecimento adquirido nas etapas anteriores e utilizando-se

		diferentes técnicas de investigação, isolada ou conjuntamente, a serem selecionadas dependendo das características específicas de cada área. O processo de confirmação da contaminação se dá basicamente pela análise de amostras de solo e/ou água subterrânea.
Recuperação	Investigação detalhada	O objetivo principal desta etapa é quantificar a contaminação, determinando-se as dimensões das áreas ou volumes afetados, os tipos de contaminantes presentes e suas concentrações, assim como as características da pluma de contaminação, como seus limites e sua taxa de propagação.
	Avaliação de risco	Quantificação dos riscos gerados pelas áreas contaminadas aos bens a proteger, como a saúde da população e ecossistemas, para edificações, instalações de infraestrutura urbana, produção agrícola e outros. Essa quantificação é baseada em princípios de toxicologia, química e no conhecimento sobre o comportamento e transporte dos contaminantes. Os resultados dessa etapa irão subsidiar a tomada de decisão quanto às ações a serem implementadas, de modo a promover a recuperação da área para um uso definido.
	Investigação para remediação	Seleção, dentre as várias técnicas existentes, aquelas, ou a combinação destas que são possíveis, apropriadas e legalmente permissíveis para o caso considerado.
	Projeto de remediação	Deverá ser confeccionado para ser utilizado como base técnica para o órgão gerenciador ou órgão de controle ambiental, avaliar a possibilidade de autorizar ou não a implantação e operação dos sistemas de remediação propostos. Este projeto deverá conter todas as informações sobre a área contaminada, levantadas nas etapas anteriores do gerenciamento, além de planos detalhados de segurança dos trabalhadores e vizinhança e de implantação e operação do sistema de remediação, contendo procedimentos, cronogramas e o plano de monitoramento da eficiência do sistema, com os pontos de coleta de dados definidos, parâmetros a ser analisados, frequência de amostragem e os limites ou padrões definidos como objetivos a serem atingidos pela remediação.
	Remediação	Implementação de medidas que resultem no saneamento da área e/ou na contenção e isolamento dos contaminantes, de modo a atingir os objetivos definidos no projeto.
	Monitoramento	Possibilita a verificação se os objetivos estão sendo atingidos.

Fonte: Adaptado de CETESB (2001).

9.0 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

9.1 ANÁLISE SWOT

Para auxiliar na definição do cenário atual e auxiliar na identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes, esse estudo utilizou a metodologia análise SWOT, metodologia que sintetiza os pontos centrais das condicionantes do saneamento básico do Município de Japi, para facilitar a sua análise no sentido de encontrar uma estratégia eficiente para universalização dos serviços no horizonte do planejamento.

O modelo SWOT é a junção das iniciais (em inglês) dos quatro elementos-chave desta análise estratégica. A saber:

- ***Strenghts*** **- pontos fortes**: são as variáveis internas e controláveis que propiciam condições favoráveis as condicionantes do saneamento básico em relação ao seu ambiente. O ambiente interno foca-se aos aspectos inerentes aos limites territoriais do município. São características ou qualidades que podem colaborar positivamente no desempenho do processo de universalização;
- ***Weaknesses*** **– pontos fracos**: são consideradas deficiências internas das condicionantes do saneamento básico que inibem a capacidade de desempenho dos mesmos. O ambiente interno foca-se aos aspectos inerentes aos limites territoriais do município. As fraquezas devem ser superadas para evitar a ineficiência dos sistemas;
- ***Opportunities*** **– oportunidades**: são variáveis contextuais ou circunstâncias e características do ambiente externo que possam ter impacto sobre as condicionantes do saneamento básico de forma que proporcionem uma certa facilitação para a concretização dos objetivos estratégicos estabelecidos. O ambiente externo foca-se aos aspectos inerentes a nível regional, estadual ou nacional que incidam no município;
- ***Threats*** **– ameaças**: são variáveis, circunstâncias ou características do ambiente externo que possam ter impactos negativos sobre o desenvolvimento das metas e objetivos estabelecidos. O ambiente externo foca-se aos aspectos inerentes a nível regional, estadual ou nacional que incidam no município.

A análise SWOT, realizada conforme supracitado, permitiu a avaliação das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças atuantes sobre as condicionantes do saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

A consideração das condicionantes através das variáveis adotadas (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) possibilitou certa redução de incertezas auxiliando no processo de configuração de cenários alternativos para o futuro do saneamento básico do Município de Japi.

As oportunidades e os pontos fortes são os atributos que ajudam a atingir os objetivos; as ameaças e os pontos fracos são os fatores que podem impedir a concretização dos objetivos, sendo, por isso, necessário superá-los.

No horizonte do PMSB de Japi, a análise SWOT correspondeu à identificação, tanto na organização atual do saneamento básico como nas quatro condicionantes do saneamento básico em separado, dos principais aspectos que caracterizam a sua posição estratégica num determinado momento, tanto em nível interno ao setor quanto externo a esse.

Após o estabelecimento dos componentes da Matriz SWOT para as condicionantes do saneamento básico foram feitas avaliações de alguns cruzamentos das variáveis que compõem a matriz SWOT, a saber, forças/oportunidades e fraquezas/ameaças, para subsidiar a configuração dos cenários. A consideração de algumas combinações serviu para que o saneamento básico fosse pensado de forma a aproveitar as oportunidades externas para otimizar suas forças internas e para estabelecer estratégias de minimização ou eliminação de suas fragilidades internas ao mesmo tempo em que estabelece estratégias de defesa contra ameaças externas.

Com as informações obtidas foi possível elaborar dois cenários:

- **Cenário atual,** com os diversos atores setoriais agindo isoladamente, considerando suas forças e fraquezas, embora sem a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);
- **Cenário futuro,** com os setores agindo articuladamente, embasados pelo PMSB como instrumento indutor de ações planejadas e integradas.

Os cenários foram construídos para um horizonte de 20 anos, levando-se em consideração a manutenção da situação atual, considerando seus pontos positivos e negativos

(Cenário Atual) e uma situação realista que é possível de ocorrer chegando a uma integração das condicionantes do saneamento básico, levando-se em conta a adoção das proposições apresentadas no PMSB de Japi (Cenário Futuro). Os Quadros 10, 11, 12, 13 representam as Matrizes SWOT configuradas para as condicionantes do saneamento básico de Japi.

Quadro 10 – Matriz SWOT para abastecimento de água potável

Pontos Internos	
Pontos Fortes	**Pontos Fracos**
- Existência de rede de abastecimento na zona urbana; - Distribuição de água tratada na zona urbana aduzida do Sistema Adutor Monsenhor Expedito; - Utilização de mananciais superficiais e subterrâneos no SAA; - Todos os aglomerados rurais possuem abastecimento de água; - Aproveitamento de águas meteóricas e subterrâneas; - Elevada distribuição de cisternas em toda a zona rural; - Uso de mananciais superficiais e subterrâneos localizados fora do município; - Abastecimento de água por carros-pipa na zona rural; - Existência de órgão responsável pela vigilância e controle da qualidade da água; - Micromedição na rede de distribuição; - Existência de chafariz/cisterna comunitária para distribuição de água nas comunidades rurais Barra do Japi, Queimadas, Barbaço I, Barbaço II, Barbaço III e Samanaú;	- Ausência de rede de distribuição em todas as comunidades rurais; - A rede de distribuição da zona urbana não contempla todas as residências; - Baixa qualidade da água distribuída na zona rural; - Sistema não sustentável financeiramente; - Ausência de macromedição; - Alto índice de perdas na distribuição; - Baixa pluviosidade; - Abastecimento de água por rede de distribuição não universalizado; - Distribuição de água na zona rural incipiente; - Problemas de pressão na rede de distribuição da zona urbana; - Ausência de manutenção nos sistemas de abastecimento de água do município; - Água salina dos mananciais subterrâneos do município; - Falta de mobilização social e de programas de educação ambiental; - Inexistência de legislação específica; - Inexistência de planejamento de expansão urbana; - Inexistência de política habitacional.
Pontos Externos	
Oportunidades	**Ameaças**
- Investimento privado através de Parcerias Públicas Privadas (PPPs); - Editais governamentais para projetos de abastecimento de água na zona urbana e zona rural; - Maior aproveitamento das águas pluviais e subterrâneas; - Promulgação da Lei Nº11.445/2007; - Maior aproveitamento de mananciais dentro dos limites do município; - Conclusão do PMSB.	- Falta de planejamento e projetos; - Poluição dos corpos hídricos; - Aquecimento global; - Crescimento populacional; - Falta de investimentos financeiros; - Má utilização dos recursos públicos; - Falta de interesse da população; - Desastres naturais; - Falta de marco regulatório; - Desperdícios dos recursos hídricos.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 11 – Matriz SWOT para esgotamento sanitário

Pontos Internos	
Pontos Fortes	**Pontos Fracos**
- Existência de rede coletora de esgoto na zona urbana; - Existência de soluções alternativas para coleta de esgoto residências da zona urbana e zona rural; - Solo permeável; - Separação das águas cinzas das águas negras; - Topografia favorável a rede coletora de esgoto por gravidade; - Reuso de águas cinzas na irrigação.	- Rede coletora de esgotos não atende toda a zona urbana e inexiste na zona rural; - Inexistência de projetos da rede coletora de esgoto; - Os efluentes sanitários coletados não passam por nenhum tratamento; - Existência de domicílios que não possuem banheiros; - Existência de domicílios que possuem fossa rudimentar e valas; - Ausência de informações contínuas e atualizadas sobre os serviços de esgoto de Japi nos sistemas de informações do Governo Federal, como o SNIS; - Existência de residências da zona urbana que não possuem ligações na rede coletora de esgoto e também não possuem fossas; - Existência de residências que não possuem fossas na zona rural; - Lançamento de esgotos a céu aberto na zona urbana e na zona rural; - Lançamento de esgotos in natura no Riacho Jacu; - Ausência de dados dos esgotos sanitários lançados no Riacho Jacu; - Dificuldade para limpar as fossas sépticas; - Falta de manutenção da rede; - Escoamento conjunto de águas pluviais com os esgotos sanitários na zona urbana e na zona rural.
Pontos Externos	
Oportunidades	**Ameaças**
- Investimento privado através de Parcerias Públicas Privadas (PPPs); - Editais governamentais para projetos de esgotamento sanitário na zona urbana e zona rural; - Promulgação da Lei N°11.445/2007; - Programas de reuso; - Conclusão do PMSB.	- Falta de planejamento e projetos; - Poluição dos corpos hídricos; - Crescimento populacional; - Falta de investimentos financeiros; - Má utilização dos recursos públicos; - Falta de interesse da população; - Falta de marco regulatório.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 12 – Matriz SWOT para manejo de águas pluviais e drenagem urbana

Pontos Internos	
Pontos Fortes	**Pontos Fracos**
- Existência de reguladores de vazão na zona urbana (Rio Jacu e pequenos mananciais superficiais); - Solo permeável; - Existência de maquinários para melhorar as estradas em épocas de chuvas; - Maioria das ruas da cidade pavimentadas; - Alto índice de utilização das águas pluviais na zona rural.	- Não há Plano Diretor do Município e nenhuma legislação relacionada ao Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo; - Inexistência de sistema de drenagem urbana; - Ruas com sarjetas e infraestrutura da ponte insuficientes para drenar as águas pluviais em períodos de fortes chuvas na zona urbana; - Isolamento de comunidades rurais em períodos de chuvas; - Empoçamentos e alagamentos em áreas de menor cota na zona urbana; - Calha do Rio Jacu ocupada por plantações; - Escoamento conjunto de águas pluviais com os esgotos sanitários na zona urbana e na zona rural; - Lançamento de efluentes sanitários e resíduos sólidos no Rio Jacu - Ausência de programas de manutenção e limpeza das infraestruturas de drenagem existentes na zona urbana.
Pontos Externos	
Oportunidades	**Ameaças**
- Investimento privado através de Parcerias Públicas Privadas (PPPs); - Editais governamentais para projetos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais na zona urbana e zona rural; - Promulgação da Lei Nº11.445/2007; - Conclusão do PMSB.	- Falta de projetos; - Falta de investimentos financeiros; - Má utilização dos recursos públicos; - Aumento da pluviosidade; - Aumento da impermeabilização do solo; - Assoreamento dos corpos hídricos.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 13 – Matriz SWOT para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Pontos Internos	
Pontos Fortes	**Pontos Fracos**
- Coleta de RS na zona urbana; - Coleta diferenciada para os RSS; - Limpeza urbana, poda, capina e roçada nas ruas da zona urbana; - Distribuição de acondicionadores de RS por toda a zona urbana; - Coleta diferencia para os RCCs; - Participação do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Agreste; - Elaboração do PMSB; - Alta geração de resíduos recicláveis e compostáveis; - Coleta dos resíduos de grandes geradores; - Atuação de catadores de materiais recicláveis.	- Disposição final dos RS coletados em vazadouro a céu aberto; - Inexistência de coleta de RS em toda zona rural; - Nas comunidades rurais RS são queimados, enterrados ou lançados a céu aberto; - Resíduos dispostos a céu aberto na zona urbana; - Falta de conscientização da população; - Ausência de informações sobre os resíduos agrossilvopastoris; - Ausência de Plano Diretor de Resíduos Sólidos; - Áreas degradadas no município; - Condições insalubres dos catadores de materiais recicláveis e ausência de associação desses;

	- Inexistência de programas de reciclagem, reutilização, compostagem e logística reversa; - Ausência de PMGIRS.
Pontos Externos	
Oportunidades	**Ameaças**
- Investimento privado através de Parcerias Públicas Privadas (PPPs); - Editais governamentais para projetos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na zona urbana e zona rural; - Promulgação da Lei Nº11.445/2007; - Programas de reuso; - Conclusão do PMSB; - Gestão consorciada; - Inserção de pontos de coletas na zona rural; - Programas de sensibilização da população; - Projetos nas áreas de saúde e educação.	- Falta de projetos e planejamento; - Má utilização dos recursos públicos; - Falta de marco regulatório; - Contaminação dos corpos hídricos; - Proliferação de vetores.

Fonte: Empatech (2022).

A partir dos estudos aprofundados dos aspectos apresentados nos quadros supracitados, que indicam os pontos positivos potencialmente atuantes em melhorias para as condicionantes do saneamento básico municipal e os pontos negativos que podem atrasar ou impedir o estabelecimento de tais melhorias, pode-se construir cenários para o saneamento básico de Japi, conforme a metodologia mencionada anteriormente, ou seja, um cenário atual e um cenário futuro. O cenário atual considera as condicionantes do saneamento básico agindo isoladamente, considerando suas forças e fraquezas, sem a implantação do PMSB. Já o cenário futuro considera os setores agindo articuladamente, embasados pelo PMSB como instrumento indutor de ações planejadas e integradas para garantir a universalização do saneamento básico. O Quadro 14 apresenta esses dois cenários.

A seleção e avaliação das metas devem ser compatíveis com o planejamento do saneamento básico do município, estabelecido para os próximos vinte anos, para isso foram eleitos os objetivos e metas alcançados em prazos subdivididos em:

- **Imediatos ou emergenciais** – até 3 anos;
- **Curto prazo** – entre 4 a 8 anos;
- **Médio prazo** – entre 9 a 12 anos;
- **Longo prazo** – entre 13 a 20 anos.

A etapa de Prognóstico envolve a definição de alternativas de intervenção visando à prestação dos serviços de saneamento básico com o estabelecimento de metas ao longo do período do Plano e de acordo com as tendências de desenvolvimento socioeconômico e das características municipais de Japi/RN.

Conforme disposto na Lei Nº 11.445/07 o principal objetivo do PMSB de Japi é promover a prestação dos serviços públicos de saneamento básico visando à universalização, de acordo com os princípios estabelecidos no art. 2º da lei supracitada. Para tanto, devem ser definidos programas, projetos e ações compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos. (BRASIL, 2009).

Para a construção de cenários adequados ao planejamento das condicionantes do saneamento básico é necessário que se faça a definição de metas para adequação e ampliação do acesso aos serviços existentes no município, que deve ser o resultado de negociação entre a administração municipal, os prestadores de serviços e a população, através das carências atuais constatadas na fase de diagnóstico.

Quadro 14 – Cenários, objetivos e metas para o Município de Japi/RN

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO								
SITUAÇÃO POLÍTICO – INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	**OBJETIVOS**	**METAS (EMERGENCIAL, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)**	**ZONAS**		**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
			URBANA	**RURAL**		**2021 a 2023**	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Ausência de marco regulatório para o saneamento básico do munícipio. O município não possui Conselho Municipal de Saneamento. Com estruturação institucional parcial, ou seja, sem definições de atribuições, competências e responsabilidades no que se refere a aspectos operacionais e gerenciais sobre o abastecimento de água e coleta de esgoto. As condicionantes esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem urbana são geridas pela própria Prefeitura Municipal, a condicionante abastecimento de água é gerida pela CAERN e a condicionante de resíduos sólidos pela empresa UG Medeiros. Ausência de regulação dos serviços de saneamento básico.	1. Criação de legislação municipal para o saneamento básico.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	2. Criação sobre forma de lei do Conselho Municipal de Saneamento garantido a participação e o controle social.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	3.Aplicação das propostas do PMSB.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	4. Regulação dos serviços de saneamento básico com efetiva ação para garantir a qualidade do serviço prestado.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)	ZONAS		PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)	Prazo e/ou quantificação da meta			
			URBANA	RURAL		2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Cerca de 11,55 km de rede de distribuição de água na zona urbana. Utilização de mananciais fora dos limites do município. Intermitências na distribuição de água através de rede de distribuição. Distribuição de água em chafarizes/cisternas comunitárias nas comunidades rurais. Perdas excessivas na distribuição de água na zona urbana. Ausência de controle e vigilância rigorosos da qualidade da água de abastecimento, tanto do sistema convencional quanto dos sistemas alternativos. Capacidade de abastecimento insuficiente para a demanda da população rural. Falta regulação do serviço. Ausência de participação e controle social no planejamento das ações de saneamento básico. Ausência de manutenção do sistema.	1.Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população da zona urbana e rural e outros usos essenciais, através da utilização de novos mananciais superficiais e subterrâneos, cisternas e chafarizes, da ampliação do abastecimento por meio de carros-pipa e instalação de redes de abastecimento de água nas maiores comunidades rurais.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	2.Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	3.Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	4.Estabelecer medidas de	Emergencial e curto	Emergencial e	Emergencial e	Alta	X	X		

	apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas, como por exemplo a limpeza e manutenção das unidades de abastecimento e a instalação de sistemas adutores e de tratamento na zona rural.		curto	curto					
	5.Instituir a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	6. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	7. Reduzir as perdas físicas e aparentes do sistema de abastecimento.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta	X	X	X	X

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)	ZONAS		PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)	Prazo e/ou quantificação da meta			
			URBANA	RURAL		2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Rede coletora de esgoto na zona urbana. Efluentes sanitários coletados não passam por nenhum tratamento e são lançados *in natura* no Rio Jacu.	1.Resolver carências de atendimento, garantido o esgotamento a toda a população urbana e rural, como por exemplo, construção de banheiros.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
Sistemas de tratamento individuais utilizados na zona rural rudimentares. Existência de domicílios que não possuem banheiros. Águas pluviais infiltrando na rede coletora de esgoto. Lançamento de esgotos a céu aberto tanto na zona urbana (residências que não possuem ligações na rede coletora de esgoto e nem fossas) como na zona rural (residências que não possuem fossas). Falta de pessoal qualificado para atender os serviços relacionados ao esgotamento sanitário. Poluição de mananciais. Ausência de ETE. Dificuldade na manutenção do	2.Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos, como por exemplo, por meio da implantação de sistemas alternativos individuais de tratamento de esgotos na zona rural e instalação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	3.Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	4.Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X

sistema de coleta de esgoto sanitário, pois não há projetos da rede coletora de esgoto.	5.Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	**OBJETIVOS**	**METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)**	**ZONAS**		**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
			URBANA	**RURAL**		**2021 a 2023**	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Ausência de Sistema de Drenagem Urbana. Rio Jacu atravessa a cidade. Maioria das ruas da cidade são pavimentadas. Ausência de programas de arborização. Falta de programas de estímulo a adoção de medidas mitigadores de enchentes. Escoamento superficial de águas pluviais juntamente com esgotos sanitários. Falta de planejamento de novos loteamentos.	1. Estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes, por exemplo, através da implantação de dispositivos de drenagem urbana.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta	X	X	X	X
	2. Estabelecer medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X
	3. Estabelecer medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação, enchentes e alagamentos.	Longo	Longo	Longo	Média			X	

	4. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	5. Adequação dos novos loteamentos a serem construídos, através de instrumentos de planejamento e fiscalização.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X
	6. Implantação de sistema de drenagem pluvial independente.	Emergencial, curto e médio	Emergencial, curto e médio	Emergencial, curto e médio	Alta e média	X	X	X	
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	**OBJETIVOS**	**METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)**	**ZONAS**		**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
			URBANA	**RURAL**		**2021 a 2023**	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Disposição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em vazadouro a céu aberto. Coleta de RSU em toda zona urbana. Resíduos queimados, enterrados ou dispostos a céu aberto na zona rural. Ausência de programas de reciclagem, compostagem e logística reversa de resíduos. Participação do Município no Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Agreste. Ausência de programas que	1. Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública e coleta convencional para toda a população.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	2. Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	3. Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		

relatem a educação ambiental com alternativa para conscientização da problemática dos resíduos sólidos. Coleta especial de resíduos da construção civil e serviços de saúde. Ausência de programas voltados para resíduos industriais. Serviços de limpeza urbana, poda, capina e roçada nas ruas da zona urbana. Ausência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	ambientalmente adequada dos rejeitos.								
	4.Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	5.Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e as demais condicionantes do saneamento básico.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	6. Criar, apoiar e acompanhar uma associação de catadores do município.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Média	X	X	X	X
	7. Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X
	8.Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X
	9.Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	10.Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados	Médio	Médio	Médio	Média			X	

	de materiais recicláveis e reciclados.								
	11.Gestão integrada de resíduos sólidos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	12.Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e dessas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	13.Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	14. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Emergencial, curto, médio e longo	Alta, média e baixa	X	X	X	X
	15.Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		

	Lei Nº 11.445, de 2007.								
	16. Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	17. Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		
	18. Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.	Longo	Longo	Longo	Baixa				X
	19. Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.	Médio	Médio	Médio	Média			X	

	20. Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	21. Estabelecer medidas punitivas a disposição inadequada dos resíduos sólidos.	Médio	Médio	Médio	Média			X	
	22. Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Emergencial e curto	Alta	X	X		

Fonte: Empatech (2022).

Os estudos da prospectiva estratégica que embasa os programas, projetos e ações visando universalizar o saneamento básico no Município de Japi visam garantir a toda a população o acesso a condições de gestão e prestação de serviços, bem como infraestrutura de cada condicionante do saneamento básico, alcançando o objetivo maior que é a melhoria da qualidade de vida da população com reflexos diretos sobre a saúde pública de todos os munícipes. No que tange as estratégias de planejamento foram utilizadas ferramentas de análise de risco quanto as incertezas, pautadas em abordagens estratégicas e maneira tática que culminarão no alcance de cenários desejados a partir dos anseios da própria população, pautadas nas observações realizadas pela própria população sobre a ótica do cenário atual, definindo e estabelecendo as premissas da relação causa e efeito, como as inter-relações existentes entre as diversas variáveis que incidem diretamente ou indiretamente no setor do saneamento básico do município.

Para elaboração do planejamento do setor de saneamento de Japi foi requerido um extenso ferramental que possibilitou quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB. Nesse processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) para a projeção e prospecção de demandas futuras.

De acordo com os dados técnicos obtidos na etapa de diagnóstico técnico participativo, Produto C, foi identificado e caracterizado o cenário atual com o auxílio da população das zonas urbana e rural do Município de Japi. Após essa identificação foi associada a metodologia SWOT, a qual possibilitou a construção de matrizes que expressaram as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para o setor do saneamento básico em todo o município. De maneira complementar, com base no cenário atual pôde-se construir um cenário futuro, para o qual foram postos objetivos e metas para universalizar o saneamento básico conforme Lei Federal Nº 11.445/2007, sendo priorizadas a identificação e sistematização das principais expetativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos, além dos critérios técnicos, que compatibilizados permitiram construir uma escala de prioridades entre os objetivos, conforme apresentado no Quadro 15.

Ainda de acordo com o Quadro 15 os cenários, objetivos e metas para atingir a universalização do saneamento básico devem atender ao termo de referência, vigente para o convênio, assim como deve haver consonância entre os objetivos, metas e prioridades das ações a

serem realizadas em conjunto com os Programas, Projetos e Ações (PPA) com a finalidade de resguardar todos os atores envolvidos na promoção do saneamento básico no Município de Japi.

Conforme apresentado anteriormente serão elaboradas ações contidas dentro de diversos programas que estarão articulados a fim de garantir a regularização do município as legislações vigentes. Pensando nisso serão criados mecanismos legais de institucionalização da Lei do Saneamento Básico no município, por meio da criação de legislação municipal para o saneamento básico, associada a essa legislação haverá a criação do Conselho Municipal de Saneamento, conselho que terá a função de garantir a participação da sociedade além do controle social ao longo dos anos de implantação da política do saneamento básico.

De maneira paralela a aplicação das propostas do PMSB, deverão haver mecanismos que garantirão a regulação dos serviços de saneamento básico, de forma que haja a garantia da qualidade dos serviços prestados.

Vale salientar que para cada objetivo não se faz necessária uma única ação, podem existir mais de uma ação, assim como, podem existir ações que quando somadas resultem no alcance de um determinado objetivo.

De maneira complementar ao Quadro 15, apresentamos no Quadro 16 a correlação dos objetivos apresentados com as ações e programas que serão definidos nos Produtos E e F.

Se faz necessário o entendimento que todos os cenários e anseios delineados nos eventos de prognóstico, estão relacionados a programas, projetos e ações (PPA) que foram elaborados e discutidos no terceiro evento setorial. Após a realização do terceiro ciclo de eventos setoriais a população do Município de Japi determinou todas as ações que conduzirão o município até a universalização do saneamento básico. O Quadro 17 apresenta a quantificação das metas que podemos quantificá-las ao longo dos próximos vinte anos.

Salienta-se que o estabelecimento do processo de ampliação progressiva no estabelecimento das metas será realizado mediante avaliações e/ou revisões periódicas em prazos não superior a quatro anos como preconiza a Lei Federal Nº 11.445/2007.

Quadro 15 – Correlação entre os cenários, objetivos e metas com as propostas de ações para o alcance da universalização do saneamento básico no Município de Japi/RN

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO		
SITUAÇÃO POLÍTICO – INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	**OBJETIVOS**	**PROGRAMAS CORRELATOS**	**POSSÍVEIS AÇÃO E/OU AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO**
Ausência de marco regulatório para o saneamento básico do munícipio. O município não possui Conselho Municipal de Saneamento. Com estruturação institucional parcial, ou seja, sem definições de atribuições, competências e responsabilidades no que se refere a aspectos operacionais e gerenciais sobre o abastecimento de água e coleta de esgoto. As condicionantes esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem urbana são geridas pela própria Prefeitura Municipal, a condicionante abastecimento de água é gerida pela CAERN e a condicionante de resíduos sólidos	1. Criação de legislação municipal para o saneamento básico.	Esse objetivo está interligado ao programa de melhoria na gestão do saneamento que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão elaboradas ações que atuarão de forma conjunta para a criação da legislação municipal para o saneamento básico. Serão criadas ações que institucionalizarão o Fundo Municipal de Saneamento Básico que associada a cobrança pelos serviços de saneamento básico estabelecerão o controle e fiscalização desses serviços; atuando de forma conjunta.
	2. Criação sobre forma de lei do Conselho Municipal de Saneamento garantido a participação e o controle social.	Esse objetivo está interligado ao programa de melhoria na gestão do saneamento que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão elaboradas ações que atuarão de forma conjunta desde a criação do órgão colegiado até as participações efetivas do Conselho.

pela empresa UG Medeiros. Ausência de regulação dos serviços de saneamento básico.	3. Aplicação das propostas do PMSB.	Esse objetivo está interligado ao programa de melhoria na gestão do saneamento que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que irão desde as diversas revisões do PMSB até a sua efetiva aplicabilidade, assim como realizações de pesquisas de satisfação dos usuários para com o sistema com a finalidade de aplicar efetivamente as propostas do PMSB.
	4. Regulação dos serviços de saneamento básico com efetiva ação para garantir a qualidade do serviço prestado.	Esse objetivo está interligado ao programa de melhoria na gestão do saneamento que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Será criada uma ação especifica para regularização e/ou delegação do titular dos serviços de saneamento básico.
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	**OBJETIVOS**	**PROGRAMAS**	**POSSÍVEIS AÇÃO E/OU AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO**
Cerca de 11,55 km de rede de distribuição de água na zona urbana. Utilização de mananciais fora dos limites do município. Intermitências na distribuição de água através de rede de distribuição. Distribuição de água em chafarizes/cisternas comunitárias nas comunidades rurais. Perdas excessivas na distribuição de água na zona urbana. Ausência de controle e vigilância rigorosos da qualidade da água de	1.Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população da zona urbana e rural e outros usos essenciais, através da utilização de novos mananciais superficiais e subterrâneos, cisternas e chafarizes, da ampliação do abastecimento por meio de carros-pipa e aumento/instalação de redes de abastecimento de água nas comunidades rurais.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta de forma a sanar todos os anseios da população, para isso será necessário o cadastramento de toda a rede de distribuição existente no município, de maneira paralela deverão haver a identificação de novos mananciais para a realização do abastecimento de água, de forma complementar deverão ocorrer incrementos ao longo dos próximos vinte anos nas vazões de água distribuídas nas

abastecimento, tanto do sistema convencional quanto dos sistemas alternativos. Capacidade de abastecimento insuficiente para a demanda da população rural. Falta regulação do serviço. Ausência de participação e controle social no planejamento das ações de saneamento básico. Ausência de manutenção do sistema.			zonas urbana e rural do município, além da necessidade da expansão da rede de abastecimento.
	2.Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta na promoção da qualidade dos serviços de abastecimento de modo que ocorrerão reduções ou diminuições no controle das perdas da rede de distribuição através da micromedição e macromedição, além da modernização do sistema de abastecimento de água das zonas urbana e rural.
	3.Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta na atribuição e criação de mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída como por exemplo; através da implementação da Vigilância da Qualidade da água.
	4.Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas, como por exemplo a limpeza e manutenção das unidades de abastecimento e a instalação de sistemas adutores e de tratamento a zona rural.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta e visarão correção, elaboração e estabelecimento de medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas, como por exemplo a limpeza e manutenção das unidades de abastecimento e a

			instalação de sistemas adutores e de tratamento no município.
	5.Instituir ou melhorar a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta na instituição ou melhoria visando a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.
	6. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Esse objetivo está interligado ao programa de educação ambiental que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que estabelecerão a Semana do Meio Ambiente, a realização de treinamentos e capacitações dos funcionários, assim como os prestadores de serviço, de maneira conjunta visando melhorar os serviços prestados e realizados no município.
	7. Reduzir as perdas físicas e aparentes do sistema de abastecimento.	Esse objetivo está interligado ao programa de abastecimento de água e possuirá o auxílio de maneira complementar do programa de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que visam a manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água das zonas urbana e rural. Atrelada a essa ação haverão ações contidas no programa de educação ambiental que visarão a redução das perdas físicas e aparentes do sistema de abastecimento de água.

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	OBJETIVOS	PROGRAMAS	POSSÍVEIS AÇÃO E/OU AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO
Rede coletora de esgoto na zona urbana. Efluentes sanitários coletados não passam por nenhum tratamento e são lançados *in natura* no Rio Jacu. Sistemas de tratamento individuais utilizados na zona rural rudimentares. Existência de domicílios que não possuem banheiros. Águas pluviais infiltrando na rede coletora de esgoto. Lançamento de esgotos a céu aberto tanto na zona urbana (residências que não possuem ligações na rede coletora de esgoto e nem fossas) como na zona rural (residências que não possuem fossas). Falta de pessoal qualificado para atender os serviços relacionados ao esgotamento sanitário. Poluição de mananciais. Ausência de ETE. Dificuldade na manutenção do	1.Resolver carências de atendimento, garantido o esgotamento a toda a população urbana e rural, como por exemplo, construção de banheiros.	Esse objetivo está interligado ao programa de esgotamento sanitário que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que mitigarão as carências de atendimento, de maneira que haverá a garantia no acesso ao esgotamento sanitário.
	2.Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos, como por exemplo, por meio da implantação de sistemas alternativos individuais de tratamento de esgotos na zona rural e instalação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).	Esse objetivo está interligado ao programa de esgotamento sanitário que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que sejam realizadas implantações, ampliações e/ou melhorias na infraestrutura destinada ao tratamento dos efluentes.
	3. Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Esse objetivo está interligado ao programa de esgotamento sanitário que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que visarão proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano localizados no município.
	4. Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.	Esse objetivo está interligado ao programa de esgotamento sanitário que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que caracterizarão, controlarão e prevenirão valorizar os mananciais de especial interesse,

sistema de coleta de esgoto sanitário, pois não há projetos da rede coletora de esgoto.			com destaque para os destinados ao consumo humano.
	5. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Esse objetivo está interligado aos programas de esgotamento sanitário e de educação ambiental que atuarão de forma conjunta e que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que reforçarão a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental. Salienta-se que serão criadas ações que estabelecerão a semana do meio ambiente, a realização de treinamentos e capacitações dos funcionários, assim como os prestadores de serviço, de maneira conjunta visando melhorar os serviços prestados e realizados no município.
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	**OBJETIVOS**	**PROGRAMAS**	**POSSÍVEIS AÇÃO E/OU AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO**
Ausência de Sistema de Drenagem Urbana. Rio Jacu atravessa a cidade. Maioria das ruas da cidade são pavimentadas. Ausência de programas de arborização. Falta de programas de estímulo a adoção de medidas mitigadores de	1. Estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes, por exemplo, através da implantação de dispositivos de drenagem urbana.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que visarão a implantação de sistema de drenagem pluvial independente que criarão e recuperarão as áreas verdes por infiltração, de modo que haverá revitalizações em todo o sistema de drenagem pluvial evitando o surgimento de novas zonas críticas

enchentes. Escoamento superficial de águas pluviais juntamente com esgotos sanitários. Falta de planejamento de novos loteamentos.			de inundação existentes.
	2. Estabelecer medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que estabelecerão medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município; vale salientar que deverão ser realizados estudos e o monitoramento das vazões históricas ao longo dos próximos vinte anos, a fim de sanar possíveis eventos de emergência.
	3. Estabelecer medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação, enchentes e alagamentos.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas e planejadas ações que atuarão de forma conjunta que estabelecerão medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação.
	4. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais e de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que estabelecerão a Semana do Meio Ambiente, a realização de treinamentos e capacitações dos funcionários, assim como os prestadores de serviço, de maneira conjunta visando melhorar os serviços prestados e realizados no município.

	5. Adequação dos novos loteamentos a serem construídos, através de instrumentos de planejamento e fiscalização.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que criarão mecanismos para elaboração e implantação do Plano Diretor para nortear a expansão urbana do município.
	6. Implantação de sistema de drenagem pluvial independente.	Esse objetivo está interligado ao programa de drenagem e manejo das águas pluviais que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que criarão mecanismos para elaboração e implantação de sistema de drenagem pluvial independente.
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	**OBJETIVOS**	**PROGRAMAS**	**POSSÍVEIS AÇÃO E/OU AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PARA ATINGIR A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO**
Disposição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em vazadouro a céu aberto. Coleta de RSU em toda zona urbana. Resíduos queimados, enterrados ou dispostos a céu aberto na zona rural. Ausência de programas de reciclagem, compostagem e logística reversa de resíduos. Participação do Município no Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Agreste. Ausência de programas que relatem	1. Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública para toda a população.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que atenderão as carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública e coleta convencional e seletiva para toda a população.
	2. Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta visando a implantação, melhoria ou adaptação a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos.
	3. Não geração, redução,	Esse objetivo está interligado ao	Serão criadas ações que atuarão de

a educação ambiental com alternativa para conscientização da problemática dos resíduos sólidos. Coleta especial de resíduos da construção civil e serviços de saúde. Ausência de programas voltados para resíduos industriais. Serviços de limpeza urbana, poda, capina e roçada nas ruas da zona urbana. Ausência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos juntamente com o programa de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	forma conjunta que visam a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.
	4. Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que visa proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.
	5. Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e as demais condicionantes do saneamento básico.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos juntamente com o programa de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que visa aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e as demais condicionantes do saneamento básico.
	6. Criar, apoiar e acompanhar a associação de catadores do município.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos juntamente com o programa de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que criarão e apoiarão a associação de catadores que existirá no município. Vale salientar que esta associação poderá ser enquadrada como cooperativa de catadores.
	7. Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos juntamente com o programa de	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta estimulando a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e

		educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	serviços. Para alcançar esse objetivo o município criará incentivos fiscais juntamente com ações educativas por meio do programa de educação ambiental.
	8. Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta visando a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais na operação dos resíduos.
	9. Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que visa a redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.
	10. Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta visando o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.
	11. Gestão integrada de resíduos sólidos.	Esse objetivo está interligado ao programa de melhoria na gestão do saneamento que será descrito e/ou detalhado no Produto E	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta visando aprimorar a gestão integrada de resíduos sólidos, existindo possibilidades de participação e/ou integração de consórcios públicos.
	12. Articulação entre as diferentes	Esse objetivo está interligado ao	Serão criadas ações que atuarão de

	esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.	programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	forma conjunta visando realizar as articulações adequadas entre as diferentes esferas do poder público, e dessas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.
	13. Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos juntamente com o programa de educação ambiental que serão descritos e/ou detalhados no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta promovendo capacitações técnicas e continuadas na área de resíduos sólidos.
	14. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Esse objetivo está interligado ao programa de educação ambiental que será descrito e/ou detalhado no Produto E	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta reforçando a comunicação com a sociedade e promovendo a educação ambiental.
	15. Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta promovendo a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir

	11.445, de 2007.		sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei Nº 11.445, de 2007. Salienta-se que para cumprir esse objetivo estabelece que seja contemplada em sua totalidade a zona urbana e os aglomerados urbanos mais densos na zona rural; considerando especificamente as residências distribuídas de forma isolada na zona rural serão propostas ações que atuarão com o objetivo de sanar cada situação de forma isolada (soluções individualizadas).
	16. Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que priorizará aquisições e contratações governamentais que visem oportunizar a utilização de produtos reciclados e recicláveis, bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.
	17. Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta integrando os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

	18. Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.	Esse objetivo está interligado ao programa de educação ambiental que será descrito e/ou detalhado no Produto E	Serão criadas ações que atuarão simultaneamente visando estimular à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.
	19. Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta que incentivará o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.
	20. Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta estimulando a rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.
	21. Estabelecer medidas punitivas a disposição inadequada dos resíduos sólidos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta estabelecendo medidas punitivas a disposição inadequada dos resíduos sólidos.
	22. Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.	Esse objetivo está interligado ao programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que será descrito e/ou detalhado no Produto E.	Serão criadas ações que atuarão de forma conjunta visando elaborar o PRAD.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 16 – Análise da prospectiva e quantificação das metas com o objetivo de universalizar o saneamento básico no Município de Japi/RN

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO						
SITUAÇÃO POLÍTICO – INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	**OBJETIVOS**	**METAS**	**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
				2021 a 2023	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Ausência de marco regulatório para o saneamento básico do munícipio. O município não possui Conselho Municipal de Saneamento. Com estruturação institucional parcial, ou seja, sem definições de atribuições, competências e responsabilidades no que se refere a aspectos operacionais e gerenciais sobre o abastecimento de água e coleta de esgoto. As condicionantes esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem urbana são geridas pela própria Prefeitura	1.Criação de legislação municipal para o saneamento básico.	Criar a legislação municipal para o saneamento básico.	Alta	100%	Manter	Manter	Manter
	2. Criação sobre forma de lei do Conselho Municipal de Saneamento garantido a participação e o controle social.	Criar o Conselho Municipal de Saneamento para garantir a participação e controle social nas ações de saneamento básico.	Alta	100%	Manter	Manter	Manter
	3.Aplicação das propostas do PMSB.	Aplicação das propostas do PMSB ao longo dos próximos vinte anos.	Alta, média e baixa	100%	Manter	Manter	Manter

Municipal, a condicionante abastecimento de água é gerida pela CAERN e a condicionante de resíduos sólidos pela empresa UG Medeiros. Ausência de regulação dos serviços de saneamento básico.	4. Regulação dos serviços de saneamento básico com efetiva ação para garantir a qualidade do serviço prestado.	Regular os serviços de saneamento básico com efetiva ação para garantir a qualidade do serviço prestado.	Alta	100%	Manter	Manter	Manter
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	**OBJETIVOS**	**METAS**	**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
				2021 a 2023	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Cerca de 11,55 km de rede de distribuição de água na zona urbana. Utilização de mananciais fora dos limites do município. Intermitências na distribuição de água através de rede de distribuição. Distribuição de água em chafarizes/cisternas comunitárias nas comunidades rurais. Perdas excessivas na distribuição de água na zona urbana. Ausência de controle e	1.Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população da zona urbana e rural e outros usos essenciais, através da utilização de novos mananciais superficiais e subterrâneos, cisternas e chafarizes, da ampliação do abastecimento por meio de carros-pipa e aumento/instalação de redes de abastecimento de água nas comunidades rurais.	Buscar sanar as carências de abastecimento nas zonas urbana e rural, assim como os outros usos essenciais.	Alta, média e baixa	40%	75%	95%	100%

vigilância rigorosos da qualidade da água de abastecimento, tanto do sistema convencional quanto dos sistemas alternativos. Capacidade de abastecimento insuficiente para a demanda da população rural. Falta regulação do serviço. Ausência de participação e controle social no planejamento das ações de saneamento básico. Ausência de manutenção do sistema.	2.Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade.	Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade.	Alta, média e baixa	40%	80%	96%	100%
	3.Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.	Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.	Alta	75%	100%	Manter	Manter
	4.Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas, como por exemplo a limpeza e manutenção das unidades de abastecimento e a instalação de sistemas adutores e de tratamento na zona rural.	Realizar estudos, planejar e estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas.	Alta	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	5.Instituir a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.	Realizar estudos, planejar e estabelecer medidas para instituir a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios	Alta	40%	100%	Manter	Manter

		técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.					
	6. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Criar mecanismos com a finalidade de reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Alta, média e baixa	40%	70%	90%	100%
	7. Reduzir as perdas físicas e aparentes do sistema de abastecimento.	Reduzir as perdas físicas e aparentes do sistema de abastecimento.	Alta	Em adequação	Em adequação	Em adequação	100%
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	**OBJETIVOS**	**METAS**	**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
				2021 a 2023	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Rede coletora de esgoto na zona urbana. Efluentes sanitários coletados não passam por nenhum tratamento e são lançados in natura no Rio Jacu.	1.Resolver carências de atendimento, garantido o esgotamento a toda a população urbana e rural, como por exemplo, construção de banheiros.	Buscar resolver as carências de atendimento, garantido o esgotamento a toda a população urbana e rural.	Alta, média e baixa	20%	50%	80%	100%
Sistemas de tratamento individuais utilizados na zona rural rudimentares. Existência de domicílios que não possuem banheiros. Águas pluviais infiltrando na	2.Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos, como por exemplo, por meio da	Elaborar, implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos.	Alta	Em adequação	Em adequação	100%	Manter

rede coletora de esgoto. Lançamento de esgotos a céu aberto tanto na zona urbana (residências que não possuem ligações na rede coletora de esgoto e nem fossas) como na zona rural (residências que não possuem fossas). Falta de pessoal qualificado para atender os serviços relacionados ao esgotamento sanitário. Poluição de mananciais. Ausência de ETE. Dificuldade na manutenção do sistema de coleta de esgoto sanitário, pois não há projetos da rede coletora de esgoto.	implantação de sistemas alternativos individuais de tratamento de esgotos na zona rural e instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).						
	3.Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Planejar os mecanismos de proteção e valorização dos mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	4.Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.	Planejar os mecanismos de caracterização, controle e prevenção dos riscos de poluição dos corpos hídricos.	Baixa	Em adequação	Em adequação	Em adequação	100%
	5.Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Planejar, implantar e reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Alta, média e baixa	40%	70%	90%	100%

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	OBJETIVOS	METAS	PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)	Prazo e/ou quantificação da meta			
				2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Ausência de Sistema de Drenagem Urbana. Rio Jacu atravessa a cidade. Maioria das ruas da cidade são pavimentadas. Ausência de programas de arborização. Falta de programas de estímulo a adoção de medidas mitigadores de enchentes. Escoamento superficial de águas pluviais juntamente com esgotos sanitários. Falta de planejamento de novos loteamentos.	1. Estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes, por exemplo, através da implantação de dispositivos de drenagem urbana.	Planejar, estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes.	Alta	Em adequação	Em adequação	20%	100%
	2. Estabelecer medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município.	Planejar e estabelecer medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município.	Baixa	Em adequação	Em adequação	Em adequação	100%
	3. Estabelecer medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação, enchentes e alagamentos.	Planejar e estabelecer medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação, enchentes e alagamentos.	Média	Em adequação	Em adequação	Em adequação	100%

	município.	associação de catadores no município.					
	7. Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.	Planejar e estimular à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.	Baixa	Em adequação	10%	30%	100%
	8.Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.	Planejar a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.	Baixa	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	9.Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.	Planejar e estudar os meios de redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.	Média	30%	100%	Manter	Manter
	10.Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.	Elaboração e criação de incentivos à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.	Média	30%	100%	Manter	Manter
	11.Gestão integrada de resíduos sólidos.	Planejar a gestão integrada de resíduos	Alta	30%	100%	Manter	Manter

		sólidos.					
	12.Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e dessas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.	Planejar e articular entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.	Alta	Em adequação	50%	100%	Manter
	13.Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.	Planejar e promover a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.	Média	40%	70%	90%	100%
	14. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Planejar, implantar e reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Alta, média e baixa	Em adequação	100%	Manter	Manter
	15.Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos	Planejar a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e	Alta	Em adequação	100%	Manter	Manter

	que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.	econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.					
	16. Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.	Elaborar e priorizar as aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.	Alta	35%	100%	Manter	Manter
	17. Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Planejar a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos	Alta	Ema adequação	Em adequação	40%	100%

		produtos.					
	18. Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.	Planejar e criar estratégias de estimular à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.	Baixa	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	19. Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.	Planejar a criação de incentivos ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	20. Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	Criar, planejar e estimular à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	21. Estabelecer medidas punitivas a disposição inadequada dos resíduos sólidos.	Criar, planejar e estabelecer medidas punitivas a disposição inadequada dos resíduos sólidos.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	22. Elaboração de Plano	Elaborar e planejar o	Alta	Em	100%	Manter	Manter

	de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.		adequação			

Fonte: Empatech (2022).

Salienta-se que o estabelecimento do processo de ampliação progressiva no estabelecimento das metas será realizado mediante avaliações e/ou revisões periódicas em prazos não superior a quatro anos como preconiza a Lei Federal nº 11.445/2007.

10.0 METODOLOGIA DOS ESTUDOS

Para elaboração do planejamento do setor de saneamento de Japi foi requerido um extenso ferramental que possibilitou quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB. Nesse processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) para a projeção e prospecção de demandas futuras.

10.1 Construção de projeções populacionais

O estudo da dinâmica demográfica atual e futura é importante para o planejamento das ações que atenderão as demandas sanitárias em um espaço geográfico. A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico requer uma metodologia para análise dessa dinâmica demográfica no horizonte de 20 (vinte) anos.

Com base na taxa de crescimento da população (percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, num período considerado) pode-se determinar a evolução populacional para esse referido espaço, sendo possível estabelecer as suas demandas futuras no que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

A partir da determinação das taxas de crescimento demográfico é possível subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação para adequação e funcionamento da infraestrutura sanitária, buscando atingir os princípios constantes da Lei Federal Nº 11.445/2007, que tem como premissa a universalização dos serviços de saneamento básico.

10.1.1 Base de Dados

A metodologia desenvolvida para a elaboração dos estudos populacionais fundamenta-se em dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes a recenseamentos, contagens e estimativas populacionais oficiais. Para a realização deste estudo foi utilizado o intervalo de tempo compreendido entre 1991 e 2010 com todos os censos.

10.1.2 Etapas do estudo populacional

Com base nas informações populacionais do IBGE foram desenvolvidas as seguintes etapas:

10.1.2.1 Determinação da taxa média de crescimento geométrico

A taxa média de crescimento populacional foi determinada a partir da análise da taxa de crescimento para o período compreendido entre 1991 – 2010.

10.1.2.2 Projeção Populacional

As projeções populacionais para o período de 20 (vinte) anos foram calculadas com base na taxa média de crescimento.

10.1.2.3 Determinação da População de Projeto

A projeção da estimativa da população total utilizada para determinar as demandas no horizonte do Plano teve como base dados demográficos estimados pelo IBGE.

A essa população foi aplicada a taxa geométrica de crescimento, escolhida entre aquelas definidas para os diferentes períodos analisados como a que melhor traduz o crescimento populacional do município. O método desenvolvido para a elaboração do estudo populacional do município foi construído sobre uma condição normal de crescimento populacional verificado no intervalo de tempo analisado.

10.1.3 Inexistência de áreas especiais

Ao longo do levantamento foi identificado que inexistia área especial no município.

11.0 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

11.1 Estudo Populacional do Município de Japi

A universalização do saneamento básico do Município de Japi deverá ser atingida, ao longo dos próximos 20 anos, mediante a avaliação das demandas atuais e futuras, fazendo-se indispensável para o planejamento a realização das projeções de crescimento populacional urbano e rural do município.

No processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico possa atingir a universalização dos serviços de saneamento básico conforme a Lei 11.445/2007 no município de Japi, é necessário atender às demandas atuais e acompanhar o crescimento nos próximos 20 anos, por isso, se faz necessária a projeção da população do município. Vale salientar que existem inúmeras metodologias que podem ser utilizadas, todavia se faz necessária avaliações criteriosas de cada uma delas, bem como, as suas aplicabilidades e suas limitações. Dentre os métodos usualmente utilizados para a projeção populacional, como os métodos geométrico e aritmético, por exemplo, apresentam algumas limitações (intervalos de tempo) o que tornam os dados inconsistentes quando aplicados ao longo de projeções visando o horizonte de 20 anos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Japi tem como horizonte o período de 20 anos (2015-2035) e para este período foram utilizados dados populacionais oficiais do IBGE referentes a recenseamentos, contagens e estimativas populacionais, com intervalo de tempo compreendido entre 1991 e 2010, considerando-se a população urbana e rural.

A projeção da população do município foi modelada conjuntamente com os dados do IBGE, comparando-se as projeções de acordo com os levantamentos populacionais realizados pelas equipes do município o que permitiu-se identificar que a projeção geométrica possui aplicabilidade e encaixa-se perfeitamente ao crescimento e/ou decréscimo da população das zonas urbana e rural.

11.1.1 Evolução populacional

Com base nas informações de dados históricos populacionais do IBGE foi possível analisar o comportamento da evolução do crescimento populacional nos últimos anos e, com isso, estabelecer a tendência de crescimento do município para o horizonte do plano.

A evolução populacional do Município de Japi em suas áreas urbana e rural está apresentada na Tabela 33.

Tabela 33 – Evolução populacional de Japi/RN

Ano	Total	Urbana	Rural
1991	6.072	3.320	2.752
2000	6.328	3.783	2.545
2010	5.522	4.107	1.415

Fonte: IBGE (1991, 2000, 2010).

O comparativo dos dados do Censo Demográfico de 2000 e do Censo Demográfico de 2010 do IBGE demonstram que Japi tem apresentado nos últimos 10 anos uma taxa média de decréscimo populacional de -1,35%, na zona urbana o crescimento populacional é da ordem de 0,83% ao ano, já na zona rural o decréscimo populacional é de -5,70% ao ano. A Tabela 34 apresenta o estudo de população de projeto para o horizonte de 20 anos.

Tabela 34 – População de Projeto para Japi/RN

População de Projeto						
ANO	Taxa de crescimento populacional anual			Projeção Populacional		
	Total (%)	Urbana (%)	Rural (%)	Total	Urbana	Rural
2010	-1,35	0,83	-5,70	5237	4496	742
2011	-1,35	0,83	-5,70	5232	4533	700
2012	-1,35	0,83	-5,70	5230	4570	660
2013	-1,35	0,83	-5,70	5230	4608	622
2014	-1,35	0,83	-5,70	5232	4646	587
2015	-1,35	0,83	-5,70	5237	4684	553
2016	-1,35	0,83	-5,70	5244	4723	522
2017	-1,35	0,83	-5,70	5254	4762	492
2018	-1,35	0,83	-5,70	5265	4801	464
2019	-1,35	0,83	-5,70	5278	4841	437
2020	-1,35	0,83	-5,70	5293	4881	412
2021	-1,35	0,83	-5,70	5310	4921	389
2022	-1,35	0,83	-5,70	5328	4961	367
2023	-1,35	0,83	-5,70	5348	5002	346
2024	-1,35	0,83	-5,70	5370	5044	326
2025	-1,35	0,83	-5,70	5393	5085	308
2026	-1,35	0,83	-5,70	5417	5127	290
2027	-1,35	0,83	-5,70	5443	5170	273
2028	-1,35	0,83	-5,70	5470	5212	258
2029	-1,35	0,83	-5,70	5498	5255	243
2030	-1,35	0,83	-5,70	5528	5299	229
2031	-1,35	0,83	-5,70	5559	5342	216
2032	-1,35	0,83	-5,70	5590	5386	204
2033	-1,35	0,83	-5,70	5623	5431	192
2034	-1,35	0,83	-5,70	5657	5476	181
2035	-1,35	0,83	-5,70	5237	4496	742
2036	-1,35	0,83	-5,70	5232	4533	700
2037	-1,35	0,83	-5,70	5230	4570	660
2038	-1,35	0,83	-5,70	5230	4608	622
2039	-1,35	0,83	-5,70	5232	4646	587
2040	-1,35	0,83	-5,70	5237	4684	553

Imediato | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo

Fonte: Empatech (2022).

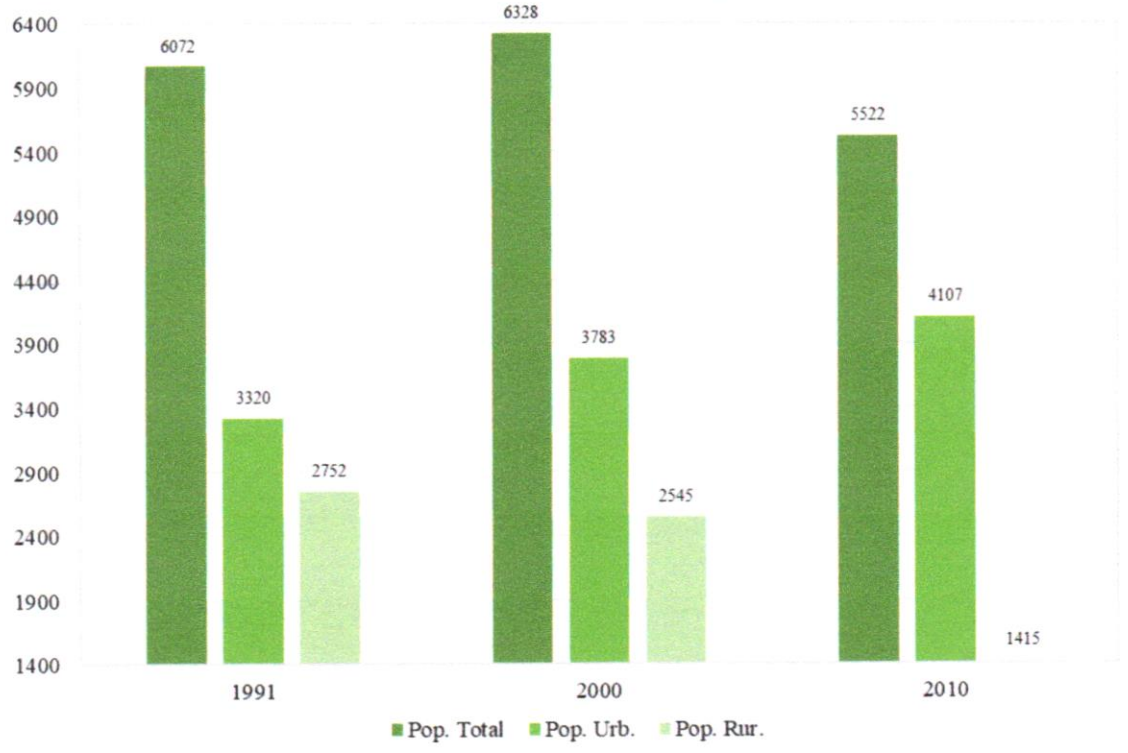
Os estudos acerca da projeção populacional desenvolvidos servem de referência a futuros projetos e melhorias a serem realizados no Município de Japi, porém, esses estudos requerem atualizações e ajustes periódicos, de acordo com novos dados censitários realizados ao longo dos anos.

No que tange ao registro de população flutuante significativa, a população no Município de Japi registra flutuação da população apenas em acontecimentos pontuais marcados por eventos festivos, a exemplo da festa do padroeiro São Sebastião, emancipação política, entre outras; possuindo um aumento populacional momentâneo e não requer

incrementos no planejamento do município, ou seja, os sistemas existentes suprem as necessidades sem demandas excedentes.

A Figura 108 ilustra o comportamento da projeção populacional ao longo do período planejado.

Figura 108 – Projeção da população de projeto para Japi/RN



Fonte: Empatech (2022)

	4. Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Planejar, implantar e reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	Alta, média e baixa	40%	70%	90%	100%
	5. Adequação dos novos loteamentos a serem construídos, através de instrumentos de planejamento e fiscalização.	Planejar e adequar os novos loteamentos a serem construídos, através de instrumentos de planejamento e fiscalização.	Baixa	Em adequação	Em adequação	Em adequação	100%
	6. Implantação de sistema de drenagem pluvial independente.	Planejar, elaborar e implantar sistema de drenagem pluvial independente na zona urbana.	Alta e média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	**OBJETIVOS**	**METAS**	**PRIORIDADE (ALTA, MÉDIA E BAIXA)**	**Prazo e/ou quantificação da meta**			
				2021 a 2023	**2024 a 2028**	**2029 a 2032**	**2033 a 2040**
Disposição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em vazadouro a céu aberto. Coleta de RSU em toda zona urbana. Resíduos queimados, enterrados ou dispostos a céu aberto na zona rural.	1. Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública e coleta convencional para toda a população.	Buscar resolver as carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública para toda a população.	Alta	50%	100%	Manter	Manter
	2. Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura	Elaborar e implantar, melhorar ou adaptar a	Alta	40%	100%	Manter	Manter

Ausência de programas de reciclagem, compostagem e logística reversa de resíduos. Participação do Município no Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Agreste. Ausência de programas que relatem a educação ambiental com alternativa para conscientização da problemática dos resíduos sólidos. Coleta especial de resíduos da construção civil e serviços de saúde. Ausência de programas voltados para resíduos industriais. Serviços de limpeza urbana, poda, capina e roçada nas ruas da zona urbana. Ausência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos.	infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos.					
	3. Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	Elaborar estudos com a finalidade da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	Alta	Em adequação	100%	Manter	Manter
	4.Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Elaborar estudos que visam a proteção e valorização dos mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	5.Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e as demais condicionantes do saneamento básico.	Planejar e estudar sobre as interferências dos resíduos sólidos e as demais condicionantes do saneamento básico.	Média	Em adequação	Em adequação	100%	Manter
	6. Criar, apoiar e acompanhar a associação de catadores do	Planejar e estimular o apoio e acompanhamento da	Média	Em adequação	Em adequação	40%	100%

12.0 PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

O Município de Japi não possui Planos Diretores Setoriais, portanto, a definição prévia das demandas futuras para os sistemas de saneamento básico foi calculada pelos engenheiros a partir dos resultados das deficiências apontadas nas reuniões de grupo e pelas projeções populacionais e pelas apresentações das necessidades apontadas pelo Comitê Executivo de Saneamento, conforme os Quadros 17, 18, 19, 20 que indicam os problemas e necessidades levantadas pelos moradores das comunidades de Japi, nas Reuniões Comunitárias realizadas no início do planejamento.

Quadro 17 – Problemas e propostas para o Sistema de Abastecimento de Água

PROBLEMAS E PROPOSTAS LEVANTADAS PELOS MUNÍCIPES NOS EVENTOS SETORIAIS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	ZONAS	
	URBANA	RURAL
Elevada salinidade das águas de mananciais subterrâneos;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Ampliação da rede de distribuição da zona urbana;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Utilização de novos mananciais superficiais e subterrâneos no abastecimento;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Distribuição de água na zona rural incipiente;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Existência de ligações clandestinas na rede de distribuição;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Poucos mananciais subterrâneos perfurados;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Manutenção da rede de distribuição;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Programas de sensibilização da população (principalmente programas relacionados ao uso consciente da água);	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Sistema simplificado de abastecimento de água com tratamento.	-	Relatado e discutido no evento setorial

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 18 – Problemas e propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

PROBLEMAS E PROPOSTAS LEVANTADOS PELOS MUNÍCIPES NOS EVENTOS SETORIAIS REFERENTE AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	ZONAS	
	URBANA	RURAL
Construção de fossas sépticas;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Legalização do reuso do esgoto na agricultura;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Lançamento de esgotos in natura no Rio Jacu;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Construção de banheiros;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Não há tratamento dos esgotos coletados;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Esgoto lançado a céu aberto;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Ampliação da rede coletora de esgoto;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Escoamento conjunto de esgotos e águas pluviais;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Construção de ETE.	Relatado e discutido no evento setorial	-

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 19 – Problemas e propostas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

PROBLEMAS E PROPOSTAS LEVANTADOS PELOS MUNÍCIPES NOS EVENTOS SETORIAIS REFERENTES A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	ZONAS	
	URBANA	RURAL
Comunidades rurais não possuem coleta de resíduos;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Resíduos queimados, enterrados e lançados a céu aberto;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Necessidade de estações de transbordo;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Campanhas de Educação Ambiental;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Disposição final dos resíduos sólidos em vazadouro a céu aberto;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial

Programas de sensibilização da população (principalmente programas relacionados a destinação e disposição corretas dos resíduos);	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Aparecimento de vetores;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Capacitação para os agentes de limpeza urbana;	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial
Criação de associação de catadores.	Relatado e discutido no evento setorial	Relatado e discutido no evento setorial

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 20 – Problemas e propostas para o Sistema de Drenagem Urbana

PROBLEMAS E PROPOSTAS LEVANTADOS PELOS MUNÍCIPES NOS EVENTOS SETORIAIS REFERENTES A DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	ZONAS	
	URBANA	RURAL
Ausência de sistema de drenagem urbana;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Melhoria da acessibilidade em períodos chuvosos;	-	Relatado e discutido no evento setorial
Manutenção das infraestruturas de drenagem existentes;	Relatado e discutido no evento setorial	-
Construção de passagens molhadas.	-	Relatado e discutido no evento setorial

Fonte: Empatech (2022).

13.0 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal nº 11.445/07 no capítulo II dispõe a respeito do exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico e prevê que o titular é o município que deverá formular a política pública de saneamento básico, devendo para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no Art. 9º, tais como: elaborar os planos de saneamento básico; prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços; definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços; adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública; fixar direitos e deveres dos usuários; estabelecer mecanismos de controle social; estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Complementando as informações sobre a titularidade, no tocante aos resíduos sólidos, no Artigo 26° da Lei Federal n° 12.305/2010, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (caso este for consolidado), a Lei nº 11.445, de 2007, as disposições da Lei n° 12.305/2010 e seu regulamento.

Diante das exigências legais supracitadas é indispensável apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de gestão, planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do PMSB, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica. Além da legislação federal, é necessário levar em consideração a legislação estadual e principalmente a municipal, pois a eficiência técnica e administrativa das ações de saneamento a serem executadas no município dependem do arranjo legal balizador das ações de gestão, planejamento, execução, regulação e fiscalização de saneamento básico, sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico o principal instrumento.

É necessário que o PMSB esteja de acordo com a legislação municipal vigente, principalmente com a Política Municipal de Saneamento Básico, e complementar e integralizado com as legislações federais e estaduais, com o intuito de atingir nível elevado de eficácia das ações relacionadas ao saneamento básico no município.

13.1 Prestação dos serviços públicos de saneamento básico

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988) instituiu o município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua o art. 18, caput 2, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais (União, Estado, Distrito Federal e Município) visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a administração e para os administradores, sempre respeitando o princípio da predominância de interesse. Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988 institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos municípios, assegurando sua autonomia administrativa como segue no seu art. 30:

> **Art. 30.** - Compete aos Municípios:
> V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

Ao analisar essa disposição constitucional fica evidente que o serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo esse ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local desses serviços. A política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a promulgação da Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei Nº 11.445/2007 elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta,

mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os arts. 8º a 10º, II, da referia lei, conforme é citado abaixo:

> **Art. 8** – Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei no11.107, de 6 de abril de 2005.
>
> **Art. 9** – O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:
>
> II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
>
> **Art. 10** – A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

De forma geral, o titular dos serviços poderá escolher a forma da prestação dos serviços de saneamento, podendo ser, dentro da esfera municipal:

- **Administração direta municipal:** serviços prestados por secretarias, departamentos ou repartições da administração direta municipal;
- **Administração indireta municipal:** serviços prestados por autarquias ou empresas públicas, com esfera de atuação municipal.

Se a prestação dos serviços for realizada por empresas externas à administração do titular poderão ser escolhidas:

- **Companhias regionais:** companhias estaduais de saneamento básico, representadas por empresas públicas e por sociedades de economia mista, com esfera de atuação estadual;
- **Empresas privadas:** empresas com capital predominante ou integralmente privado.

13.1.1 Prestação Direta

A Lei Nº 11.445/2007 prevê que o titular preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Essa prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada. A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública. Já a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

13.1.2 Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei Nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização. Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração Pública delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal que deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei Nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nessa modalidade, o poder concedente não paga ao particular pelo serviço pois, há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, o usuário é quem paga.

Nas Parcerias Público-Privadas, Lei Nº 11.079/2004 (Art. 2º, §4º) a concessão administrativa visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário e paga pelo serviço em seu lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões de reais e prazo contratual de, no mínimo, 5 (cinco) anos. (Art. 2º, § 4º, da Lei Nº 11.079/2004).

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço para cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo, pode-se citar os serviços de coleta e destinação

final de resíduos sólidos, que na maioria dos Municípios do Estado do Rio Grande do Norte são realizados por meio de contrato de terceirização.

Salienta-se ainda, que a Lei Nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a determinado condomínio e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários (Art. 10, § 1º). E, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do §1º do artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Por fim, o art. 42, §2º e §3º, da Lei Nº 8987/1995 exige que os contratos de concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado terão validade máxima até o dia 31de dezembro de 2010. Uma vez expirado o referido prazo, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei Nº 11.445/2007.

13.1.3 Prestação por Gestão Associada

Com o regime federativo adotado na Constituição Federal de 1988 que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e DF) é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários. A CF/88 prevê no art. 241 a gestão associada na prestação de serviços públicos a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrados entre os entes federados. Esta figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e pelo Decreto nº 6.017/2007.

A Lei nº 11.445/2007 em seu art. 8º dispõe que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, ou seja, poderão implantar a prestação por gestão associada. Entretanto,

ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no artigo 10 da referida lei. Este dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio. Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que componha a administração de um dos consorciados. Esta figura presta-se à gestão associada do serviço público, uma vez que não ocorre concessão de serviço público entre os membros do consórcio e sua concepção depende das exigências de pressupostos e formalidades legais. Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar Protocolo de Intenções, como prevê o artigo 3º da Lei nº 11.107/05. Trata-se de documento base que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo; deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que a teor do artigo 6º, da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado; e em conformidade com o § 2º do artigo 3º, da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciados em relação ao seu gerenciamento e ao seu processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembleia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto. Na realidade, este Protocolo é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas características de pré-contrato, na medida em que define as condições do futuro contrato de consórcio público. Deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O caput do artigo 5º, da Lei nº 11.107/05, preceitua textualmente que "o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções".

No consórcio, quer de direito público, quer de direito privado, faz-se necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de seu funcionamento e

organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do Protocolo de Intenções e do contrato deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais. Cumpre ressaltar que o caput do artigo 11, da Lei nº 11.445/07, prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros. Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrer em implicações desarrazoadas.

13.2 Regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico

A promulgação da Lei nº11.445/2007 foi um divisor de águas no que diz respeito a regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, haja vista que antes da promulgação da referida lei o próprio prestador dos serviços acumulava as funções de prestar, planejar, regular e fiscalizar sua própria atuação. Porém, com o novo cenário normativo essas funções foram separadas e definidas suas atribuições.

Para melhor entender qual a função da regulação e fiscalização, o Decreto nº 6.017/2007, no art. 2º, XI e XII, define essas duas figuras como:

> *XI – regulação: todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.*

XII – fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

Nos serviços públicos de saneamento básico a regulação cabe ao titular (Município), que pode realizá-la diretamente ou delegá-la a entidade reguladora de outro ente federativo ou a formação de entidade reguladora instituída por meio de consórcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado. (Art. 8º e 23, § 1º12, da Lei nº 11.445/2007).

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Capítulo V, aborda o tema regulação. Assim, entre os artigos 21 e 27 encontram-se os princípios, objetivos e o conteúdo mínimo das normas regulatórias a serem aplicadas aos prestadores e usuários dos serviços. O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões. O art. 22, da Lei nº 11.445/2007, traz os objetivos da regulação que são:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços. Segundo o art. 23, da Lei nº 11.445/2007 a entidade

reguladora deve editar normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

Vale observar que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico estão condicionados à existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, incluindo a designação da entidade reguladora e de fiscalização, bem como estabelecimento de mecanismos de controle social nas atividades de regulação e fiscalização dos serviços.

Os contratos de programa deverão atender à legislação de regulação dos serviços, em específico, no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos. No caso de gestão associada ou prestação regionalizada, os titulares poderão usar os mesmos critérios econômicos, técnicos e sociais da regulação em toda área de abrangência. E, ainda, nos casos em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e fiscalização. O contrato deverá conter as cláusulas que regerão a relação entre os prestadores, inclusive a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização, que deverá conter no mínimo as exigências do art. 12, §1º, que são:

- As normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um município.

Com isso, a legislação prevê a publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados.

13.2.1 Modelos de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico no Estado do Rio Grande do Norte

O cenário de regulação e fiscalização no Estado do Rio Grande do Norte apresenta como entidade reguladora a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Rio Grande do Norte - ARSEP-RN, autarquia especial, vinculada à Secretaria de Infraestrutura, foi criada pela Lei nº. 7.463 de 02/03/1999 e alterada pela Lei nº 7.758 de 09/12/1999, e regulamentada pelo Decreto nº 14.723 de 29/12/1999. ARSEP tem por finalidade promover e zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços públicos; proteger o usuário contra abusos; fornecer subsídios aos processos de reajustes, revisão e definição de tarifas para os serviços.

13.2.1.1 Modalidade de Gestão – Prestação Direta/Concedida

Apesar de garantir aos municípios, no Art. 25, a titularidade da prestação do serviço de saneamento básico, por serem essenciais, a Constituição de 1988 não determina qualquer modalidade preferencial de prestação de serviços. De acordo com a lei supramencionada, a implementação de programas é de competência de qualquer um dos níveis da federação, ainda que submetidos a diretrizes gerais emanadas pela União. Estabelece, ainda, no Art. 30, a possibilidade de os estados agruparem municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

A Lei Federal nº 8.987/95 estabeleceu que as concessões de serviços públicos outorgadas antes da vigência da lei seriam consideradas válidas pelo prazo fixado no contrato ou no ato da outorga e que seriam extintas as concessões de serviços públicos outorgadas sem licitação na vigência da CF/88.

13.2.1.2 Modalidade de Gestão – Sistema Isolado/Regionalizado

Os chamados serviços de saneamento básico podem ser denominados isolados ou municipalizados, quando atendem a um só município, ou integrados ou regionalizados, quando atendem, por meio de uma mesma infraestrutura em rede, a dois ou mais municípios.

Este último ocorre onde não é possível atender a um município de forma isolada pela insuficiência (ou mesmo inexistência) de recursos hídricos para prover a demanda, quando nos limites territoriais de um município não há equilíbrio possível entre os dois elementos estruturantes do saneamento básico: oferta de água e demanda pelos serviços, sendo necessário compartilhar infraestruturas, muitas vezes, inclusive por meio de transposição de bacias hidrográficas. Os exemplos mais comuns são as áreas metropolitanas e as microrregiões do semiárido nordestino.

Quanto à entidade prestadora do serviço, os serviços de abastecimento de água no Rio Grande do Norte, incluindo produção e distribuição, são prestados, predominantemente, pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, a qual é responsável por 154 municípios, alcançando 2.382.133 habitantes. Destes municípios apenas 50 estão com suas delegações em vigor, enquanto que 58 estão vencidas e 46 sequer tem um contrato de delegação, caso do município de Japi. Observa-se então que a situação encontrada é de precariedade no que tange a relação contratual entre a CAERN e os municípios onde o serviço

é por ela prestado, recomendando-se a articulação das esferas estadual e municipais objetivando definir a forma de gestão mais adequada para cada caso, harmonizando o interesse local e o regional, possibilitando a regularização da prestação do serviço e, por conseguinte, maior eficiência do sistema de abastecimento de água como um todo.

13.3.1 A gestão dos serviços públicos de saneamento em Japi

De acordo com informações do Poder Executivo Municipal para atender aos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico, a Secretaria de Infraestrutura, possivelmente, assumirá as responsabilidades legais e administrativas de execução das ações do Plano.

A Prefeitura deverá buscar estruturação e adequação de quantitativo de servidores, qualificação e programas de capacitação e treinamento, além de reforço institucional em termos de instalações e equipamentos básicos para o funcionamento eficaz das ações do Plano.

No modelo de gestão existente atualmente no município, a Prefeitura irá operacionalizar os condicionantes resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana ficando a cargo da CAERN as condicionantes abastecimento de água e esgotamento sanitário, mas ambas devem atuar de forma a prestar os variados serviços pertinentes e complementares. Dentre as diversas Secretarias Municipais, as que compartilham das responsabilidades quanto ao saneamento básico do município são: Secretaria Municipal de Infraestrutura; Secretaria Municipal da Saúde; Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, Secretaria de Meio ambiente, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Trabalho e Desenvolvimento Social, Secretaria de Educação

A Prefeitura Municipal de Japi terá a responsabilidade pelo planejamento, gerenciamento, coordenação e execução dos estudos, projetos e obras integrantes do Plano, bem como do monitoramento e avaliação dos mesmos, devendo no âmbito de suas competências desempenhar as seguintes atribuições:

- Instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do Art. 47 da Lei 11445/2007;

- Realizar a supervisão física das ações em execução;
- Coordenar e supervisionar a execução dos estudos, projetos e obras integrantes do PMSB;
- Realizar a gestão administrativa e financeira das ações integrantes do PMSB;
- Realizar o acompanhamento físico-financeiro das atividades integrantes do PMSB, monitorando, avaliando e revisando este Plano;
- Solicitar a mobilização de recursos e preparar propostas orçamentárias para os exercícios financeiros anuais;
- Encaminhar os procedimentos para autorização de pagamento direto pela Prefeitura Municipal;
- Acompanhar as ações desenvolvidas pela Agência Reguladora do Rio Grande do Norte e pela CAERN;
- Manter documentação técnica, jurídica e financeira em sistema de informação automatizado, com vistas a permitir maior transparência na atuação pública;
- Implantar e alimentar o Banco de Dados que dará suporte ao Sistema de Informações em Saneamento do município;
- Revisar o PMSB no período não inferior a 4 anos, compatibilizando-o com o Plano Plurianual do município;
- Criar condições para o desenvolvimento de ações intersetoriais que promovam a melhoria da qualidade sanitária do município;
- Desenvolver, em parceria com as secretarias afins ações de capacitação permanente em educação ambiental;
- A Prefeitura deverá ter em sua estrutura uma Comissão de acompanhamento e avaliação, criada por Portaria do Poder Executivo, com a função de detectar desvios e propor ações corretivas durante o processo de implantação do Plano;

Outra proposta em caráter imediato é a criação no âmbito da estrutura administrativa municipal do Conselho Municipal de Saneamento Básico, de caráter deliberativo e consultivo de Saneamento Básico, como instância de controle e participação social no processo de maximização da eficácia das ações programadas pelo PMSB.

14.0 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

14.1 Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos

O estudo de projeções populacionais em saneamento básico tem a principal finalidade de subsidiar os engenheiros, tanto das esferas públicas quanto dos setores privados, na delimitação de demandas futuras a qual se deve atuar para subsidiar a formulação de políticas de curto, médio e longo prazo. Contudo, a projeção populacional é o ponto de partida para a construção dos cenários alternativos de metas e demandas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Japi. Na Tabela 35 é apresentado alguns parâmetros do sistema de abastecimento de água do Município de Japi.

Tabela 35 – Parâmetros do sistema de abastecimento de água do Município de Japi/RN

Parâmetro	Valor
População (2010)	5.522 habitantes
Produção de água	257.660,00 m³/ano – 21.471,67 m³/mês
Volume consumido	152.640 m³/ano – 12.720,00 m³/mês
Volume micromedido	151.310 m³/ano – 12.609,17 m³/mês
Consumo per capita	85,08 L/hab.dia
Perdas Totais	41,28%
Perdas Aparentes	0,52%
Perdas Físicas	40,76%

Fonte: IBGE (2010), SNIS (2018).

Para o estudo das demandas de água, foi considerado como meta para o ano de 2040 o índice de perdas de água total será de 10,0%, sendo esse valor total referente as perdas físicas, chegando as perdas aparentes a porcentagem de 0,0%.

Para a projeção do consumo de água ao longo da vigência do plano foi considerado o consumo *per capita* até final do plano igual a 150 L/(hab.dia) e os coeficientes K1 e K2, de 1,2 e 1,5 respectivamente. Vale salientar que considerando as perdas do sistema essas relações resultam na geração de 120 L/(hab.dia) de esgoto sanitário, seguindo instruções técnicas e literaturas contemporâneas que normatizam esses cálculos.

A demanda de produção de água no Município de Japi pode ser calculada de acordo com Tsutiya (2006), com o objetivo de estabelecer o déficit de produção de água com eventuais incrementos:

Demanda máxima diária

$$Q_{máx\ diária} = \frac{k_1 \times P \times q_m}{86400}$$

Demanda máxima horária

$$Q_{máx\ horária} = \frac{k_1 \times k_2 \times P \times q_m}{86400}$$

Demanda média

$$Q_{máx\ média} = \frac{P \times q_m}{86400}$$

Onde:

Q = demanda de água (L/s);

P = população a ser atendida com abastecimento de água;

k1= 1,20 (coeficiente do dia de maior consumo);

k2= 1,50 (coeficiente da hora de maior consumo do dia de maior consumo);

q_m= consumo *per capita* de água = 150 L/hab.dia.

A Tabela 36 apresenta as demandas necessárias no sistema ao longo do período de projeto considerando a população total, urbana e rural.

No que se refere aos cenários otimista, pessimista e realista foram realizadas simulações e consideradas as devidas ponderações para cada um dos cenários de consumo de água máximo diário, destaca-se que em todos os cenários foram contemplados as mesmas circunstâncias de populações flutuantes, políticas, programas e projetos correlacionados com aspectos de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros aspectos que interferem diretamente nas projeções da população de Japi. A Tabela 37 apresenta a estimativa de produção de água ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista.

Tabela 36 – Estimativa de produção de água ao longo do horizonte do plano

População de Projeto												
ANO	Projeção Populacional			Demandas necessárias			Demandas necessárias			Demandas necessárias		
				População Total			População Urbana			População Rural		
	Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)
2021	5237	4496	742	9,90	14,85	8,25	9,37	14,05	7,80	1,55	2,32	1,29
2022	5232	4533	700	9,77	14,65	8,14	9,44	14,16	7,87	1,46	2,19	1,21
2023	5230	4570	660	9,64	14,46	8,03	9,52	14,28	7,93	1,37	2,06	1,15
2024	5230	4608	622	9,51	14,26	7,92	9,60	14,40	8,00	1,30	1,94	1,08
2025	5232	4646	587	9,38	14,07	7,81	9,68	14,52	8,07	1,22	1,83	1,02
2026	5237	4684	553	9,25	13,88	7,71	9,76	14,64	8,13	1,15	1,73	0,96
2027	5244	4723	522	9,13	13,69	7,60	9,84	14,76	8,20	1,09	1,63	0,91
2028	5254	4762	492	9,00	13,50	7,50	9,92	14,88	8,27	1,02	1,54	0,85
2029	5265	4801	464	8,88	13,32	7,40	10,00	15,00	8,34	0,97	1,45	0,81
2030	5278	4841	437	8,76	13,14	7,30	10,08	15,13	8,40	0,91	1,37	0,76
2031	5293	4881	412	8,64	12,96	7,20	10,17	15,25	8,47	0,86	1,29	0,72
2032	5310	4921	389	8,52	12,79	7,10	10,25	15,38	8,54	0,81	1,22	0,68
2033	5328	4961	367	8,41	12,61	7,01	10,34	15,50	8,61	0,76	1,15	0,64
2034	5348	5002	346	8,30	12,44	6,91	10,42	15,63	8,68	0,72	1,08	0,60
2035	5370	5044	326	8,18	12,27	6,82	10,51	15,76	8,76	0,68	1,02	0,57
2036	5393	5085	308	8,07	12,11	6,73	10,59	15,89	8,83	0,64	0,96	0,53
2037	5417	5127	290	7,96	11,95	6,64	10,68	16,02	8,90	0,60	0,91	0,50
2038	5443	5170	273	7,86	11,78	6,55	10,77	16,15	8,97	0,57	0,85	0,47
2039	5470	5212	258	7,75	11,62	6,46	10,86	16,29	9,05	0,54	0,81	0,45
2040	5498	5255	243	7,64	11,47	6,37	10,95	16,42	9,12	0,51	0,76	0,42

Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 37 – Estimativa de produção de água ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista

População de Projeto considerando as simulações populacionais considerando os três cenários populacionais envolvendo as zonas urbana e rural						
Ano	**Projeção da população considerando o cenário pessimista**	**Projeção da população considerando o cenário realista**	**Projeção da população considerando o cenário otimista**	**Projeção de demanda de consumo de água (L/s) considerando o cenário pessimista**	**Projeção de demanda de consumo de água (L/s) considerando o cenário realista**	**Projeção de demanda de consumo de água (L/s) considerando o cenário otimista**
2021	4.753	5.237	5.499	9,90	14,85	16,34
2022	4.689	5.232	5.494	9,77	14,65	16,12
2023	4.626	5.230	5.491	9,64	14,46	15,90
2024	4.563	5.230	5.491	9,51	14,26	15,69
2025	4.501	5.232	5.494	9,38	14,07	15,47
2026	4.440	5.237	5.499	9,25	13,88	15,26
2027	4.380	5.244	5.507	9,13	13,69	15,06
2028	4.321	5.254	5.516	9,00	13,50	14,85
2029	4.263	5.265	5.528	8,88	13,32	14,65
2030	4.205	5.278	5.542	8,76	13,14	14,45
2031	4.148	5.293	5.558	8,64	12,96	14,26
2032	4.092	5.310	5.575	8,52	12,79	14,07
2033	4.037	5.328	5.595	8,41	12,61	13,88
2034	3.982	5.348	5.616	8,30	12,44	13,69
2035	3.928	5.370	5.638	8,18	12,27	13,50
2036	3.875	5.393	5.662	8,07	12,11	13,32
2037	3.822	5.417	5.688	7,96	11,95	13,14
2038	3.771	5.443	5.715	7,86	11,78	12,96

2039	3.720	5.470	5.744	7,75	11,62	12,79
2040	3.669	5.498	5.773	7,64	11,47	12,61
		Imediato			Curto prazo	
		Médio prazo			Longo prazo	

Fonte: Empatech (2022).

14.2 Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) compreende o processo que vai desde o manancial de captação, até a distribuição da água tratada para cada uma das economias do sistema. Dentro do processo de captação, produção de água tratada, reservação e distribuição, existem aspectos mais relevantes que precisarão de atenção especial para o planejamento do sistema.

Com foco na universalização do abastecimento de água, toda população municipal deverá ter acesso à água em quantidade (relação oferta/demanda) e qualidade (continuidade, potabilidade, etc.) satisfatórias, ou seja, é necessário planejar para atender os déficits atuais, bem como os futuros que surgirão em função do crescimento populacional e da expansão da ocupação territorial.

O SAA de Japi utiliza diversos mananciais superficiais e subterrâneos para atender a população urbana e rural. Nesse sistema, o abastecimento de água ocorre por rede de distribuição, por solução alternativa coletiva e solução alternativa individual. Destaca-se que a água distribuída na zona urbana provém do manancial superficial Lagoa do Bonfim, localizado no Município de Nísia Floresta/RN. Na zona rural são utilizados pequenos mananciais superficiais, mananciais subterrâneos, águas meteóricas, além da utilização das águas distribuídas por carros-pipa.

Como já supracitado, o principal manancial do SAA de Japi é a Lagoa do Bonfim, localizado no Município de Nísia Floresta, distando cerca de 140 km da cidade de Japi. Sua capacidade máxima é cerca de 84.268.200,00 m³, estando atualmente com 52,93% de seu volume máximo. Além desse manancial superficial, são utilizados os mananciais subterrâneos do Sistema Lacustre do Bonfim e do Sistema de captação Boa Cica. Esses mananciais, em conjunto, são responsáveis pelo abastecimento de 30 municípios e 48 comunidades rurais da região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte, incluindo o Município de Japi e a comunidade rural Barra do Japi. Na zona rural, as comunidades são abastecidas por carros-pipa que distribuem água para as cisternas comunitárias e individuais. Além dos mananciais supracitados, Japi possui pequenos mananciais superficiais que são utilizados para usos menos nobres. Os quais podem passar por ampliações para que possam atender à crescente

demanda por água do município. Além dos mananciais superficiais, Japi possui, de acordo com dados da CPRM (2005), 23 pontos d'água, sendo 22 poços tubulares e 01 poço escavado.

14.2.1 Sistema Adutor Monsenhor Expedito

O Sistema Adutor Monsenhor Expedito é responsável pelo abastecimento de 30 municípios e 48 comunidades rurais da região do Agreste do Estado do Rio Grande do Norte, incluindo o Município de Japi e a comunidade rural Barra do Japi, através dos mananciais Lagoa do Bonfim, sete poços tubulares profundos do Sistema Lacustre do Bonfim e doze poços tubulares do Sistema de captação Boa Cica. A Lagoa do Bonfim tem capacidade máxima de 84.268.200,00 m³ e seu volume atual é de 44.601.544,00 m³ (52,93%), e juntamente com os poços tubulares profundos do Sistema Lacustre do Bonfim somam uma vazão de captação de 10.219,90 m³/dia. A captação no Sistema Boa Cica é realizada através de uma bateria de 12 poços tubulares, dos quais 8 estão em operação atualmente. Portanto, não há informações sobre a vazão de captação desses mananciais.

Os mananciais supracitados estão localizados no Município Nísia Floresta, o qual está inserido na Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso (LLED). O clima predominante nessa bacia é o tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa que se adianta para o outono. Na bacia as chuvas anuais médias de longo período crescem de cerca de 1.100 mm na bacia mais ao norte, na região de Rio do Fogo, até 1.400 mm, pouco ao norte de Natal. Para o sul, há um pequeno decréscimo até 1.300 mm na região de Tibau do Sul, voltando a crescer até 1.500 mm na região mais ao sul.

14.2.2 Poços perfurados em Japi

Conforme o levantamento da CPRM (2005), no Município de Japi existem 23 poços perfurados, sendo 22 poços tubulares e 01 poço escavado. Com relação à propriedade dos terrenos em que estão localizados os pontos d'água cadastrados, 03 pontos estão em terrenos públicos e 20 estão em terrenos privados. Quanto à situação dos poços, 11 encontram-se em uso, 04 abandonados, 06 paralisados e 04 não instalados. Quanto aos aspectos qualitativos das águas desses poços, foram analisadas as águas de 17 pontos d'água, dos quais 0,0%

apresentou água doce, 17,6% apresentaram características de água salobra e 83,4% apresentaram características de água salobra.

14.3 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento

Além dos mananciais já utilizados no sistema de abastecimento de água de Japi, torna-se necessário eleger alternativas de mananciais para suprir as demandas estabelecidas nesse prognóstico para o horizonte de vigência do Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesse sentido, foram levantadas cinco alternativas que devem ser associadas para suprir as demandas planejadas de abastecimento de água, sendo discutidas nas seções a seguir.

14.3.1 Águas meteóricas

As águas meteóricas são sempre boas possibilidades de abastecimento para soluções alternativas, sejam elas coletivas ou individuais, pois essas águas, exceto em locais com atmosfera muito poluída, são de boa qualidade, necessitando apenas de tratamento simplificado, como o processo de desinfecção. Esse processo simplificado auxilia bastante na operação e manutenção dessa forma de abastecimento, que geralmente não é realizada por mão de obra qualificada, sendo utilizado mão de obra das próprias localidades para diminuir os custos com o sistema. Contudo, é importante ressaltar que as soluções alternativas devem ser aplicadas apenas em comunidades difusas e/ou remotas, onde não haja a viabilidade técnica e/ou econômica para instalação de uma rede de distribuição de água, pois o abastecimento por solução alternativa encarece muito a operação do sistema de abastecimento de água, principalmente em relação ao controle de qualidade da água.

No entanto, devido à existência de comunidades difusas e remotas no Município de Japi, soluções alternativas coletivas e individuais devem ser adotadas e a possibilidade de utilização das águas meteóricas deve ser considerada. Para que seja factível a utilização dessa solução alternativa de abastecimento é necessária investir em formas de acumulação das águas meteóricas, bem como ações de tratamento e controle e vigilância da qualidade da água.

Ressalta-se que a acumulação das águas meteóricas ocorrerão nos períodos de precipitação pluviométrica, onde existirão cisternas (tipo calçadão e de pequeno porte), calhas

que conduzirão as águas pluviais até reservatórios enterrados e barragens subterrâneas que abastecerão sistemas de abastecimento de água compostos de reservatórios do tipo caixa d'água apoiados que servirão para reservar e distribuir água captada até as residências dos munícipes que residem nas localidades rurais mais remotas.

14.3.2 Poços e dessalinizadores

Outra possibilidade de abastecimento para soluções alternativas coletivas e/ou individuais é o conjunto poço e dessalinizador, devido a quantidade de poços existentes no Município de Japi. Esse conjunto deve ser utilizado de forma associada, pois o município possui águas com pequena a alta restrição de qualidade para o uso humano, devido, principalmente, à existência de poços com águas classificadas como salobra e salina, necessitando de tratamentos específicos que diminuam a concentração dos sais que geram essas características.

Essa alternativa deve ser utilizada em comunidades difusas e/ou remotas, onde não haja a viabilidade técnica e/ou econômica para implantação de uma rede de distribuição de água. O que ocorre ao longo do município, o qual necessita da instalação de pelo menos um conjunto poço e dessalinizador, para cada comunidade difusa e/ou remota, que, associada a outras fontes de água, como os carros-pipa e as águas meteóricas suprem as necessidades da população dessas comunidades.

Apesar do conjunto poço e dessalinizador poder produzir água durante todo o ano, esse sistema possui a limitação de necessitar de manutenção especializada e onerosa financeiramente, que pode inviabilizar a operação do mesmo. Além disso, há a geração de um rejeito extremamente salino, que se não for tratado de forma correta, pode inviabilizar o sistema devido aos impactos ambientais, como a salinização do solo ou de corpos hídricos próximos ao local de lançamento do rejeito.

14.3.3 Novos mananciais

Uma alternativa para atender a demanda planejada seria a construção/instalação de novos mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos, e a ampliação de mananciais

superficiais já existentes. O caso de mananciais subterrâneos foi discutido na seção de poços e dessalinizadores, o qual o manancial subterrâneo deve estar associado a um tratamento por dessalinizadores, para eliminar o caráter salino característico das águas subterrâneas da área em estudo.

Quanto à possibilidade de construção de mananciais de médio e grande porte no Município de Japi, deve ser analisada sua viabilidade técnica e econômica. Contudo, é importante destacar que o município possui pequenos mananciais superficiais, podendo esses passar por reformas, tendo como finalidade o aumento da capacidade dos mesmos.

14.3.4 Abastecimento por carro-pipa

Para abastecimento por soluções alternativas coletivas e individuais e em casos de emergência e contingência a utilização de carros-pipa pode ser uma possibilidade. Essa forma de abastecimento é mais onerosa financeiramente devido à necessidade de transporte da água e deve ser utilizada apenas quando não haja fontes próximas de água.

O abastecimento por carro-pipa deve ser empregado apenas em localidades difusas e/ou remotas, onde não haja a viabilidade técnica e/ou econômica de implantação de rede de distribuição, também se deve ter o cuidado de abastecer a população apenas com água potável, com qualidade atestada antes e durante o transporte, podendo ser armazenado em cisternas individuais ou coletivas.

14.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

Para garantir o suprimento das demandas planejadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, além de buscar mananciais que possam ofertar o volume de água necessária, na qualidade adequada, é imprescindível a instalação da infraestrutura mínima, para que a água seja transportada, tratada e distribuída com os requisitos hidráulicos e de qualidade estabelecidos por normas e regulamentos técnicos. Nesse aspecto, foram levantadas as alternativas da rede de distribuição urbana, da rede de distribuição na zona rural, das soluções alternativas individuais e coletivas para as localidades difusas e/ou remotas, do

tratamento da água e da manutenção, modernização do sistema, aliado ao controle e diminuição de perdas.

14.4.1 Rede de distribuição na Zona Urbana – alternativa técnica mais adequada na situação atual

A rede de distribuição de água da zona urbana de Japi tem cerca de 11,55 km de extensão, com diâmetros nominais variando de 50 a 75 mm, em tubulações de PVC. A população abastecida por essa rede de distribuição, de acordo com o SNIS (2018), atende 4.962 pessoas, através de 1.458 ligações ativas de água de um total de 1.794 ligações, desse total 1.447 ligações são micromedidas. Com relação as economias, o SAA de Japi possui um total de 1.458 economias ativas de água, das quais 1.434 são economias residenciais e 24 são economias especiais. Do total de economias ativas de água, 1.447 são micromedidas.

O índice de perdas na distribuição do SAA de Japi é de 40,76%, evidenciando-se a necessidade de um controle de perdas mais rigoroso objetivado a redução desse índice. Em relação ao consumo per capita de Japi, o consumo médio de água do SAA é de 85,08 L/hab.dia, estando abaixo do consumo médio indicado pela OMS de 150 L/hab.dia.

De acordo o SNIS (2018), em 2018 não houve registros de paralisações no sistema de distribuição de água, havendo apenas o registro de 224 reclamações ou solicitações de serviços, dos quais 216 foram executados. A partir das audiências públicas realizadas com a população da cidade, os munícipes registraram a existência de pontos da cidade em que o abastecimento de água é prejudicado devido à baixa pressão, além de reclamações referentes a qualidade e quantidade de água distribuída.

Como soluções alternativas para a sede municipal é indicado a instalação de cisternas comunitárias e caixas d'água comunitárias em pontos estratégicos de todos os bairros da cidade, com a finalidade de suprir eventuais demandas emergenciais, principalmente em épocas festivas, em que a população flutuante é considerada alta, e em períodos de manutenção da rede de distribuição, em que há paralisações do sistema. A água armazenada nessas soluções alternativas pode advir da rede de distribuição, de poços perfurados na própria cidade, próximos aos locais de instalação das cisternas e caixas d'água comunitárias, e de carros-pipa.

14.4.2 Rede de distribuição na Zona Rural – alternativa técnica mais adequada na situação atual

Na zona rural de Japi nenhuma comunidade rural possui sistema simplificado de abastecimento de água com rede de distribuição. O abastecimento dessas comunidades é realizado por meio de soluções alternativas coletivas e individuais. As soluções alternativas coletivas são caracterizadas por cisternas e chafarizes coletivas, que distribuem água advinda de carros-pipa. As soluções alternativas individuais são caracterizadas por cisternas individuais, que são abastecidas por águas meteóricas ou por carros-pipa. Grande parte das cisternas foram construídas através do Programa 1 Milhão de Cisternas, do Governo Federal, programa que objetiva a construção de 1 milhão de cisternas no Semiárido brasileiro, incluindo o fortalecimento, a mobilização, o envolvimento e a capacitação das famílias beneficiadas, buscando alcançar 5 milhões de pessoas.

Em decorrência da zona rural de Japi ser abastecida por soluções alternativas individuais e coletivas, através de cisternas que coletam águas meteóricas, de poços sem dessalinizadores, de carros-pipa e de pequenos mananciais superficiais; a implantação de redes de distribuição deve levar em consideração critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais, avaliando o relevo, quantidade de pessoas beneficiadas e o impacto ambiental dessa ação, necessitando de estudo de viabilidade para indicar se a localidade deve ser abastecida por rede de distribuição ou solução alternativa. Além da implantação de soluções alternativas coletivas para atender a população que não é abastecida.

14.4.3 Soluções alternativas individuais e coletivas

As soluções alternativas individuais e coletivas devem ser empregadas apenas em localidades difusas e/ou remotas, onde não haja viabilidade econômica e/ou técnica para implantação de rede de distribuição. Logo, as soluções alternativas devem ser empregadas apenas na zona rural, contudo, deve passar por um estudo de viabilidade considerando critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais, para a implantação de rede de distribuição e em caso negativo a solução alternativa pode ser instalada.

As possíveis soluções alternativas já foram discutidas nas seções anteriores, sendo destacadas as águas meteóricas, os conjuntos poços e dessalinizadores e os carros-pipa, para que essas soluções sejam instaladas é imprescindível a existência de uma infraestrutura mínima, que dependendo da solução alternativa selecionada para a localidade pode conter cisternas, estações de bombeamento, perfurações de poços, dessalinizadores, sistemas de tratamento simplificado e se possível até pequenas redes de distribuição.

14.4.4 Tratamento da água

Segundo as estimativas realizadas neste prognóstico, no ano de 2021 o Município de Japi necessitará em média de 28,08 m^3/h de água tratada para abastecer a zona urbana. No SAA da zona urbana de Japi não há Estação de Tratamento de Água (ETA), pois a água do Sistema Adutor Monsenhor Expedito que chega até Japi é tratada na ETA do Município de Tangará e passa por um processo de cloração na Estação de Bombeamento 16 (EB 16), localizada no Município de Santa Cruz. A alternativa de aumentar a capacidade de tratamento do sistema, além de depender de critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais, também vai depender dos mananciais que serão inseridos no sistema, com base nas alternativas promovidas nas seções anteriores.

As soluções alternativas coletivas e individuais também precisam passar por um processo de tratamento, devendo para tanto, buscar soluções de tratamento para essas formas de abastecimento, que sejam viáveis economicamente, adequadas para a qualidade da água do manancial utilizado e que garanta uma água potável e segura para a população.

14.4.5 Manutenção, modernização e controle e diminuição das perdas

O sistema de abastecimento de água de Japi necessita de manutenção periódica em todas as suas unidades, assim como, é importante que haja investimentos na modernização do mesmo, para que haja melhorias na prestação dos serviços.

14.5 Previsão de eventos de emergência e contingência

Mesmo planejando as ações de saneamento durante a vigência do PMSB, existem situações que não podem ser previstas, essas são denominadas de eventos de emergência e contingência. Nesses casos, os tomadores de decisão devem estar preparados para agir em situações atípicas previstas, devendo realizar ações preventivas e mitigadoras.

As situações atípicas previstas para o sistema de abastecimento de água de Japi foram o desabastecimento generalizado ou localizado devido às demandas temporárias; racionamento; desabastecimento generalizado, parcial ou localizado de água; interrupção no sistema produtor de água e contaminação das águas. Essas situações atípicas são melhores caracterizadas no Relatório de Programas, Projetos e Ações e Plano de Execução, no qual serão incluídas suas possíveis causas, ações contingenciais e emergenciais.

O desabastecimento generalizado ou localizado devido às demandas temporárias pode ocorrer devido ao incremento da população flutuante devido a feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo, em especial a festa do padroeiro São Sebastião e a emancipação política do Município que aumentam consideravelmente a população de Japi durante suas realizações. Por sua vez, o racionamento pode ocorrer em decorrência de estação seca prolongada, evento extremo comum nessa região que ocorre pelo menos uma vez por década, e também pode acontecer de haver contaminação dos mananciais. Enquanto que o desabastecimento generalizado, parcial ou localizado de água pode ocorrer pela redução da disponibilidade de água devido ao período de estiagem prolongado; desastres naturais, em especial inundações e secas; incêndios e outros desastres de grandes proporções; interrupção do fornecimento de energia elétrica; avarias nas estruturas do sistema de abastecimento de água (captação, estações elevatórias, reservatórios, adutoras e rede de distribuição); interrupção no sistema produtor de água; contaminação biológica ou química das águas brutas e tratadas; vandalismo ou sabotagem ou greve. Por outro lado, a interrupção no sistema produtor de água pode ocorrer devido a desastres como inundações, incêndios, deslizamentos entre outros que possam comprometer a produção de água; interrupção do fornecimento de energia elétrica; avarias nos equipamentos que formam o sistema produtor de água; rompimentos nas adutoras de água bruta ou tratada; vazamento de cloro gasoso; baixa qualidade da água bruta; vandalismo ou sabotagem ou greve. Por fim, a contaminação das águas também pode acontecer, podendo ser causado por acidentes com carga perigosa ou contaminante ou vazamento de efluentes industriais ou domésticos. O

Quadro 21 apresenta as situações atípicas ou críticas que podem acontecer no sistema de abastecimento de água de Japi.

Quadro 21 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante abastecimento de água

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Desabastecimento generalizado ou localizado devido às demandas temporárias	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraem muitas pessoas por um curto período de tempo, como a festa do padroeiro São Sebastião e a emancipação política do município;	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e consumo da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos do suprimento da demanda extra e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da demanda aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o abastecimento em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior demanda.	- Alocar água para os locais que mais demandem o recurso; - Aumentar a vazão durante o período de maior demanda (seja por novos mananciais, aumento da capacidade de tratamento e/ou aumento da vazão aduzida); - Abastecer as localidades através de carros-pipa e outras fontes alternativas; - Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Acionar plano de racionamento de água, em casos extremos do aumento da demanda.
Racionamento	- Estação seca prolongada; - Contaminação dos mananciais.	- Realizar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na bacia que abastece o Município, aplicando o princípio dos usos múltiplos e dos usos prioritários, controlando as atividades humanas que possam comprometer as características qualiquantitativas dos mananciais;	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o estado de racionamento e as novas regras que entrarão em vigência; - Definir outros mananciais para garantir o abastecimento de água, seja por rede ou por fontes alternativas;

		- Selecionar mananciais que garantam água, com segurança, durante os períodos de estiagem; - Realizar manutenção periódica dos mananciais, em especial os superficiais, pois necessitam de limpeza para garantir o maior armazenamento de água possível, preservando a qualidade; - Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de racionamento.	- Prever cotas diárias para os usuários, com eventuais tarifas punitivas para os que ultrapassarem as cotas; - Realizar, em último caso, interrupção no abastecimento, por períodos definidos, em diferentes localidades do Município; - Restringir ou proibir o uso da água para fins menos nobres como lavagem de carro, logradouros, calçadas, irrigação e indústria, no qual deve ser priorizado o uso doméstico e dessedentação de animais; - Acionar o plano de contaminação das águas, quando o racionamento for devido contaminação.
Desabastecimento generalizado, parcial ou localizado de água	- Redução da disponibilidade de água devido ao período de estiagem prolongado; - Desastres naturais, em especial inundações e secas; - Incêndios e outros desastres de grandes proporções; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Avarias nas estruturas do sistema de abastecimento de água (captação, estações elevatórias, reservatórios, adutoras e rede de distribuição); - Interrupção no sistema produtor de água; - Contaminação biológica ou química das	- Realizar manutenção periódica no sistema de abastecimento de água; - Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o abastecimento em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de desabastecimento; - Proteger o sistema de abastecimento	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o desabastecimento e as novas condições que se instalaram; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Realizar transferências de água, temporariamente, para abastecer setores desabastecidos, quando o desabastecimento for parcial ou localizado; - Em caso de redução da disponibilidade de água, acionar o plano de racionamento de água; - Em caso de interrupção de energia

	águas brutas e tratadas; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	de água do vandalismo e da sabotagem; - Implementar monitoramento da qualidade da água bruta dos mananciais que abastecem o sistema; - Implementar sistema de controle e vigilância da qualidade da água.	elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de avarias nas estruturas, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos como vazamentos de adutoras, deslizamentos, inundações, incêndios, entre outros acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção do sistema produtor de água, acionar o plano de interrupção no sistema produtor de água; - Em caso de contaminação biológica ou química das águas brutas e tratadas, acionar o plano de contaminação das águas; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Interrupção no sistema	- Desastres como inundações, incêndios,	- Realizar manutenção periódica no	- Comunicar aos órgãos gestores e

produtor de água	deslizamentos entre outros que possam comprometer a produção de água; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Avarias nos equipamentos que formam o sistema produtor de água; - Rompimentos nas adutoras de água bruta ou tratada; - Vazamento de cloro gasoso; - Baixa qualidade da água bruta; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	sistema produtor de água; - Realizar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na bacia que abastece o Município, aplicando o princípio dos usos múltiplos e dos usos prioritários, controlando as atividades humanas que possam comprometer as características qualiquantitativas dos mananciais; - Realizar manutenção periódica dos mananciais, em especial os superficiais, pois necessitam de limpeza para garantir o maior armazenamento de água possível, preservando a qualidade; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a produção de água em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de interrupção no sistema produtor de água; - Proteger o sistema produtor de água do vandalismo e da sabotagem; - Implementar monitoramento da qualidade da água bruta dos mananciais que abastecem o sistema; - Implementar sistema de controle e vigilância da qualidade da água.	aos usuários a interrupção e as novas condições que se instalaram; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Acionar o plano de racionamento de água; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de avarias nos equipamentos e adutoras, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos como vazamentos de adutoras, deslizamentos, vazamento de cloro gasoso, inundações, incêndios, entre outros acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de vazamento de cloro gasoso, uma equipe treinada deve realizar os reparos no sistema; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com

			os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Contaminação das águas	- Acidentes com carga perigosa ou contaminante; - Vazamento de efluentes industriais ou domésticos.	- Realizar estudos de análise de risco, para buscar eliminar acidentes que possam contaminar as águas brutas e tratadas; - Evitar produzir e lançar efluentes próximos dos mananciais que abastecem o sistema.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a contaminação e as novas condições que se instalaram; - Interromper o abastecimento até que seja feito um diagnóstico da área atingida e da extensão da contaminação e seja reestabelecido a qualidade da água; - Realizar medidas de mitigação para diminuir o impacto ambiental da contaminação; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Acionar o plano de racionamento; - Interromper as atividades que estejam gerando os efluentes que contaminaram a água; - Comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Realizar contenção dos vazamentos de efluentes.

Fonte: Empatech (2022).

15.0 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

15.1 Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento

A demanda de geração de esgoto foi definida de acordo com a demanda de produção de água. Como critério de dimensionamento utilizou-se um coeficiente de retorno "C" = 0,80 (valor recomendado pela norma NBR 9649), em relação ao consumo *per capita* de água, resultando em um valor per capita de vazão diária de esgoto, na ordem de 120 L/hab.dia e taxa de infiltração (L/s. km) de 0,1.

A produção de esgoto no Município de Japi pode ser calculada de acordo com Tsutiya (1999) pelas equações:

Demanda máxima diária

$$Q_{máx\ diária} = \frac{k_1 \times P \times q_m}{86400}$$

Demanda máxima horária

$$Q_{máx\ horária} = \frac{k_1 \times k_2 \times P \times q_m}{86400}$$

Demanda média

$$Q_{máx\ média} = \frac{P \times q_m}{86400}$$

Onde:

Q = demanda de contribuição de esgotamento sanitário (L/s);

P = população com demanda de atendimento de esgotamento sanitário;

k1= 1,20 (coeficiente do dia de maior consumo);

k2= 1,50 (coeficiente da hora de maior consumo do dia de maior consumo);

q_m= valor *per capita* de vazão diária de esgoto = 120 L/hab.dia.

Estimativas de evolução das vazões de contribuição de esgoto sanitário ao longo do horizonte do plano estão ilustradas na Tabela 38.

No que se referte aos cenários otimista, pessimista e realista foram realizadas simulações e consideradas as devidas ponderações para cada um dos cenários da produção de efluentes, destaca-se que em todos os cenários foram contempladas as mesmas circunstâncias de populações flutuantes, políticas, programas e projetos correlacionados com aspectos de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros aspectos que interferem diretamente nas projeções da população de Japi. A Tabela 39 apresenta a estimativa de produção de esgoto ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista.

Para a zona urbana é recomendada a escolha de um conjunto de tratamento e a consequente elaboração do projeto de estação de tratamento de esgoto, ressalta-se que deve haver o levantamento topográfico de todo o município com objetivo de realizar o cadastramento de toda a rede de esgotamento sanitário existente. Para as comunidades rurais (remotas ou não) a solução proposta é a solução alternativa, uso de tanque séptico, é mais recomendável visto que não existe viabilidade de promover serviços por meio de soluções coletivas, em função de se tratar de população difusa, cujo o nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistema público de saneamento básico.

Tabela 38 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição de esgoto sanitário ao longo do horizonte do plano

População de Projeto													
ANO	Projeção Populacional			Produção de esgoto			Produção de esgoto			Produção de esgoto		
				População Total			População Urbana			População Rural		
	Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Vazão Média (L/s)
2021	5237	4496	742	7,92	11,88	6,60	7,49	11,24	6,24	1,24	1,85	1,03
2022	5232	4533	700	7,82	11,72	6,51	7,55	11,33	6,30	1,17	1,75	0,97
2023	5230	4570	660	7,71	11,56	6,42	7,62	11,43	6,35	1,10	1,65	0,92
2024	5230	4608	622	7,61	11,41	6,34	7,68	11,52	6,40	1,04	1,56	0,86
2025	5232	4646	587	7,50	11,25	6,25	7,74	11,61	6,45	0,98	1,47	0,81
2026	5237	4684	553	7,40	11,10	6,17	7,81	11,71	6,51	0,92	1,38	0,77
2027	5244	4723	522	7,30	10,95	6,08	7,87	11,81	6,56	0,87	1,30	0,72
2028	5254	4762	492	7,20	10,80	6,00	7,94	11,90	6,61	0,82	1,23	0,68
2029	5265	4801	464	7,10	10,66	5,92	8,00	12,00	6,67	0,77	1,16	0,64
2030	5278	4841	437	7,01	10,51	5,84	8,07	12,10	6,72	0,73	1,09	0,61
2031	5293	4881	412	6,91	10,37	5,76	8,13	12,20	6,78	0,69	1,03	0,57
2032	5310	4921	389	6,82	10,23	5,68	8,20	12,30	6,83	0,65	0,97	0,54
2033	5328	4961	367	6,73	10,09	5,61	8,27	12,40	6,89	0,61	0,92	0,51
2034	5348	5002	346	6,64	9,95	5,53	8,34	12,51	6,95	0,58	0,86	0,48
2035	5370	5044	326	6,55	9,82	5,46	8,41	12,61	7,01	0,54	0,82	0,45
2036	5393	5085	308	6,46	9,69	5,38	8,48	12,71	7,06	0,51	0,77	0,43
2037	5417	5127	290	6,37	9,56	5,31	8,55	12,82	7,12	0,48	0,73	0,40
2038	5443	5170	273	6,28	9,43	5,24	8,62	12,92	7,18	0,46	0,68	0,38
2039	5470	5212	258	6,20	9,30	5,17	8,69	13,03	7,24	0,43	0,64	0,36
2040	5498	5255	243	6,12	9,17	5,10	8,76	13,14	7,30	0,41	0,61	0,34

Imediato | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 39 – Estimativa de produção de esgoto ao longo do horizonte do plano considerando os cenários otimista, pessimista e realista

População de Projeto considerando as simulações populacionais considerando os três cenários populacionais envolvendo as zonas urbana e rural						
Ano	**Projeção da população considerando o cenário pessimista**	**Projeção da população considerando o cenário realista**	**Projeção da população considerando o cenário otimista**	**Projeção de demanda de consumo de esgoto (L/s) considerando o cenário pessimista**	**Projeção de demanda de consumo de esgoto (L/s) considerando o cenário realista**	**Projeção de demanda de consumo de esgoto (L/s) considerando o cenário otimista**
2021	4.753	5.237	5.499	8,42	12,63	13,89
2022	4.689	5.232	5.494	8,30	12,46	13,70
2023	4.626	5.230	5.491	8,19	12,29	13,52
2024	4.563	5.230	5.491	8,08	12,12	13,33
2025	4.501	5.232	5.494	7,97	11,96	13,15
2026	4.440	5.237	5.499	7,86	11,79	12,97
2027	4.380	5.244	5.507	7,76	11,64	12,80
2028	4.321	5.254	5.516	7,65	11,48	12,63
2029	4.263	5.265	5.528	7,55	11,32	12,45
2030	4.205	5.278	5.542	7,45	11,17	12,29
2031	4.148	5.293	5.558	7,35	11,02	12,12
2032	4.092	5.310	5.575	7,25	10,87	11,96
2033	4.037	5.328	5.595	7,15	10,72	11,79
2034	3.982	5.348	5.616	7,05	10,58	11,63
2035	3.928	5.370	5.638	6,96	10,43	11,48
2036	3.875	5.393	5.662	6,86	10,29	11,32
2037	3.822	5.417	5.688	6,77	10,15	11,17
2038	3.771	5.443	5.715	6,68	10,02	11,02
2039	3.720	5.470	5.744	6,59	9,88	10,87
2040	3.669	5.498	5.773	6,50	9,75	10,72
		Imediato			Curto prazo	

	Médio prazo			Longo prazo	

Fonte: Empatech (2022).

15.2 Previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e Coliformes Termotolerantes ao longo dos anos, decorrentes dos esgotos sanitários gerados

As contribuições quanto à taxa de geração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ao longo do horizonte de planejamento, tendo em vista que o esgoto sanitário contém, prioritariamente, matéria orgânica, originada de despejos domiciliares. Considerando de acordo com a literatura uma DBO *per capita* de 54g DBO/hab.dia para obter a quantidade diária de oxigênio necessária para oxidar toda a matéria orgânica presente no volume de esgotos gerados diariamente por uma população, deve-se proceder o seguinte cálculo:

$$DBO_{dia} = Pop_{(habitantes)} \times DBO_{\textit{per capta}}$$

A Tabela 14 apresenta a carga orgânica produzida (DBO) em quilos por dia.

As cargas de coliformes termotolerantes foram calculadas a partir das equações abaixo:

Carga (org/dia) = população (hab) x CPC (org/hab.dia) considera (10^9 org/hab.dia)

Onde:

CPC: carga *per capita* de microrganismos, em org/hab.dia

Carga (org/dia) = $Qd_{média}$ (m^3/dia) x Cm (org/100mL) considera (10^6 org/100mL)

Onde:

$Qd_{média}$: vazão média diária de esgoto, em m^3/dia

Cm: concentração de microrganismos, em org/100mL

A carga *per capita* e a concentração de coliformes termotolerantes em esgotos brutos são em média de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia e 10^6 a 10^9 org/100mL, respectivamente. Esses

valores são similares para Escherichia coli, segundo Von Sperling (2005). As estimativas para coliformes termotolerantes são apresentadas na Tabela 41.

Tabela 40 – Carga orgânica produzida (DBO)

População de projeto										
ANO	Projeção Populacional			Carga orgânica adotada	SEM REMOÇÂO			COM REMOÇÂO de 80%		
					DBO Kg/dia			DBO Kg/dia		
	Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	g/hab.dia	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural
2021	5237	4496	742	54	256,69	242,76	40,06	51,34	48,55	8,01
2022	5232	4533	700	54	253,21	244,76	37,78	50,64	48,95	7,56
2023	5230	4570	660	54	249,79	246,78	35,62	49,96	49,36	7,12
2024	5230	4608	622	54	246,41	248,82	33,59	49,28	49,76	6,72
2025	5232	4646	587	54	243,07	250,87	31,68	48,61	50,17	6,34
2026	5237	4684	553	54	239,78	252,94	29,87	47,96	50,59	5,97
2027	5244	4723	522	54	236,54	255,03	28,17	47,31	51,01	5,63
2028	5254	4762	492	54	233,34	257,13	26,56	46,67	51,43	5,31
2029	5265	4801	464	54	230,18	259,25	25,05	46,04	51,85	5,01
2030	5278	4841	437	54	227,06	261,39	23,62	45,41	52,28	4,72
2031	5293	4881	412	54	223,99	263,55	22,27	44,80	52,71	4,45
2032	5310	4921	389	54	220,96	265,73	21,00	44,19	53,15	4,20
2033	5328	4961	367	54	217,97	267,92	19,81	43,59	53,58	3,96
2034	5348	5002	346	54	215,02	270,13	18,68	43,00	54,03	3,74
2035	5370	5044	326	54	212,11	272,36	17,61	42,42	54,47	3,52
2036	5393	5085	308	54	209,24	274,60	16,61	41,85	54,92	3,32
2037	5417	5127	290	54	206,41	276,87	15,66	41,28	55,37	3,13
2038	5443	5170	273	54	203,62	279,16	14,77	40,72	55,83	2,95
2039	5470	5212	258	54	200,86	281,46	13,93	40,17	56,29	2,79
2040	5498	5255	243	54	198,14	283,78	13,13	39,63	56,76	2,63

Imediato | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 41 – Estimativas para coliformes termotolerantes

População de Projeto													
ANO	Projeção Populacional			Produção de esgoto			Carga per capita			Concentração			
	Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Total Vazão Média (m³/dia)	Urbana Vazão Média (m³/dia)	Rural Vazão Média (m³/dia)	Total org/dia	Urbana org/dia	Rural org/dia	Total org/dia	Urbana org/dia	Rural org/dia	
2021	5237	4496	742	570,41	539,46	89,03	4,75E+12	4,50E+12	7,42E+11	5,70E+12	5,39E+12	8,90E+11	
2022	5232	4533	700	562,70	543,92	83,95	4,69E+12	4,53E+12	7,00E+11	5,63E+12	5,44E+12	8,39E+11	
2023	5230	4570	660	555,08	548,40	79,16	4,63E+12	4,57E+12	6,60E+11	5,55E+12	5,48E+12	7,92E+11	
2024	5230	4608	622	547,57	552,93	74,65	4,56E+12	4,61E+12	6,22E+11	5,48E+12	5,53E+12	7,47E+11	
2025	5232	4646	587	540,16	557,49	70,39	4,50E+12	4,65E+12	5,87E+11	5,40E+12	5,57E+12	7,04E+11	
2026	5237	4684	553	532,85	562,09	66,38	4,44E+12	4,68E+12	5,53E+11	5,33E+12	5,62E+12	6,64E+11	
2027	5244	4723	522	525,64	566,73	62,60	4,38E+12	4,72E+12	5,22E+11	5,26E+12	5,67E+12	6,26E+11	
2028	5254	4762	492	518,53	571,41	59,03	4,32E+12	4,76E+12	4,92E+11	5,19E+12	5,71E+12	5,90E+11	
2029	5265	4801	464	511,51	576,12	55,66	4,26E+12	4,80E+12	4,64E+11	5,12E+12	5,76E+12	5,57E+11	
2030	5278	4841	437	504,59	580,87	52,49	4,20E+12	4,84E+12	4,37E+11	5,05E+12	5,81E+12	5,25E+11	
2031	5293	4881	412	497,76	585,67	49,50	4,15E+12	4,88E+12	4,12E+11	4,98E+12	5,86E+12	4,95E+11	
2032	5310	4921	389	491,02	590,50	46,68	4,09E+12	4,92E+12	3,89E+11	4,91E+12	5,91E+12	4,67E+11	
2033	5328	4961	367	484,38	595,37	44,01	4,04E+12	4,96E+12	3,67E+11	4,84E+12	5,95E+12	4,40E+11	
2034	5348	5002	346	477,83	600,29	41,51	3,98E+12	5,00E+12	3,46E+11	4,78E+12	6,00E+12	4,15E+11	
2035	5370	5044	326	471,36	605,24	39,14	3,93E+12	5,04E+12	3,26E+11	4,71E+12	6,05E+12	3,91E+11	
2036	5393	5085	308	464,98	610,23	36,91	3,87E+12	5,09E+12	3,08E+11	4,65E+12	6,10E+12	3,69E+11	
2037	5417	5127	290	458,69	615,27	34,80	3,82E+12	5,13E+12	2,90E+11	4,59E+12	6,15E+12	3,48E+11	
2038	5443	5170	273	452,48	620,35	32,82	3,77E+12	5,17E+12	2,73E+11	4,52E+12	6,20E+12	3,28E+11	
2039	5470	5212	258	446,36	625,46	30,95	3,72E+12	5,21E+12	2,58E+11	4,46E+12	6,25E+12	3,09E+11	
2040	5498	5255	243	440,32	630,62	29,18	3,67E+12	5,26E+12	2,43E+11	4,40E+12	6,31E+12	2,92E+11	

Imediato | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo

Fonte: Empatech (2022)

A remoção dos poluentes no tratamento de esgotos, de forma a adequar o lançamento do efluente a uma qualidade ou padrão desejado está diretamente associado ao padrão nível de tratamento e sua respectiva eficiência.

Os níveis de tratamento classificam-se em preliminar, primário, secundário e terciário:

- **Preliminar:** há a remoção de sólidos em suspensão grosseiros (materiais de grande dimensão e areia);
- **Primário:** há a remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis, DBO em suspensão associada à matéria orgânica dos sólidos em suspensão sedimentáveis;
- **Secundário:** há a remoção de DBO em suspensão (caso não haja tratamento primário, refere-se à DBO associada à matéria orgânica em suspensão), DBO em suspensão finamente particulada não sedimentável (não removida no tratamento primário); DBO solúvel (associada à matéria orgânica na forma de sólidos dissolvidos);
- **Terciário:** há a remoção de nutrientes (por processos biológicos e organismos patogênicos pode ser considerada como integrante do nível secundário, dependendo do processo adotado), organismos patogênicos, compostos não biodegradáveis, metais pesados, sólidos inorgânicos dissolvidos, sólidos em suspensão remanescente.

Considerando o nível secundário de tratamento, podemos destacar que atualmente existem diversos sistemas de tratamento de esgotos domésticos, para tanto apresentamos uma breve descrição dos principais sistemas de tratamento de esgotos em nível secundário:

- **Lagoa facultativa:** Os esgotos fluem continuamente em lagoas especialmente construídas para o tratamento de águas residuárias. O líquido permanece na lagoa por vários dias. A DBO solúvel e a DBO finamente particulada são estabilizadas aerobiamente por bactérias dispersas no meio líquido, ao passo que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo convertida anaerobiamente por bactérias no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelas bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através da fotossíntese;

- **Lagoa anaeróbia – lagoa facultativa:** A DBO é em torno de 50 a 65% removida (convertida a líquidos e gases) na lagoa anaeróbia (mais profunda e com menor volume), enquanto a DBO remanescente é removida na lagoa facultativa. O sistema ocupa uma área inferior ao de uma lagoa facultativa única;
- **Lagoa aerada facultativa:** Os mecanismos de remoção da DBO são similares aos de uma lagoa facultativa. No entanto, o oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos, ao invés de através da fotossíntese. Como a lagoa é também facultativa, uma grande parte dos sólidos do esgoto e da biomassa sedimenta, sendo decomposta anaerobiamente no fundo;
- **Lagoa aerada de mistura completa – lagoa de decantação:** A energia introduzida por unidade de volume da lagoa é elevada, o que faz com que os sólidos (principalmente a biomassa) permaneçam dispersas no meio líquido, ou em mistura completa. A decorrente maior concentração de bactérias no meio líquido aumenta a eficiência do sistema na remoção da DBO, o que permite que a lagoa tenha um volume inferior ao de uma lagoa aerada facultativa. No entanto, o efluente contém elevados teores de sólidos (bactérias), que necessitam ser removidos antes do lançamento no corpo receptor. A lagoa de decantação a jusante proporciona condições para esta remoção. O lodo da lagoa de decantação deve ser removido em períodos de poucos anos;
- **Lagoas de maturação:** O objetivo principal das lagoas de maturação é a remoção de organismos patogênicos. Nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para estes microrganismos, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado oxigênio dissolvido, temperatura mais baixa que a trato intestinal humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. As lagoas de maturação constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como lagoas com divisões por chicanas. A eficiência da remoção de coliformes é elevadíssima.

Já no que diz respeito à disposição no solo podemos dividir em:

- **Infiltração lenta:** Os esgotos são aplicados no solo, fornecendo água e nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Parte do líquido é evaporada, parte percola no solo, e a maior parte é absorvida pelas plantas. As taxas de aplicação no terreno são bem baixas;
- **Infiltração rápida:** Os esgotos são dispostos em bacias rasas. O líquido passa pelo fundo poroso e percola pelo solo. A perda por evaporação é menor, face às maiores taxas de aplicação. A aplicação é intermitente, proporcionando um período de descanso para o solo;
- **Infiltração subsuperficial:** O esgoto pré-decantado é aplicado abaixo do nível do solo. Os locais de infiltração são preenchidos com um meio poroso, no qual ocorre o tratamento. Os tipos mais comuns são as valas de infiltração e os sumidouros;
- **Escoamento superficial:** Os esgotos são distribuídos na parte superior de terrenos com uma certa declividade, através do qual escoam, até serem coletados por valas na parte inferior. A aplicação é intermitente.

Os sistemas de tratamento podem operar de forma alagadas, para isto considera-se que o sistema alagado construído denominado de *WETLANDS,* ou terras úmidas, para o melhor entendimento o sistema consiste em lagoas ou canais rasos, que abrigam plantas aquáticas flutuantes e/ou enraizadas (emergentes e submersas) numa camada de solo no fundo. Terras úmidas construídas, banhados artificiais, alagados artificiais, *WETLANDS* são denominações equivalentes.

Outra opção de tratamento são os sistemas anaeróbios que podem ser subdivididos em duas formas:

- **Reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB):** A DBO é convertida anaerobiamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. O sistema dispensa decantação primária. A produção de lodo é baixa, e o lodo já sai adensado e estabilizado;

- **Filtro anaeróbio:** A DBO é convertida anaerobiamente por bactérias aderidas a um meio suporte (usualmente pedras) no reator. O tanque trabalha submerso, e o fluxo é ascendente. O sistema requer decantação primária (frequentemente fossas sépticas). A produção de lodo é baixa e o lodo já sai estabilizado.

Já o sistema lodo ativado subdivide-se em:

- **Lodos ativados convencional:** Compreende o tanque aerado por difusores de ar, chamado de reator biológico e o decantador secundário. A produção de lodo é elevada, e a biomassa permanece no tanque por mais tempo que o líquido, o que assegura a elevada eficiência na remoção de DBO. Uma parte do lodo é removida constantemente e é destinada ao tratamento;
- **Lodos ativados por aeração prolongada:** Similar ao sistema anterior, com a diferença de que a biomassa permanece por mais tempo no sistema. O lodo excedente retirado já sai estabilizado e usualmente não se incluem unidades de decantação primária;
- **Lodos ativados de fluxo intermitente:** Em um mesmo tanque ocorre a aeração e posteriormente a sedimentação quando são desligados os aeradores. Dispensa os decantadores secundários;
- **Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio:** É incorporada uma zona anóxica (ausência de oxigênio, mas presença de nitrogênio) antes ou após o reator biológico, onde os nitratos formados pela nitrificação (que ocorreu na zona aeróbia) são convertidos a nitrogênio gasoso (desnitrificação) e se dispersam para a atmosfera;
- **Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio e fósforo:** Além das zonas aeróbias e anaeróbias, também é incorporada uma zona anaeróbia na extremidade à montante com a produção de biomassa capaz de absorver o fósforo. Os microrganismos são retirados e, assim, ocorre a remoção de fósforo do reator biológico.

Por fim, o último sistema de tratamento existente nos dias atuais são os reatores aeróbios com biofilmes que pode ser utilizado como possível solução, a seguir são detalhados os quatro tipos de reatores:

- **Filtro de baixa carga:** O esgoto é aplicado na superfície de tanques aeróbios através de distribuidores rotativos, percola pelo tanque e sai no fundo, sendo retida a matéria orgânica. As placas de bactérias que se desprendem e saem do sistema são removidas no decantador secundário;
- **Filtro de alta carga:** Similar à descrição anterior, no entanto a carga de DBO é maior, e assim as bactérias (lodo excedente) necessita ser estabilizado e tratado;
- **Biofiltro aerado submerso:** Constitui em um tanque preenchido com material poroso (geralmente submerso) por onde o esgoto e o ar fluem permanentemente. O ar é ascendente e o líquido a ser tratado pode ser ascendente ou descendente;
- **Biodisco:** A biomassa encontra-se aderida a um meio suporte na forma de discos parcialmente submersos no líquido, os quais giram e expõe de forma intermitente os micro-organismos ao líquido.

A Tabela 42 apresenta as eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento aplicados a esgotos predominantemente domésticos:

Tabela 42 – Eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes

SISTEMAS DE TRATAMENTO	EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO (%)	
	DBO	Coliformes fecais
Tratamento preliminar	0-5	-
Tratamento primário	25-40	30-40
Tratamento secundário – Lagoas		
Lagoa facultativa	75-85	90-99
Lagoa anaeróbia – lagoa facultativa	75-85	90-99,9
Lagoa aerada facultativa	75-85	90-95
Lagoa aer. mist. comp.– lagoa de decant.	75-85	90-99
Tratamento secundário – Lodos		
Lodos ativados convencional	85-93	85-99
Lodos ativados (aeração prolongada)	93-97	85-99
Tratamento secundário – Filtro		

Filtro biológico (baixa carga)	85-93	70-90
Filtro biológico (alta carga)	80-90	70-90
Biodiscos	85-93	75-90
Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB)	60-80	70-90
Fossa séptica – filtro anaeróbio	70-80	70-90
Infiltração lenta	*	> 99
Infiltração rápida	*	> 99
Infiltração subsuperficial	*	> 99
Escoamento superficial	80-90	90 - 99

Fonte: Adaptado Von Sperling (2014)

* Os processos de infiltração no solo não geram efluentes superficiais, uma vez que o mesmo infitra-se no terreno. Medições no subsolo, próximas ao local de infiltração, usualmente indicam eficiências superiores a 90%. Das variantes de infiltração, a mais eficiente é a infiltração lenta.

Dentre os diversos sistemas de tratamento de esgotos implantados no nordeste brasileiro existe a predominância da seguinte configuração: lagoa facultativa seguida de lagoas de maturação, esta escolha do sistema se dá em virtude da facilidade operacional e de manutenção, além das condições climáticas predominantes no nordeste brasileiro favorecerem a eficiência e eficácia desta sequência de tratamento. Vale salientar que as condições climáticas ao longo dos anos no município de Japi possuem temperatura e insolação elevada e distribuída por igual ao longo de todo o ano, fato este que permitiu estabelecer a escolha da sequência de tratamento.

Segundo parâmetros bibliográficos, Von Sperling (2014), utiliza-se as eficiências médias típicas apresentadas na Tabela 42, adaptando-as para a realidade do Município de Japi podemos obter a Tabela 43 que retrata a eficiência típica de tratamento para o município de Japi, pensando nisto considerando que o lançamento de um efluente tratado, deve-se considerar a redução da DBO proporcionada pela eficiência do tratamento; logo, para o presente estudo foram levadas em consideração alternativas do lançamento de esgotos sem tratamento e com tratamento, tanto para área urbana quanto rural.

Tabela 43 – Eficiências adotadas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes aplicando e adotando como parâmetros de eficiência do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Japi

SISTEMAS DE TRATAMENTO	EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO (%)	
	DBO	Coliformes fecais
Tratamento preliminar	5,00%	0,00%
Tratamento primário	35,00%	35,00%
Tratamento secundário – Lagoas		

Lagoa facultativa seguida de maturação	69,00%	96,97%
Lagoa facultativa seguida de duas maturação	69,00%	99,34%
Lagoa anaeróbia – lagoa facultativa	80,00%	99,00%
Tratamento secundário – Lodos		
Lodos ativados convencional	90,00%	90,00%
Tratamento secundário – Filtro		
Filtro biológico (baixa carga)	90,00%	80,00%
Filtro biológico (alta carga)	89,00%	80,00%
Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB)	70,00%	80,00%
Fossa séptica – filtro anaeróbio	75,00%	75,00%
Caso associe-se:		
UASB seguido de Lagoa	90,00%	99,00%

Fonte: Adaptado Von Sperling (2014) e realizadas as devidas ponderações para a região nordeste.

Vale salientar que o município de Japi possuí uma estação de tratamento de esgoto (ETE), composta por lagoas de estabilização e que se enquadram dentro das características bioclimáticas do município, conforme descrito anteriormente.

15.3 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

No que se refere ao esgotamento sanitário do Município de Japi alguns aspectos devem ser comentados a respeito dos modelos tecnológicos. Para alcance da universalização do acesso devem serem considerados os sistemas individuais e coletivos para abranger a zona rural e urbana do município, devendo haver estudos distintos.

15.3.1 Sistemas de coleta de esgotos

15.3.1.1 Sistema Separador Absoluto

No Brasil a legislação estabelece a utilização de sistema separador absoluto, mas em Lavras da Mangabeira o que ocorre na prática são ligações clandestinas de esgotos domésticos nas redes de drenagem pluvial, e vice-versa. Na realidade cada sistema possui suas vantagens e desvantagens e não existe uma única solução que pode ser aplicada em todos os lugares. No sistema separador absoluto o esgoto sanitário é recolhido independentemente do das águas

pluviais. Esse sistema foi criado nos Estados Unidos no fim do século XIX e é o mais utilizado no Brasil. A grande vantagem desse sistema é que o esgoto sanitário (sem a diluição do pluvial) pode ser mais facilmente tratado antes de ser despejado em um corpo receptor. Apesar disso, no Brasil, poucos esgotos recebem tratamento. A maior desvantagem desse sistema é que apesar de ser dimensionado para receber somente esgotos sanitários, recebe grandes contribuições pluviais provenientes de ligações clandestinas.

15.3.1.2 Sistema Condominial

Na rede convencional separadora absoluta cada lote tem sua ligação predial, que leva os esgotos até a rede coletora individualmente. O sistema condominial é uma variante do sistema separador absoluto. Ao contrário do que é feito na rede convencional, neste caso a rede é construída nos passeios ou dentro dos lotes, possibilitando a utilização de condutos mais rasos e menos resistentes. Além disso, é um sistema que se adapta mais facilmente à topografia do terreno, podendo ser utilizado em locais de difícil acesso e com ruas irregulares, como no caso de regularização de favelas.

15.3.2 Sistemas de tratamento de esgotos

O tratamento dos esgotos deve seguir a linha da simplicidade de construções e de operação, devendo se adaptar as características locais do Município de Lavras da Mangabeira.

15.3.2.1 Sistemas individuais

São sistemas adotados para atendimento unifamiliar. Consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial). A atual Norma de Projeto de Fossas Sépticas (NBR 7229/1993) inclui parâmetros de temperatura ambiente e frequência de remoção do lodo como critério para dimensionamento deste reator. As alternativas de pós-tratamento do efluente do tanque séptico passam a ser descritas na norma em que, além dos já anteriores previstos (filtro anaeróbico, sumidouro, valas de

infiltração e valas de filtração), são apresentados novos tipos de alternativas como Filtro Anaeróbio Submerso, Lodos Ativados por Batelada e Lagoas com Plantas Aquáticas.

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração e ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por micro-organismos transmissores de doenças.

15.3.2.2 Sistemas coletivos

À medida em que a população de Lavras da Mangabeira aumenta as soluções individuais passam a apresentar dificuldades cada vez maiores para a sua aplicação. A área requerida para a infiltração torna-se maior que a área disponível tornando-se ambientalmente e economicamente inviável para o porte da cidade. Os sistemas coletivos passam a ser mais indicados como solução para maiores aglomerações populacionais tanto na zona urbana como na zona rural.

Os sistemas coletivos consistem basicamente em tubulações que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma ambientalmente adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida poderá estar situada em área afastada do restante da comunidade, ou mesmo em áreas onde os estudos topográficos identificam cotas inferiores, o que necessitaria de sistemas de bombeamento. Nestes casos, existindo área disponível cujas características do solo e do lençol d'água subterrâneo sejam propícias à infiltração dos esgotos, poder-se-á adotar a solução de atendimento coletivo da comunidade através de uma única fossa séptica de uso coletivo, que também atuará como unidade de tratamento dos esgotos.

No caso de um grande número de residências, a opção por rede coletora seguida de tratamento coletivo deve ser priorizada, tendo em vista o custo de implantação e de operação por habitante ser, na maioria das vezes, inferior ao custo para a solução individualizada. Os principais processos para tratamento de esgotos utilizados em estações de tratamento no Brasil são: lagoas de estabilização, disposição no solo, reatores anaeróbios, lodos ativados e

reatores aeróbios com biofilmes. A seguir são apresentados e detalhados os sistemas que podem ser utilizados em cada um desses processos.

15.3.2.2.1 Lagoas de Estabilização

A simplicidade operacional que apresentam e a adequação as condições climáticas da região são fatores que as indicam como uma opção de tratamento. As lagoas de estabilização são classificadas de acordo com a forma predominante pela qual se dá a estabilização da matéria orgânica presente nos esgotos.

15.3.2.2.1.1 Lagoas Anaeróbias

As lagoas anaeróbias devem ser profundas propiciando que o consumo de oxigênio seja intensamente maior que a produção (fotossíntese), tornando o ambiente anaeróbio. Sendo assim, a estabilização da matéria orgânica se dá pela ação das bactérias anaeróbias. Nesse processo há a geração de gases, como o sulfídrico, causador de maus odores. Todavia, se bem projetada e operada, a lagoa poderá atuar livre de maus odores, uma vez que a escuma formada no processo impedirá a saída dos gases para a atmosfera. Além disso, a escuma evita a penetração de luz solar impedindo o desenvolvimento de algas, funcionando, ainda, como uma camada térmica, protegendo a lagoa de variações térmicas bruscas. De qualquer forma, devem ser utilizadas em locais afastados de residências, para evitar eventuais incômodos a população. A lagoa deve ter de 3 a 5 metros de profundidade e a taxa de aplicação orgânica deve ser volumétrica, já que a lagoa funciona como um digestor. O tempo de detenção está na faixa de 2 a 5 dias, com redução de DBO entre 50 a 60%.

15.3.2.2.1.2 Lagoas Facultativas

Nestas lagoas, o esgoto entra continuamente por uma extremidade e sai pela outra após permanecer por um determinado período de detenção em seu interior. Nesse período, a matéria em suspensão tende a sedimentar constituindo o lodo de fundo que será estabilizado

por bactérias anaeróbias, já na zona superior a matéria orgânica será decomposta por processos aeróbios. Existe, ainda, uma camada intermediária, onde a decomposição da matéria orgânica se dá através de bactérias facultativas. São lagoas mais rasas, possibilitando maior eficiência da fotossíntese para a incorporação de oxigênio à água, com profundidades entre 1,2 e 2 metros. O tempo de detenção é usualmente superior a 20 dias. A redução da DBO situa-se entre 80 a 90%.

15.3.2.2.1.3 Lagoas em Série

O sistema de lagoas em série, também conhecido como sistema australiano, é a combinação de lagoas anaeróbias, seguida de lagoas facultativas. Neste caso a lagoa facultativa é chamada de lagoa secundária, pois recebe os efluentes de uma primeira lagoa (anaeróbia). É um sistema muito vantajoso, pois há a redução de área na ordem de 30% em comparação a utilização de uma lagoa facultativa única, sendo a eficiência similar ou até mesmo superior.

15.3.2.2.1.4 Lagoas Aeradas Facultativas

Esse sistema possui o mesmo princípio de funcionamento que uma lagoa facultativa convencional, porém o oxigênio é obtido através de aeradores, sendo o fornecimento de oxigênio 24 horas por dia, diferentemente da facultativa convencional que depende da energia solar. Dessa forma, é possível a redução das dimensões da lagoa (cerca de 5 vezes) e do tempo de detenção e o aumento da profundidade devido à capacidade de mistura dos equipamentos. A grande desvantagem é o consumo de energia.

15.3.2.2.1.5 Lagoas de Maturação

As lagoas de maturação são utilizadas ao final de um sistema de lagoas de estabilização ou qualquer outro sistema de tratamento de esgotos e possibilitam o polimento desse efluente. Seu principal objetivo é a remoção de organismos patogênicos, mas especificamente coliformes fecais. Possuem profundidades menores do que 1 metro e são projetadas em sequência, três ou quatro lagoas em série ou lagoa única com chicanas. A eficiência na remoção de coliformes é superior a 99,99%.

15.3.2.2.2 Terras úmidas construídas (Wetland)

As Terras úmidas construídas (*Wetland*) trata-se de um sistema já difundido na Europa e na América do Norte, tendo como princípio a simulação de uma área úmida (área embrejada) onde os micro-organismos juntamente com as raízes da vegetação promovem a remoção da matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e patógenos. A eficiência de remoção da DBO e na faixa de 90%, a de nitrogênio de 30% e de fósforo 15%. A NBR 13.969 da ABNT apresenta um campo de tratamento onde a degradação da matéria orgânica por processos bioquímicos, a infiltração no solo e a evapotranspiração.

15.4 Previsão de eventos de emergência e contingência

Nos serviços que envolvem o esgotamento sanitário, foram identificados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os tomadores de decisão devem a promover a elaboração de novos planos de atuação.

- Greve dos funcionários das estações de tratamento de esgoto;
- Greve do pessoal da manutenção das redes de coleta de esgoto;
- Paralisação da estação de tratamento de esgotos;
- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento;
- Ações de vandalismo;
- Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias;

- Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários;
- Desmoronamentos de taludes / paredes de canais;
- Erosões de fundos de vale;
- Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis;
- Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto;
- Obstruções em coletores de esgoto.

Quadro 22 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante esgotamento sanitário

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Aumento da vazão de efluentes devido à demanda temporária	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo, como a festa de Santo Antônio do Povo (12, 13 e 14 de junho), festa de Sant'Ana (18, 19 e 20 de outubro), festa de Emancipação Política do Município (9 de abril), réveillon (31 de dezembro).	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e consumo da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos com o aumento da vazão e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da vazão aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Dimensionar o sistema de esgotamento sanitário para os eventuais aumentos na vazão; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior vazão.	- Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Acionar plano de extravasamento em estações de tratamento, estações elevatórias, de rompimentos de coletores, interceptores ou emissários e de retorno de efluentes aos imóveis, no caso de algum dessas situações atípicas ou críticas ocorrerem.
Interrupção da prestação de serviço	- Risco de poluição de corpos hídricos e solo devido ao lançamento ou extravasamento dos efluentes; - Avarias nas estruturas do sistema de esgotamento sanitário (estações elevatórias,	- Realizar manutenção periódica no sistema de esgotamento sanitário; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Realizar controle e monitoramento	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a interrupção e as novas condições que se instalaram; - Em caso de risco de poluição das águas e do solo, interromper o

	estações de tratamento de efluentes, coletores, interceptores ou emissários); - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	dos efluentes, dos gases gerados e do sistema de esgotamento sanitário; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Proteger o sistema de esgotamento sanitário do vandalismo e da sabotagem; - Treinar funcionários para adentrar em locais confinados que possam possuir gases combustíveis ou tóxicos.	lançamento dos efluentes imediatamente; - Em caso de avarias nas estruturas, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes	- Avarias nos equipamentos que formam a estação de tratamento de efluentes; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Alteração das características	- Realizar manutenção periódica na estação de tratamento de efluentes; - Realizar controle e monitoramento dos efluentes, dos gases gerados e da estação de tratamento de efluentes; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o extravasamento e as novas condições que se instalaram; - Instalar armazenadores para os efluentes extravasados, evitando contaminar solo e águas; - Em caso de avarias nos equipamentos, devem ser realizados

	qualiquantitativas dos efluentes; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Proteger a estação de tratamento de efluentes do vandalismo e da sabotagem; - Avaliar periodicamente a capacidade da estação de tratamento de efluente, responder a mudanças nas características dos efluentes.	reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Extravasamento de efluentes nas estações elevatórias	- Avarias nos equipamentos que formam as estações elevatórias; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Alteração das características qualiquantitativas dos efluentes; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	- Realizar manutenção periódica nas estações elevatórias; - Realizar controle e monitoramento dos efluentes, dos gases gerados e das estações elevatórias; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica;	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o extravasamento e as novas condições que se instalaram; - Instalar armazenadores para os efluentes extravasados, evitando contaminar solo e águas; - Em caso de avarias nos equipamentos, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para

		- Proteger as estações elevatórias do vandalismo e da sabotagem; - Avaliar periodicamente a capacidade das estações elevatórias, responder a mudanças nas características dos efluentes.	evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Rompimento de coletores, interceptores ou emissários	- Desmoronamento de taludes; - Erosão de fundo de vale; - Rompimento em pontos de trânsito de veículos; - Vandalismo ou sabotagem.	- Realizar manutenção periódica nos coletores, interceptores ou emissários; - Realizar reforço do talude, da pavimentação e manejar a drenagem das águas pluviais, durante a implantação da rede, em locais susceptíveis ao rompimento de coletores, interceptores ou emissários.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o rompimento e as novas condições que se instalaram; - Comunicar às autoridades de trânsito, para interromper o trânsito; - Sinalizar e isolar a área do rompimento; - Executar reparo em caráter de urgência.
Retorno de efluentes aos imóveis	- Obstrução nos coletores de efluentes; - Ligações clandestinas de drenagem de águas pluviais na rede de coleta de efluentes.	- Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Combater as ligações clandestinas de águas pluviais na rede de coleta de efluentes, com o monitoramento da rede de coleta e em casos extremos	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o retorno dos efluentes e as novas condições que se instalaram; - Isolar a área da rede com retorno para não prejudicar mais as moradias

		através de punições e multas.	atingidas; - Executar limpeza e desobstrução dos coletores de efluentes; - Executar reparo em caráter de urgência.
Contaminação do solo e dos corpos hídricos	- Extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes; - Extravasamento de efluentes nas estações elevatórias; - Rompimento de coletores, interceptores ou emissários; - Retorno de efluentes aos imóveis; - Construção de soluções individuais inadequadas.	- Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Realizar manutenção periódica no sistema de esgotamento sanitário; - Substituir as soluções individuais inadequadas por fossas sépticas ou interligar as ligações domésticas à rede de coleta de efluentes.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a contaminação e as novas condições que se instalaram; - Realizar o isolamento da área e da rede de cólera para reduzir a contaminação; - Realizar medidas de mitigação para diminuir o impacto ambiental da contaminação; - Em caso de extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes, acionar o plano de extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes; - Em caso de extravasamento de efluentes nas estações elevatórias, acionar o plano de extravasamento de efluentes nas estações elevatórias; - Em caso de rompimento de coletores, interceptores ou emissários, acionar o plano de rompimento de coletores, interceptores ou emissários; - Em caso de retorno dos efluentes aos imóveis, acionar o plano de retorno dos efluentes aos imóveis; - Em caso de contaminação por

			soluções individuais inadequadas, realizar a limpeza destas por caminhões limpa-fossas.

Fonte: Empatech (2022)

16.0 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

16.1 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

Durante a etapa de elaboração do diagnóstico do PMSB de Japi/RN foram identificados às deficiências do sistema de drenagem do município, os pontos críticos de alagamento, identificação de fundos de vale. A partir do diagnóstico e das identificações acima citadas foram elaboradas as medidas mitigadoras mais eficientes para os problemas.

16.1.1 Medidas de controle para suprir as deficiências do sistema de drenagem existente em Japi/RN

O sistema de macrodrenagem urbana de Japi é caracterizado por ser artificial e natural, sendo predominantemente natural, contendo o Rio Jacu, que intercepta a cidade, e pequenos açudes localizados na parte Oeste da cidade. A macrodrenagem artificial é caracterizada apenas pela ponte que atravessa o Rio Jacu, a qual possui drenos distribuídos estrategicamente com o objetivo de direcionar o escoamento das águas pluviais para o Rio Jacu. O sistema de microdrenagem urbana é representado apenas por ruas com declividade transversal e inclinação longitudinal direcionando as águas pluviais para as sarjetas. Essas infraestruturas são insuficientes para drenar as águas pluviais para o Rio Jacu, ocasionando poças d'água e alagamentos nas ruas com cotas mais baixas, como é o caso da Rua Manoel Medeiros. A Figura 109 identifica os corpos hídricos que fazem parte da drenagem urbana do Município de Japi.

Figura 109 – Identificação dos corpos hídricos do sistema de drenagem urbana do Município de Japi/RN

Fonte: Empatech (2022).

16.1.1.1 Itens identificados – Rio Jacu

O Rio Jacu intercepta a cidade de Japi, no sentido Leste para Oeste/Sul. Esse rio é responsável pela drenagem das águas que escoam nas ruas da cidade de Japi, desaguando no Rio Jacu. Comprido. Podem ser observados diversos problemas estruturais no Rio Jacu e na sede do município que direciona suas águas de drenagem para esse rio, dentre eles podemos destacar:

- Poucas estruturas de microdrenagem na sede do município;
- Macrodrenagem artificial representada apenas pela ponte;
- Falta de limpezas e manutenções nas infraestruturas de drenagem e no rio;
- Construção de loteamentos sem planejamento;
- Grande vulnerabilidade a ações naturais e antrópicas;
- Escoamento das águas de drenagem juntamente com os esgotos sanitários.

O Rio Jacu é considerado um fundo de vale. As águas superficiais que escoam pelas ruas da sede municipal de Japi desaguam no Rio Jacu. Ao longo dos trechos seguidos pelas águas pluviais não há a presença de poços de visita, galerias pluviais e bocas de lobo, existindo apenas microdrenagem na ponte da cidade. Sendo essas infraestruturas incipiente para a drenagem das águas pluviais que escoam na cidade.

De acordo com os problemas identificados, o Rio Jacu se apresenta como um fator de risco para a população, em especial as famílias que residem próximas ao mesmo, devido ao risco de, em períodos de precipitações intensas, ocorrer inundações e alagamentos, além dos riscos de contaminação por conta dos esgotos escoados juntamente com as águas pluviais. Fator esse devido ao município não possuir um sistema de drenagem urbana e esgotamento sanitário adequado.

16.2 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos de água

Em Japi há o Rio Jacu que intercepta a cidade, no sentido Leste para Oeste/Sul e que vem sofrendo intervenções devido à expansão urbana da cidade. A Lei Federal Nº 12.651, de

25 de maio de 2012, que revoga a Lei Nº 4.771/1965 e define o Novo Código Florestal Brasileiro, estabelece em seu art. 4º, inciso II, que as faixas de largura mínima de 30,00 m, em zonas urbanas, ao redor de corpos hídricos são consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP's). A criação de APP para o Rio Jacu é a melhor forma de garantir a preservação dos mesmos, sem permitir que o crescimento da urbanização venha a comprometer cada vez mais a sua situação. A manutenção de APP's em meio urbano possibilita a valorização da paisagem e do patrimônio natural e construído (de valor ecológico, histórico, cultural, paisagístico e turístico).

A criação e manutenção de APP's na sede municipal oferecerão diversos serviços ambientais, estéticos e sanitários para a população do município. Dentre eles podemos destacar:

- A proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro;
- A proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios;
- A manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade.
- A função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades;
- A atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor".

Além dos benefícios citados, as APP's poderão exercer também funções sociais e educativas relacionadas com a oferta de novos espaços de lazer, recreação e práticas esportivas, pontos de encontro para a população que irão oferecer um contato direto com a natureza e educação ambiental (voltados para a sua conservação).

Ao delimitar em mapa as faixas mínimas de APP's para o Rio Jacu (APP 1) (Figura 110), de acordo com a planta topográfica do Município de Japi, que em ambientes urbanos, de

acordo com Lei Federal Nº 12.651/2012 e a Resolução CONAMA Nº 303/2002, é de no mínimo 30,00 m.

Figura 110 – Delimitação das áreas de APP's do Rio Jacu

Fonte: Empatech (2022).

De acordo com as linhas das faixas de APP's, da planta topográfica do Município de Japi, a APP do Rio Jacu já começa a ser ocupada pela expansão urbana. Para uma melhor delimitação e demarcação das faixas de APP's dos corpos hídricos, faz-se necessário um levantamento topográfico mais específico para esse fim. Nesse levantamento deverá ser delimitado o limite de cheia máxima de acordo com a altura de transbordamento máxima dos riachos, seguindo metodologias adequadas, para que a partir dessa altura se possa delimitar às margens dos riachos e suas respectivas faixas de APP.

Após a delimitação correta da faixa de APP e da observação precisa das intervenções antrópicas ocorridas dentro da referida faixa, deverá ser analisado se essas intervenções estão obedecendo as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA Nº 369, de 29 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente. Levando-se em conta a demarcação das faixas de APP's na planta do Município de Japi, as construções e demais intervenções antrópicas identificadas próximas as faixas de APP's, deverão ser analisadas e readequadas.

16.3 Medidas de controle para reduzir o lançamento de esgotos e resíduos sólidos nos corpos d'água

A falta de conscientização da população em relação à problemática do lançamento inadequado de esgotos domésticos nos corpos aquáticos impactam negativamente o meio ambiente, pois além de contaminar esses, causam a degradação do corpo hídrico e como consequência a inadequação do referido corpo para os usos mais nobres.

Os lançamentos de esgotos e resíduos sólidos constituem um problema grave e recorrente no município, pois além da falta de conscientização e/ou sensibilização da população em relação à problemática dos resíduos sólidos urbanos geram diversos impactos negativos ao meio ambiente. Os maiores quantitativos de resíduos sólidos dispostos inadequadamente estão localizados em logradouros públicos, terrenos baldios, corpos d'água, bocas de lobos e/ou sarjetas, logo, prejudicando diretamente o escoamento das águas pluviais resultando de forma direta e indireta a ocorrência de acumulações indesejadas de água (em períodos de chuva) e o carreamento de resíduos até os locais de menor cota. De maneira

complementar apresentamos o entendimento de que a ocorrência de enchentes e inundações nos centros urbanos são decorrentes de entupimentos das instalações sanitárias, especialmente de drenagem, contribuem para a aceleração dos processos de assoreamento dos corpos d'água, influenciam resultados analíticos dos padrões organolépticos de qualidade da água e geram problemas estéticos e de saúde pública.

Para resolver os problemas relacionados ao lançamento de resíduos sólidos em corpos d'água, deverão ser implantados e otimizados a coleta sistemática dos resíduos sólidos urbanos na sede do município e nas comunidades rurais, que deverá ser realizada por meio de ações que melhorem as condições dos trabalhadores, criando pontos de coleta de resíduos sólidos estrategicamente distribuídos na sede do município e nas comunidades rurais. Além das melhorias físicas a serem realizadas para otimização do sistema de coleta de resíduos sólidos no município faz-se necessário também criar programas de educação ambiental voltados para uma melhor conscientização da população quanto à problemática dos resíduos sólidos urbanos como também para melhorias no sistema de gestão dos resíduos sólidos em todo o município.

Para resolver os problemas relacionados ao lançamento de esgotos de forma irregular serão criados programas, projetos e ações que atuarão conjuntamente na solução desse problema, destacando-se a implantação de um sistema de esgotamento sanitário em toda a zona urbana objetivando coletar, retirar e regularizar todos os lançamentos de esgotos existentes no município.

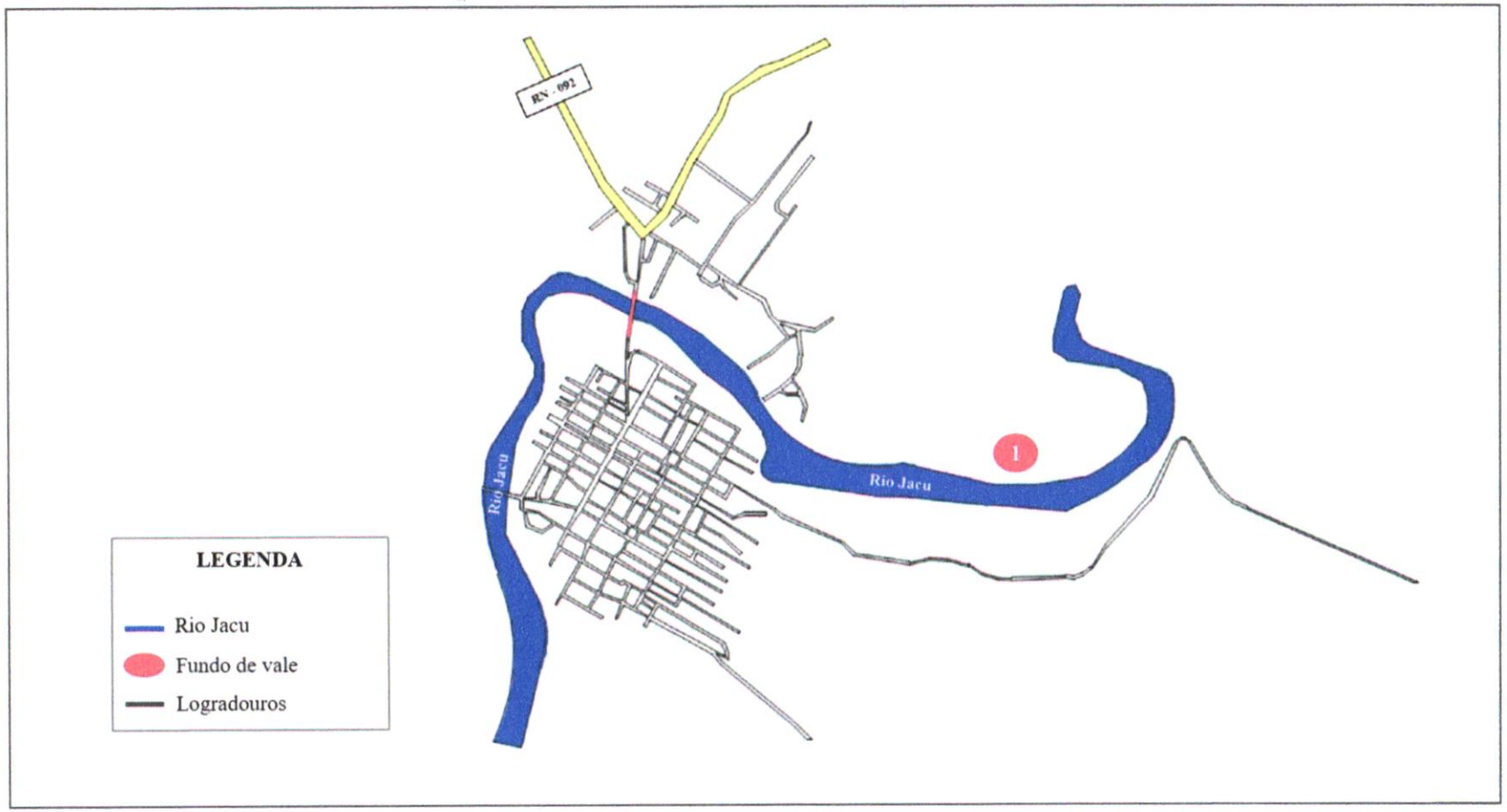
16.4 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

Como já foi descrito no diagnóstico da situação da drenagem e do manejo das águas pluviais de Japi, a cidade possui um fundo de vale (Figura 111).

16.4.1 Fundos de vale

O fundo de vale 01 é o Rio Jacu, que recebe as águas pluviais que escoam na cidade, assim como os efluentes sanitários lançados a céu aberto por residências que não possuem ligação na rede coletora de esgoto ou para fossas sépticas.

Figura 111 – Fundo de vale da cidade de Japi/RN



Fonte: Empatech (2022).

16.5 Fatores que influenciam na drenagem urbana

Um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais não é formado unicamente por canais ou galerias de concreto armado para realizarem o escoamento das águas. O sistema de drenagem de uma cidade deve ser planejamento com bastante atenção e criando alternativas para que a construção de canais seja o último estágio de um planejamento a respeito dessa condicionante do saneamento básico. Dentre os fatores que favorecem o sistema de drenagem urbana, destacam-se:

- Criação de áreas que favoreçam a infiltração e a percolação;
- Tratamento de fundos de vale antes de qualquer intervenção antrópica;
- Pavimentações ecológicas que favoreçam a infiltração;
- Planejamento dos novos bairros com loteamentos projetados a partir das características topográficas locais.

16.5.1 Criação de áreas que favoreçam a infiltração e a percolação

As inundações são apontadas pelos engenheiros sanitaristas e ambientais como uma causa da impermeabilização do solo provocada pelo crescimento acelerado da urbanização. O objetivo da criação de espaços que favoreçam a infiltração da água da chuva no solo é reduzir e/ou retardar o escoamento superficial, esses passos contribuem também para a retenção, controle de poluentes e para a recarga de aquíferos subterrâneos. Os dispositivos de infiltração são capazes de recuperar de forma efetiva as condições naturais de antes da urbanização.

No meio urbano, a criação de espaços que favoreçam a infiltração e a percolação podem ocorrer de diversas formas como utilização de tipos de pavimentações que não impermeabilizem o solo em sua totalidade, criação de áreas verdes e praças públicas cujo seus jardins sejam mantidos no solo natural, maior rigor quanto às novas construções a fim de que os construtores não venham a impermeabilizar 100% do terreno utilizado para a construção. Em Japi cerca de 10% dos logradouros ainda não possuem pavimentação. Para facilitar a infiltração das águas pluviais recomenda-se a utilização de pedras de pavimentos com formatos intertravados, esse tipo de pavimentação chega a alcançar índices de permeabilidade

que favorecem de forma efetiva a infiltração e, consequentemente, diminui o escoamento superficial.

Quanto a criação de áreas verdes em locais onde o espaço urbano já se encontra modificado, caberá a Prefeitura Municipal de Japi, por meio de suas próprias ações ou de incentivos aos empreendedores locais, a criação de áreas verdes em pontos estratégicos espalhados dentro dos limites urbanos do município.

16.6 Implantação de novos loteamentos

O crescimento urbano desorganizado e sem planejamento provoca impactos adversos ao meio ambiente e a sociedade, e um dos fatores desse fenômeno é a falta de investimentos em saneamento básico pelos empreendedores imobiliários. A implantação de um novo loteamento requer um conjunto de condicionantes a serem atendidas como licenciamento ambiental, certidões de deferimento das empresas de saneamento e energia elétrica, implantação de toda a infraestrutura mínima necessária para proporcionar o bem-estar da população.

A implantação de novos loteamentos deve seguir todas as diretrizes estabelecidas na Lei Federal Nº 6.766/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Dentre todas as diretrizes que a referida Lei estabelece destaca-se a obrigatoriedade da implantação de toda a infraestrutura viária, implantação de energia elétrica e saneamento básico. Além também da implantação de áreas verdes, áreas institucionais e manutenção das áreas de APP (quando for o caso), seguindo os percentuais estabelecidos pelo Plano Diretor local.

As áreas verdes de uma cidade incluem todos os espaços que possuem cobertura vegetal natural ou implantada, como as áreas de preservação permanente, parques públicos, praças e áreas verdes destinadas à recreação pela legislação competente. Para tanto, sua abrangência engloba os espaços públicos e privados. A criação dessas permitirá também as melhorias no saneamento básico, já que essas áreas permitem a percolação das águas de chuva retardando, com isso, o escoamento superficial.

Para promover a criação de áreas verdes e praças públicas no município deverá ser exigida, principalmente para os novos empreendimentos imobiliários, a manutenção desses

espaços aos empreendedores com percentuais determinados a serem definidos no Plano Diretor Municipal, como recomendação o município poderá estabelecer como recomendação a manutenção de pelo menos 10% do tamanho total do empreendimento, esta recomendação baseia-se em critérios técnicos práticos e conforme preconizou a Lei Federal Nº 6.766/1979, medida essa que visam garantir a infiltração no solo e recarga do lençol freático. Sempre antes da aprovação e entrega do termo de anuência da prefeitura para o empreendedor deverão ser consultadas todas as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal Nº 6.766/1979, conhecida como a Lei de Loteamentos, a fim de verificar se as mesmas estão sendo obedecidas pelo empreendedor em sua totalidade.

Por fim, se faz necessária a criação de uma legislação de uso e ocupação do solo, baseada na Lei Federal Nº 6.766/1979, assim como nas Leis Estaduais existentes e relacionadas no diagnostico técnico participativo, sendo a prioridade desta legislação municipal descrita e definida nas reuniões de programas, projetos e ações pertencentes a este PMSB.

16.7 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

Fundos de vales são os pontos mais baixos por onde escoam as águas de chuva. Os fundos de vale formam calhas que recebem as águas de chuva de todo o seu entorno e de calhas secundárias. Com a ocupação urbana essas calhas vão ao longo do crescimento das cidades dando lugar a grandes avenidas, tendo com isso a necessidade de canalizar os fundos de vale. Nas épocas de grande precipitação, devido a não preservação dos fundos de vale, observam-se constantes alagamentos nos centros urbanos, devido muitas vezes essas canalizações não conseguirem dar vazão de escoamento suficiente para as águas pluviais. Dessa forma, pode se dizer que, tanto a ocupação urbana quanto as intervenções no sistema hídrico natural começaram a gerar riscos crescentes para a população.

Na cidade de Japi, como visto anteriormente, o fundo de vale 01 (Rio Jacu) já começa a ser ocupado pela expansão urbana. Sem um sistema de drenagem urbana eficiente, o escoamento das águas pluviais fica bastante comprometido.

A partir do planejamento urbano é possível realizar a preservação dos fundos de vale, a partir de práticas sustentáveis que deverão ser levadas em conta na avaliação de novos

projetos de novos empreendimentos imobiliários. Segundo a Lei Nº 6.766/1979, em seu art. 4, inciso III, ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica.

Quando o fundo de vale não se apresentar como uma área de água corrente como um córrego ou um riacho, a sua preservação e o seu tratamento deverão, ainda assim, serem realizados, já que os fundos de vale, mesmo não se caracterizando como córregos ou riachos, são responsáveis pelo escoamento superficial da água, com isso, os projetos dos loteamentos deverão seguir as características da topografia local, sempre respeitando as faixas de fundo de vale de uma forma que permita que o escoamento possa ocorrer mesmo após a intervenção das novas edificações e de toda a infraestrutura dos novos loteamentos. Para garantir o escoamento das águas pluviais nos fundos de vale deverão sempre ser cobrados dos empreendedores a construção de canais para facilitar esse escoamento sempre que for necessário.

O reflorestamento é indicado para a maioria das áreas marginais aos cursos d´água, como forma de recuperação da mata ciliar e contenção do processo erosivo. Isso porque a presença da vegetação promove maior infiltração das águas da chuva e protege as margens dos canais e a camada superficial do solo da erosão associada ao escoamento concentrado e ao efeito *splash* (desprendimento de partículas do solo, em virtude do impacto das gotículas de chuva com o solo), além de manter o equilíbrio ecológico.

Deve-se estudar a metodologia de reflorestamento mais adequada à área, prevendo as condições do solo, o grau de desmatamento, vegetação nativa. A área deve ser mantida isolada, impedindo a entrada de possíveis agentes degradadores.

Parques lineares são intervenções urbanísticas que criam ou recuperam áreas verdes associadas à rede hídrica, utilizados como instrumentos estruturadores de programas ambientais em áreas urbanas para o planejamento e gestão de áreas degradadas. Há exemplos de criação de parques lineares urbanos, ao longo dos corpos hídricos, juntos as áreas urbanas consolidadas, situações as quais, quando bem planejadas e devidamente licenciadas pelos órgãos competentes, mostram-se como boas alternativas conservacionistas, as quais, também, proporcionam atividades recreativas. Os parques lineares podem ser constituídos de áreas de

Do ponto de vista da segurança da qualidade das águas pluviais urbanas podemos elencar que serão criadas ações de implantação de sistemas independentes de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, além de que pré-define-se que para o controle do escoamentos quer sejam na fonte e/ou à jusante, deverão ser adotadas soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, no próprio lote ou nas imediações.

16.9 Previsão de eventos de emergência e contingência

Dentre os eventos críticos passíveis de ocorrer no Município de Japi podemos destacar:

- Alagamentos;
- Enchentes provocadas pelo transbordamento de corpos hídricos;
- Processos erosivos e assoreamento;
- Mau cheiro do sistema de drenagem.

Para cada um desses eventos críticos estão previstas ações de emergência e contingência que se encontram descritos nos itens a seguir.

16.9.1 Alagamentos

Os pontos críticos de alagamentos identificados no diagnóstico do PMSB de Japi vêm sofrendo com alagamentos por motivos como proximidade inadequada de construções à corpos hídricos, ausência de planejamento urbano, entre outros.

Para suprir essas necessidades e proporcionar uma melhor drenagem e um melhor manejo das águas pluviais no Município de Japi com o intuito de remediar os problemas de alagamentos foram propostas as seguintes ações de emergência e contingência:

16.9.1.1 Ações de Contingência

- ✓ Instalar redes de microdrenagem;

praças, campos de futebol, ciclovias, caminhos para pedestres, arborização paisagística, entre outros exemplos.

Devido à disposição e gerenciamentos dos resíduos urbanos de forma inadequada, durante chuvas de grande magnitude, as áreas de fundo de vale recebem diversas espécies de resíduos e sedimentos, provenientes do escoamento superficial e das tubulações da rede de drenagem. Além disso, as áreas de fundo de vale são geralmente locais onde há disposição irregular de resíduos urbanos.

A manutenção dos fundos de vale, principalmente após os períodos de precipitações, é de grande importância na preservação de tais localidades, procurando manter as características naturais de escoamento das águas. Uma equipe de funcionários deve verificar a necessidade e a urgência de cada fundo de vale e efetuar a limpeza dos resíduos e sedimentos que são carregados pelo escoamento e ficam depositados, provocando mau cheiro, proliferação de vetores e alagamentos.

Desse modo, considerando os aspectos observados no diagnóstico, bem como de acordo com o discutido neste estudo, recomenda-se as seguintes intervenções listadas no referido documento.

16.8 Controle de escoamentos

Acompanhando o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, a Prefeitura Municipal deverá se articular para criar de maneira associada a instrumentalização da gestão através da legislação municipal de uso e ocupação do solo, objetivando regulamentar ou definir o percentual de impermeabilização dos lotes e ruas do município, impactando diretamente no controle do escoamento. Paralelamente a essa ação a Prefeitura Municipal deverá controlar com maior eficiência e eficácia as emissões licenças de construção de novas habitações, como proposta pode-se sugerir ou definir o uso de pavimentação verde, de tanques de amortecimento, de coleta de água de chuva dos telhados, entre outras soluções que minimizem os efeitos no meio urbano.

Com a implantação dessa legislação atrelada a criação de um órgão fiscalizador municipal haverá a gestão e manutenção, com maior eficácia, do sistema de drenagem do município.

- ✓ Pavimentar os logradouros da cidade que ainda não são pavimentados;
- ✓ Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a microdrenagem (incluindo limpeza da rede de microdrenagem);
- ✓ Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção do sistema de drenagem das águas pluviais;
- ✓ Promover estudos para avaliar a adequação da rede de microdrenagem a realidade do município;
- ✓ Implantar ações destinadas ao controle e manutenção do sistema de drenagem do município;
- ✓ Implantar o sistema de fiscalização das ações desenvolvidas no município;
- ✓ Construir os loteamentos e suas estruturas auxiliares de forma a não acumular água, garantindo o escoamento e a infiltração das águas pluviais.

16.9.1.2 Ações de Emergência

- ✓ Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o alagamento e as novas condições que se instalaram;
- ✓ Desobstruir as estruturas de microdrenagem entupidas;
- ✓ Caso exista o risco de invadir algum imóvel, o prestador de serviço deve ser acionado para encontrar alguma solução para o escoamento, podendo ser realizado até o bombeamento das águas.

16.9.2 Enchentes provocadas pelo transbordamento de corpos hídricos

Como já foi dito anteriormente, Japi possui corpos hídricos ligados ao sistema de drenagem pluvial do município, localizados nas imediações da sede municipal.

O transbordamento desses corpos hídricos é um evento com tempo de retorno bastante elevado, porém com o aumento da erosão e do assoreamento sofrido pelos mesmos, devido ao crescimento desordenado da urbanização e a degradação de sua área de APP, esse evento pode vir a ocorrer com maiores frequências nos períodos chuvosos. Além da erosão e do assoreamento dos corpos hídricos, a falta de manutenção nos sistemas de drenagem e o

subdimensionamento do referido sistema, também são causas constantes de enchentes nos centros urbanos, já que esses dois fatores causam entupimento no sistema de drenagem.

16.9.3 Processos erosivos e assoreamento

A erosão é o principal fenômeno causador do assoreamento em corpos hídricos, com a exploração da terra pelo homem, não apenas devido ao crescimento do espaço urbano, mas também, devido a todos os demais usos da terra que vêm acontecendo às beiras dos corpos hídricos como a agricultura e a pecuária, tem contribuído para a degradação das matas ciliares, deixando o solo frágil e mais passível de sofrer processos erosivos.

As ações de contingência e emergência a serem realizadas no Município de Japi para conter os efeitos erosivos e do assoreamento são os seguintes:

16.9.3.1 Ações de Contingência

- ✓ Instalar redes de drenagem de águas pluviais;
- ✓ Instalar emissários e dissipadores de energia;
- ✓ Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do município;
- ✓ Introduzir campanhas educativas de preservação das áreas de proteção ambiental;
- ✓ Preservar e recompor as áreas de proteção ambiental dos corpos hídricos;
- ✓ Fiscalizar e monitorar as áreas de proteção ambiental.

16.9.3.2 Ações de Emergência:

- ✓ Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o processo erosivo e de assoreamento e as novas condições que se instalaram.

16.9.4 Mau cheiro no sistema de drenagem

O mau cheiro no sistema de drenagem urbana provém do escoamento das águas pluviais juntamente com os esgotos sanitários. A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos nos logradouros públicos também contribui para a ocorrência desse odor. Para sanar essa dificuldade foram propostas as seguintes ações de contingência e emergência:

16.9.4.1 Ações de Contingência

- ✓ Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a drenagem (incluindo limpeza da rede de macrodrenagem);
- ✓ Realizar campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais;
- ✓ Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do município;
- ✓ Combater as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem, com o monitoramento da rede de drenagem e em casos extremos através de punições e multas.

16.9.4.2 Ações de Emergência

- ✓ Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o mau cheiro e as novas condições que se instalaram;
- ✓ Realizar limpeza do sistema de drenagem;
- ✓ Eliminar as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem.

O Quadro 23 apresenta as situações atípicas ou críticas que podem acontecer no sistema de drenagem urbana de Japi.

Quadro 23 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Alagamentos	- Entupimento das estruturas de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas ou canais); - Subdimensionamento das estruturas de microdrenagem; - Ausência de pavimentação nos logradouros.	- Instalar redes de microdrenagem; - Pavimentar os logradouros da cidade; - Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a microdrenagem (incluindo limpeza da rede de microdrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de microdrenagem a realidade do Município; - Construir os loteamentos e suas estruturas auxiliares de forma a não acumular água, garantindo o escoamento e a infiltração das águas pluviais.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o alagamento e as novas condições que se instalaram; - Desobstruir as estruturas de microdrenagem entupidas; - Caso exista o risco de invadir algum imóvel, o prestador de serviço deve ser acionado para encontrar alguma solução para o escoamento, podendo ser realizado até o bombeamento das águas.
Enchente provocada por transbordamento de corpo hídrico	- Entupimento dos canais de macrodrenagem; - Subdimensionamento dos canais de macrodrenagem; - Erosão e assoreamento; - Instalação de empreendimentos em área de APP.	- Realizar estudos hidrológicos do histórico de cheias dos corpos hídricos que drenam o Município e seus respectivos tempos de retorno; - Instalar redes de macrodrenagem; - Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a macrodrenagem (incluindo limpeza da rede de	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a enchente e as novas condições que se instalaram; - Remover a população afetada e isolar a área; - Desobstruir os canais de macrodrenagem entupidos; - Caso a enchente seja provocada por erosão e assoreamento dos

		macrodrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de macrodrenagem a realidade do Município; - Realizar monitoramento dos corpos hídricos que drenam o Município, para prever eventuais cheias; - Instalar alarmes de alerta de enchentes, para evitar acidentes envolvendo a população; - Remover os empreendimentos que estejam instalados em áreas afetadas por enchentes.	corpos hídricos, acionar o plano de erosão e assoreamento; - Caso exista o risco de invadir algum imóvel, o prestador de serviço deve ser acionado para encontrar alguma solução para o escoamento, podendo ser realizado até o bombeamento das águas.
Processos erosivos e assoreamento	- Inexistência ou ineficiência do sistema de drenagem; - Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia; - Inexistência ou vulnerabilidade das áreas de proteção ambiental.	- Instalar redes de drenagem de águas pluviais; - Instalar emissários e dissipadores de energia; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do Município; - Introduzir campanhas educativas de preservação das áreas de proteção ambiental; - Preservar e recompor as áreas de proteção ambiental dos corpos hídricos; - Fiscalizar e monitorar as áreas de proteção ambiental.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o processo erosivo e de assoreamento e as novas condições que se instalaram.

Mau cheiro do sistema de drenagem	- Ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem; - Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem.	- Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a drenagem (incluindo limpeza da rede de macrodrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do Município; - Combater as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem, com o monitoramento da rede de drenagem e em casos extremos através de punições e multas.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o mau cheiro e as novas condições que se instalaram; - Realizar limpeza do sistema de drenagem; - Eliminar as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem.

Fonte: Empatech (2022).

17.0 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

17.1 Planilha com estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos classificados em (I) Total, (II) Reciclado, (III) Compostado e (IV) Aterrado, e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana

As planilhas que resultam nas projeções de geração de resíduos estão baseadas no incremento populacional estabelecido a partir da metodologia anteriormente apresentada, considerando-a para os próximos 20 anos uma produção média de RSU de aproximadamente 0,67 kg/hab/dia (SEMARH, 2016). Também foi considerado o estudo gravimétrico da etapa de diagnóstico que indicou os percentuais de resíduos sólidos urbanos de Japi. A Tabela 44 ilustra a geração de resíduos nos próximos 20 anos.

Tabela 44 – Geração de resíduos nos próximos 20 anos

ANO	Projeção Populacional			Produção média de RSU	Geração de Resíduos Totais (t) (100%)			Geração de Resíduos recicláveis (t) (27,6%)			Geração de Resíduos orgânicos para compostagem (t) (34,5%)			Geração de Resíduos para as células do aterro (t) (37,9%)		
	Total (hab.)	Urbana (hab.)	Rural (hab.)	Kg.hab^{-1}dia^{-1}	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural
2021	5237	4496	742	0,67	3,18	3,01	0,50	0,88	0,83	0,14	1,10	1,04	0,17	1,21	1,14	0,19
2022	5232	4533	700	0,67	3,14	3,04	0,47	0,87	0,84	0,13	1,08	1,05	0,16	1,19	1,15	0,18
2023	5230	4570	660	0,67	3,10	3,06	0,44	0,86	0,85	0,12	1,07	1,06	0,15	1,17	1,16	0,17
2024	5230	4608	622	0,67	3,06	3,09	0,42	0,84	0,85	0,12	1,05	1,07	0,14	1,16	1,17	0,16
2025	5232	4646	587	0,67	3,02	3,11	0,39	0,83	0,86	0,11	1,04	1,07	0,14	1,14	1,18	0,15
2026	5237	4684	553	0,67	2,98	3,14	0,37	0,82	0,87	0,10	1,03	1,08	0,13	1,13	1,19	0,14
2027	5244	4723	522	0,67	2,93	3,16	0,35	0,81	0,87	0,10	1,01	1,09	0,12	1,11	1,20	0,13
2028	5254	4762	492	0,67	2,90	3,19	0,33	0,80	0,88	0,09	1,00	1,10	0,11	1,10	1,21	0,12
2029	5265	4801	464	0,67	2,86	3,22	0,31	0,79	0,89	0,09	0,99	1,11	0,11	1,08	1,22	0,12
2030	5278	4841	437	0,67	2,82	3,24	0,29	0,78	0,90	0,08	0,97	1,12	0,10	1,07	1,23	0,11
2031	5293	4881	412	0,67	2,78	3,27	0,28	0,77	0,90	0,08	0,96	1,13	0,10	1,05	1,24	0,10
2032	5310	4921	389	0,67	2,74	3,30	0,26	0,76	0,91	0,07	0,95	1,14	0,09	1,04	1,25	0,10
2033	5328	4961	367	0,67	2,70	3,32	0,25	0,75	0,92	0,07	0,93	1,15	0,08	1,02	1,26	0,09
2034	5348	5002	346	0,67	2,67	3,35	0,23	0,74	0,93	0,06	0,92	1,16	0,08	1,01	1,27	0,09
2035	5370	5044	326	0,67	2,63	3,38	0,22	0,73	0,93	0,06	0,91	1,17	0,08	1,00	1,28	0,08
2036	5393	5085	308	0,67	2,60	3,41	0,21	0,72	0,94	0,06	0,90	1,18	0,07	0,98	1,29	0,08
2037	5417	5127	290	0,67	2,56	3,44	0,19	0,71	0,95	0,05	0,88	1,19	0,07	0,97	1,30	0,07
2038	5443	5170	273	0,67	2,53	3,46	0,18	0,70	0,96	0,05	0,87	1,19	0,06	0,96	1,31	0,07
2039	5470	5212	258	0,67	2,49	3,49	0,17	0,69	0,96	0,05	0,86	1,20	0,06	0,94	1,32	0,07
2040	5498	5255	243	0,67	2,46	3,52	0,16	0,68	0,97	0,04	0,85	1,21	0,06	0,93	1,33	0,06

Imediato | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo

Fonte: Empatech (2022).

17.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços

Ao avaliar as formas de arrecadação aplicáveis ao setor de limpeza urbana, devemos considerar a competência dos municípios para tal condição. O inciso I do art. 30 da Constituição Federal determinou que esses são competentes a instituir e arrecadar tributos. Ainda em se tratando do texto constitucional, destacamos o seguinte artigo:

> **Art.145** - A União, os Estados, O Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:
> I Impostos;
> II Taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição; e
> III Contribuição de Melhoria, decorrente de obras públicas.
> § 2º As taxas não poderão ter base de cálculo própria de impostos.

É uma prática comum dos municípios brasileiros remunerarem, total ou parcialmente, os serviços de limpeza urbana mediante uma "taxa", em geral cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), existem dois pontos de atenção a serem observados na aplicação dessa cobrança. O primeiro deles se depreende do § 2º, anteriormente mencionado, em que fica vedada a criação de taxas que tenham a mesma base de cálculo de impostos, ou seja, a tributação pelo serviço de limpeza urbana não pode ter a mesma base de cálculo da área do imóvel (área construída ou área do terreno).

O segundo ponto refere-se à natureza da taxa descrita no inciso II e, da mesma forma, disciplinou o Código Tributário Nacional em seu art. 77 ao definir que a taxa será instituída em razão da utilização de serviços públicos específicos e divisíveis. O atual sistema de limpeza urbana não dispõe de um sistema de medição dos resíduos coletados, ficando impossibilitada a característica de divisão desses; mesmo que esse sistema existisse, ainda não seria aplicável ao resíduo público recolhido nas ruas e nos logradouros uma vez que esse tem natureza indivisível. Dessa forma, para que a aplicação da taxa como forma de cobrança dos serviços de limpeza urbana seja juridicamente viável, essa necessita ter base de cálculo própria e seu valor deverá revelar divisibilidade entre os contribuintes em razão dos

respectivos potenciais de uso. A divisibilidade então estaria caracterizada na possibilidade de medição isolada por usuário do serviço de coleta do resíduo, o que justificaria, inclusive, a repartição das despesas da atividade entre os usuários, efetivos ou potenciais, em consonância com o quanto lhe fora ofertado. Considerando as limitações dos requisitos para aplicação de taxa ou tarifa, conclui-se que é difícil assegurar a sustentabilidade financeira por meio desses instrumentos; portanto, é preciso que as prefeituras garantam dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos do sistema. De outro modo, fica prejudicada a qualidade dos serviços prestados, o sistema de limpeza urbana não é modernizado e/ou evolui, pois não dispõe dos recursos necessários.

É importante ainda ressaltar que a instituição de uma cobrança específica e eficiente pelos serviços de limpeza urbana não apenas garantiria a sustentabilidade financeira do setor, como também seria um modo de conscientizar a população para a necessidade de reduzir a geração e destinar de forma correta os resíduos.

17.3 Coleta domiciliar

Esta metodologia terá como enfoque a coleta de resíduo domiciliar (doméstico + comercial), uma vez que é um serviço muito expressivo monetariamente, pois representa, junto com os resíduos de varrição e poda, a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

No Brasil é comum comparar os preços de coleta tendo como parâmetro balizador somente a demografia das cidades. O que agrava mais ainda é que existem municípios estimando seus preços para uma licitação mediante uma simples média aritmética dos valores praticados por outras cidades, sendo que tais cidades sequer possuem populações semelhantes.

Somente um levantamento minucioso de dados durante a fase de planejamento, caracterizando as peculiaridades locais (consumo de combustível e de pneus, custos de manutenção de veículos, vida útil de uniformes, equipamentos de proteção individual e coletiva, dentre outros) fornece elementos para o cálculo dos valores a serem despendidos mensalmente.

Cabe destacar que determinadas cidades possuem peculiaridades locais que necessitam ser detectadas para melhor compreensão do seu planejamento ou justificar seus

custos e preços quando se apresentam relativamente altos. Como exemplo, citamos cidades à beira-mar com intenso turismo principalmente em épocas de veraneio. Tal fato implica aumento considerável dos resíduos sólidos descartados regulamente pela população e a necessidade improrrogável de coletá-los e transportá-los aos sistemas de tratamento e\ou destino final existentes. Para executar tais serviços, os custos e preços são relativamente altos, pois há necessidade de aumentar pessoal e equipamentos.

Municípios que possuem condições de topografia e trafegabilidade desfavoráveis também podem apresentar peculiaridades que alteram os valores econômicos despendidos para a realização de sua limpeza pública. Para diminuir constantes avarias mecânicas e custos de manutenção nessas cidades são utilizados caminhões coletores compactadores com menor capacidade de carga operacional, todavia em maior quantidade. Isso ocasiona aumento nos custos desses serviços, pois há necessidade de mais caminhões coletores, bem como de mão de obra operacional (coletores, motoristas, mecânicos e outros).

17.4 Definições gerais relativas aos serviços de coleta

17.4.1 Caracterização dos resíduos sólidos

A definição de resíduos sólidos para efeito de recolhimento pelo serviço de coleta regular varia de uma cidade para outra. As leis e os regulamentos de limpeza pública de um município procuram definir o conceito de resíduos sólidos para efeito de remoção.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de várias formas, sendo que a origem é o principal elemento para a caracterização desses resíduos. Segundo esse critério, os diferentes tipos de resíduo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- **Resíduo doméstico ou residencial:** são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos e demais edificações residenciais;
- **Resíduo comercial:** são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida;

- **Resíduo público:** são os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, e aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como papeis, restos de embalagens e alimentos etc.;
- **Resíduo domiciliar especial:** grupo que compreende os entulhos de obras, pneus etc.;
- **Resíduo de fontes especiais:** são resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou destinação final. Ex.: resíduos dos serviços de saúde.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com as características, químicas, biológicas e físicas, sendo que essa é a mais importante, uma vez que sem o seu conhecimento, é praticamente impossível se efetuar a gestão adequada dos serviços de limpeza urbana.

As características físicas podem ser classificadas em geração *per capita*, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressividade.

A geração *per capita* relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região e é extremamente importante no dimensionamento dos veículos de coleta. As características químicas e biológicas estão mais relacionadas à disposição final e tratamento dos RSU.

17.4.2 Despesas que compõem o custo da coleta domiciliar

O custo da prestação de serviços em limpeza pública consiste basicamente na soma de despesas como mão de obra operacional, uniformes, equipamentos de segurança individuais, operação e manutenção dos veículos, equipamentos de proteção coletiva, dentre outras. Ao custo direto dos serviços são acrescidas despesas gerais da empresa (se a coleta for terceirizada), com a aplicação da taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI). Os aspectos considerados mais importantes para a composição do custo da coleta são explicitados abaixo.

17.4.2.1 Veículos coletores

Os caminhões compactadores normalmente são utilizados na coleta domiciliar, sendo que o número de veículos tem influência direta no custo dos serviços. Para o cálculo da frota desses caminhões há necessidade de se conhecer diversas peculiaridades, como quantidade de resíduo a ser coletada, a distância do centro de coleta ao sistema de destino final, a capacidade dos caminhões compactadores, o percurso de coleta, a frequência e horário da coleta etc.

Cabe destacar que os equipamentos compactadores são recomendados para áreas de média e alta densidade, em vias que apresentam condições favoráveis de tráfego. A relação custo/benefício é desfavorável em áreas de baixa densidade populacional, sendo permitida a solução de transporte que mais se adeque a realidade da localidade.

Vários são os aspectos que influenciam diretamente a qualidade de uma coleta e transporte de resíduos sólidos regulares, dentre os quais podemos citar o tipo de caminhão coletor ou, mais precisamente, as características da caçamba (coletora), a guarnição, a frequência e o horário da coleta.

A utilização de caminhão com capacidade maior, como é o caso dos veículos com capacidade volumétrica da caçamba de 19 a 25 m^3, é interessante e econômica, pois evita a cada 7,33 horas de trabalho a quantidade de duas viagens ao sistema de destino final. Desse modo durante o período de serviço acima citado seria executada somente uma viagem ocorrendo economia na quilometragem de transporte, além de aumentar a produtividade da guarnição coletora no respectivo setor. Todavia, esses caminhões necessitam de vias bem pavimentadas e que suportem seu peso (chassi, caçamba compactadora e resíduos sólidos), bem como um sistema de tratamento e/ou destino final em condições adequadas.

Na Tabela 45 tem-se a tonelagem de resíduos sólidos correlacionados com a capacidade volumétrica das caçambas coletoras compactadoras existentes. Em termos práticos os valores são utilizados, pois correspondem a uma boa produtividade sem exigir grandes esforços, tanto a guarnição coletora quanto ao caminhão coletor compactador.

Tabela 45 – Capacidade volumétrica das caçambas coletoras compactadoras e sua correspondente tonelagem

Unidade	Caçambas coletoras compactadoras							
m^3	6	8	10	12	15	17	20	25
Toneladas	3,24	4,32	5,40	6,48	8,10	9,72	10,80	13,50

Fonte: Empatech (2022).

17.4.2.2 Guarnição

Em um sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos, o conjunto máquina (caminhões coletores) e mão de obra (guarnição coletora) deve ser muito bem equacionado para sucesso dos serviços. Em nada adianta possuir um bom caminhão coletor, caso não existam boas guarnições coletoras (motoristas e garis).

As guarnições de um caminhão coletor compactador traseiro variam de dois a quatro garis por veículo. De acordo com levantamentos efetuados, o gari coletor de resíduos sólidos consegue sem grande esforço físico, coletar 5 a 6 toneladas de resíduos em 7,33 horas de trabalho geralmente divididas em dois turnos.

A mão de obra total (operacional e administrativa) em um sistema privatizado, cujo empreiteiro opera somente a atividade de coleta de resíduos sólidos, representa geralmente 50% de seus custos totais. Pelo exposto verifica-se a importância da menor quantidade possível de guarnições coletoras sem afetar o grau de qualidade que uma cidade requer quanto à prestação desses serviços. As quantidades de garis acima indicadas são as mais apropriadas à maioria dos municípios brasileiros. Todavia, por exigência de alguns sindicatos, algumas cidades são obrigadas a usar em todo o sistema guarnições com 4 coletores além do motorista.

17.4.2.3 Frequência da coleta

As cidades brasileiras que adotam frequência diária para toda a coleta de resíduos sólidos domiciliar despendem consideráveis recursos, tais como: equipamentos, pessoal, combustível, pneus, óleo lubrificante e outros. Esses recursos poderiam ser melhores aplicados em outros serviços de limpeza pública, caso houvesse uma coleta de resíduos sólidos com frequência mista, ou seja, parte diária, parte alternada ou mesmo periódica.

A coleta domiciliar diária somente é necessária em vias públicas com grande produção de resíduos sólidos, como por exemplo, área central da cidade, ruas de intenso comércio (mesmo aquelas situadas em bairros) e vias de intenso tráfego e acesso ao centro da cidade.

Em logradouros públicos com média e baixa produção de resíduos, por razões econômicas, a coleta alternada é mais aconselhável. A frequência anteriormente mencionada

traz uma economia da ordem de 30% a 40% em relação à coleta diária. Em locais de pouca quantidade de resíduos sólidos, que são geralmente áreas muito afastadas dos centros das cidades, podemos pensar em uma coleta periódica. Essa periodicidade pode ser de duas vezes por semana.

17.4.3 Metodologia para análise de custos

A metodologia a ser apresentada contempla procedimentos a serem adotados durante a inspeção *in loco* e na elaboração dos cálculos dos custos da coleta.

Em síntese, para se calcular os custos de coleta é necessário:

- Calcular o número de veículos que devem ser utilizados;
- A partir do número de veículos, calcula-se a quantidade de motoristas e coletores, a fim de se obter o valor referente à mão de obra (informa-se que os salários devem ser obtidos junto aos Sindicatos das respectivas categorias);
- Com base no número de coletores e motoristas devem ser computadas as despesas relativas a uniformes e equipamentos de proteção individual (EPI) e de proteção coletiva (EPC);
- As despesas relativas a combustível, pneus, depreciação e custo de capital dos veículos, fator de manutenção etc., calculam-se com base no número de veículos e idade da frota (exigida no edital ou verificada "*in loco*").

17.4.3.1 Procedimentos a serem adotados para avaliação dos custos dos serviços de coleta

É interessante destacar alguns procedimentos a serem observados para a apuração dos custos de coleta.

17.4.3.1.1 Quantitativos de resíduos sólidos gerados

Na realização de avaliações de custo dos serviços de limpeza urbana deve ser coletada *in loco* a média de resíduo gerado no município. Nos municípios onde há pesagem de

caminhões, é interessante verificar se os dados existentes (tickets de balanças) são confiáveis, acompanhando as pesagens durante o período que a equipe de custos entender como suficiente.

Cabe ressaltar que muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8 kg/hab.dia como a faixa de variação média para o Brasil. Ressalta-se também que é fundamental verificar a cobertura dos serviços de coleta, ou seja, qual o percentual da população que está sendo atendido.

A geração *per capita* não pode ser correlacionada somente ao resíduo domiciliar (doméstico + comercial), por isso, nos cálculos ela deve ser relacionada aos resíduos urbanos (domiciliar + público + entulho). Estudos realizados indicaram a seguinte variação com relação ao total de resíduo urbano gerado:

- Resíduo Domiciliar =50 a 60% (resíduo doméstico e comercial);
- Resíduo Público =20 a 30% (varrição, podas, capina etc.);
- Entulhos =20 a 30%.

Com base na quantidade de resíduo pode-se dimensionar a frota de caminhões. O ideal é que a frota seja dimensionada de acordo com a média de resíduo a ser coletada, verificando se a frota reserva (10% a 20%) será suficiente para atender o pico da demanda. É preciso ter muita atenção porque a taxa de geração de resíduo pode variar de um ano para o outro, e até mesmo ao longo do ano.

17.4.3.1.2 Valores a serem utilizados nos cálculos

Depois de verificada a quantidade de resíduo produzida, o próximo passo consiste na apuração *in loco* dos seguintes elementos: percursos de coleta; distância do centro geométrico de coleta ao local da destinação final dos resíduos; capacidade e idade dos veículos, bem como a velocidade média de coleta e de transporte até o destino ambientalmente correto; frequência da coleta; consumo médio de combustível etc.

Algumas despesas podem ser verificadas durante a inspeção, verificando-se as apropriações feitas pela administração. No caso da não existência desses dados, ou da não

confiabilidade dos dados existentes, podem ser utilizados valores médios usuais que serão apresentados a seguir.

17.4.3.2 Cálculo dos custos de coleta

17.4.3.2.1 Cálculo da quantidade de caminhões coletores compactadores

- Cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados por dia

$$Q_r = nº\ hab\ x\ geração\ per\ capita$$

- Cálculo de tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao sistema de tratamento ou destino final (t);

$$t = \left(\frac{2D}{V_t}\right) + t'$$

Onde:

D = distância média do centro geográfico da cidade até o sistema de destino final;

V_t = velocidade de transporte dos resíduos sólidos coletado até o sistema de destino final (25 km/h em média);

t' = 10 minutos = 0,1666 horas (tempo despendido para acesso, pesagem, descarga dos resíduos sólidos e saída do local de destino final).

- Cálculo do número de viagens possíveis de realizar dentro de 1 período de 7,33 horas de trabalho.

$$N_v = (Q_r . V_C . T)/(\left(\frac{L}{2}\right) . c + Q_r . V_c . t)$$

Onde:

N_v= quantidade média de viagens por dia;

Q_r = quantidade total de resíduos sólidos coletados por dia;

V_C = velocidade de coleta (varia de 5 a 7 km/h);

T = quantidade de horas de serviço por dia (7,33 horas);

L = comprimento total de vias da cidade a serem atendidas pelo sistema de coleta (km);

c = capacidade de carga por viagem (ton.);

c= Capacidade do caminhão em m^3 x resíduo compactado = 0,70.

Informa-se que na ausência de todos os elementos para se calcular o número de viagens, pode-se adotar n=2,33 viagens.

- Cálculo da quantidade de caminhões coletores compactadores.

$$x = \frac{1}{N_v} \cdot \left(\frac{Q_r}{c} - Y\right) + K\ (frota\ reserva)$$

Onde:

K = 10% da frota efetiva (serviço terceirizado)

20% da frota efetiva (execução direta)

O valor de "Y" é retirado da Tabela 46 que relaciona a quantidade de viagens e caminhões coletores em função da população.

Tabela 46 – Relação de quantidade de viagens e caminhões coletores em função da população

POPULAÇÃO	QUANTIDADE	
x 1000	VIAGENS	CAMINHÕES
	Y	Z
50	0	0
100	1,6	1
200	3,2	2
300	4,8	3
400	6,4	4

Fonte: Empatech (2022).

De posse do número de caminhões, calcula-se a quantidade de motoristas e coletores que serão necessários para a execução dos serviços. Vale lembrar, que o número mínimo de coletores pode ser uma exigência de convenções coletivas de trabalho da região.

17.4.3.2.2 Cálculo de preços para uma atividade de coleta de resíduo domiciliar

Será apresentado um exemplo de composição de custos de coleta domiciliar, utilizando um município que possuía em 2014 uma população de 7.486 habitantes, com uma geração média de RSU de 116,7 ton/mês e percurso total de coleta de 30 km/dia. Informa-se que os valores apresentados são relativos ao ano de 2014.

17.4.3.2.2.1 Frota de veículos

1. Cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados por dia

$$Q_r = 7.486\ hab\ x\ 0{,}52\ Kg.hab^{-1}.dia^{-1}$$
$$Q_r = 3.892{,}72\ Kg.dia^{-1}$$
$$Q_r = 116{,}78\ ton.mês^{-1}$$

Considerando que o trabalho de coleta é realizado doze vezes no mês, o valor de resíduos por coleta é em média 9,73 toneladas.

2. Cálculo de tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao sistema de tratamento ou destino final (t)

$$t = \left(\frac{2D}{V_t}\right) + t'$$

Onde:

D = distância média do centro geográfico da cidade até o sistema de destino final (Considera-se de 4 km);

V_t= velocidade de transporte dos resíduos sólidos coletado até o sistema de destino final (25 km/h em média);

t' 10 minutos = 0,1666 horas (tempo despendido para acesso, pesagem, descarga dos resíduos sólidos e saída do local de destino final).

$$t = \left(\frac{2D}{V_t}\right) + t'$$

$$t = \left(\frac{2\ x\ 4\ km}{25\ km\ .\ h^{-1}} + 0{,}1666\ h\right)$$

$$t = 0{,}4866\ h$$

$$t = 29{,}1996\ min$$

3. Cálculo do número de viagens possíveis de realizar dentro de 1 período de 7,33 horas de trabalho

$$N_v = (Q_r . V_C . T)/(\left(\frac{L}{2}\right) . c + Q_r . V_c . t)$$

Onde:

N_v = quantidade média de viagens por dia;

Q_r= quantidade total de resíduos sólidos coletada por dia de coleta;

V_C = velocidade de coleta (varia de 5 a 7 km/h);

T = quantidade de horas de serviço por dia (7,33 horas);

L = comprimento total de vias da cidade a serem atendidas pelo sistema de coleta (Considera-se 12 km);

c = capacidade de carga por viagem (Considera-se um caminhão de 6 m³ que comporta 3,24 ton.);

$$N_v = (Q_r . V_C . T)/(\left(\frac{L}{2}\right) . c + Q_r . V_c . t)$$

$$N_v = (9{,}73\frac{ton}{dia} . 6\frac{km}{h} . 7{,}33\ h)/(\left(\frac{12}{2}\right) . 3{,}24 + 9{,}73\frac{ton}{dia} . 6\frac{km}{h} . 0{,}4866\ h)$$

$$N_v = 9\ viagens$$

4. Cálculo da quantidade de caminhões coletores compactadores

$$x = \frac{1}{N_v} . \left(\frac{Q_r}{c} - Y\right) + K\ (frota\ reserva)$$

$$x = \frac{1}{9} . \left(\frac{9{,}73}{3{,}24} - 0\right) + 10\%\ (frota\ reserva)$$

$$x = 0{,}37 = 1\ caminhão$$

Utilizando-se a metodologia acima obteve-se:

- Coleta diurna = 1
- Coleta noturna = 0
- Reserva técnica = 1
- Nº de veículos = 2

17.4.3.2.2.2 Cálculo mão de obra

Utilizando-se a metodologia anteriormente citada obteve os dados de acordo com a Tabela 47.

Tabela 47 – Mão de obra calculada

Funções Operacionais	Motoristas	Garis
Demais Dados		3 x nº veículos
Coleta Diurna	1	3
Coleta Noturna	0	0
Reserva	1	3
Total	2	6

Fonte: Empatech (2022).

17.4.3.2.2.3 Quilometragem total percorrida

Para efeito do cálculo da quilometragem percorrida foram considerados os seguintes dados:

Frequência de coleta = 12 dias/mês
Percurso de coleta = 30 km/dia

A partir desses dados chega-se a uma quilometragem percorrida em um mês de 360 km/mês.

17.4.3.2.2.4 Mão-de-obra direta

- Salários

Motoristas: R$ 788,00

Agente de limpeza pública: R$ 788,00

- Adicional de insalubridade:

Motoristas: 20% do salário mínimo. = R$ 157,60

Agente de limpeza pública: 40% do salário mínimo. = R$ 315,20

- Cesta Básica

Motoristas: R$ 264,17

Agente de limpeza pública: R$ 264,17

- Vale Transporte:

Motoristas: R$ 788,00 X 0,06 = R$ 47,28

Agente de limpeza pública: R$ 788,00 x 0,06 = R$ 47,28

- RESUMO

✓ Motoristas

a. Coleta Diurna: 2 motoristas R$ 788,00 = R$ 1.576,00
b. Insalubridade: 2 motoristas R$ 157,60 = R$ 315,2
SUB-TOTAL = R$ 1.891,2/mês

✓ Agentes de limpeza pública

a. - Coleta Diurna: 6 garis R$ 788,00 = R$ 4.728,00
b. -Insalubridade: 6 garis R$ 315,20= R$ 1.891,2
SUB-TOTAL = R$ 6.619,2

✓ Custo da mão-de- obra direta

a. Motoristas: R$ 1.891,2/mês
b. Garis: R$ 6.619,2
SUB-TOTAL = R$ 8.510,4
Encargos Sociais: 68,17 % = R$ 14.309,4/mês
c. Cesta Básica: 8 funcionários R$ 120,00 = R$ 960,00/mês
d. Vale transporte:8 funcionários x R$ 47,28 = R$ 378,24
TOTAL DA MÃO-DE OBRA DIRETA R$ 15.647,64/mês

✓ Uniformes:
Foram adotados os seguintes consumos para os uniformes:

✓ Motoristas:
Calça/camisa/bota: 2 jogos/ano x R$ 90,25 / jogo/ 12 = R$ 15,04/mês

✓ Agentes de limpeza pública:
Calça: 6 un/ano x R$ 25,00 / um/12 = R$ 12,50 /mês

Camisa: 6 un/ano x R$ 20,00 / un./ 12 = R$ 10,00 /mês

Tênis: 12 par/ano x R$ 50,00 / par / 12= R$ 50,00/mês

Boné: 2 un/ano x R$ 6,00 / un. / 12= R$ 1,00/ mês

Capa de PVC: 2 un/ano x R$ 15,00/un./ 12= R$ 2,50/mês

Luva: 30 par/ano x R$ 4,50/par / 12= R$11,25/mês

Coletores 2 un/ano x R$ 18,00/un / 12= R$ 3,00/mês

TOTAL = R$ 90,25/mês

✓ Custo de uniformes
2 mot. X R$ 15,05 + 6 gari x R$ 90,25= R$ 571,60/mês

TOTAL DE UNIFORME: R$ 571,60

✓ Combustível
300,00 km/mês x R$ 3,03 /l: 1,50 km/l=R$ 606,00

Informa-se que o consumo de combustível encontrado varia de acordo com o tipo de caminhão. Para efeito deste cálculo adotou-se 1,50 km/l.

✓ Pneu
Tipo utilizado: 1000 x 20 `` x 16

Vida útil (média): 30.000 km com duas recapagens

Custo mensal

6 pneus x R$ 1200,00 /un. = R$ 7.200,00

6 câmaras x R$ 110,00 /un. = R$ 660,00

6 protetores x R$ 32,00 /un. = R$ 192,00

2 recapagens x R$ 300,00 /un. = R$ 600,00

SUB-TOTAL = R$ 8.652,00

R$ 8.652,00: 30.000 KM X 300,00 KM/MÊS = R$ 86,52

TOTAL DE PNEU R$ 86,52 /mês

✓ Lubrificação e lavagem
Custo p/km R$ 0,75 /km

R$ 300,00 km/mês x R$ 0,75/km = R$ 225,00

TOTAL DE LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM R$ 225,00 /mês

✓ Manutenção
Preço por unidade

Chassis = R$ 70.000,00

Compactador 12m³ R$ 40.000,00

TOTAL R$ 110.000,00

Custo de manutenção: 65,00 % do valor do veículo novo durante sua vida útil

Custo total de manutenção:

2 veic. X (R$ 100.000,00 / veíc.) x 0,85 : 60 meses = R$ 2.833,40/mês

TOTAL DE MANUTENÇÃO: R$ 2.833,40 /mês

✓ Depreciação:
Considerando o valor residual de 10,00 % após a vida útil do veículo.

2 veic. X (R$ 110.000,00 / veic.) x 0,90 :60 meses = R$ 3.300 ,00/mês

TOTAL DA DEPRECIAÇÃO: R$ 3.300,00/mês

✓ Custo do capital investido
2 veíc. X (R$ 110.000,00 / veíc.) x 1,00 % a.m. = R$ 2.200,00/mês

TOTAL DO CUSTO DO CAPITAL INVESTIDO: R$ 2.200,00/mês

✓ Licenciamento, seguros obrigatórios, IPVA (1% do valor de chassi)
Seguro obrigatório: = R$ 101,16/ano

IPVA: = R$ 1.350,00 / ano

Seguro total e contra terceiros: = R$ 3.000,00/ano

Licenciamento: = R$ 58,14/ ano

Custo anual: = R$ 4509,30/ano

2 veíc. X (R$ 4509,30/ano.): 12 meses = R$ 751,55/mês

TOTAL DE LICENCIAMENTO E SEGURO: R$ 751,55/mês

✓ RESUMO DOS CUSTOS PARA A OPERAÇÃO:

Mão-de-obra-direta = R$ 15.647,64/mês

Uniforme = R$ 571,60 /mês

Combustível = R$ 606,00

Pneu = R$ 86,52 /mês

Lubrificação e Lavagem = R$ 270,00 /mês

Manutenção = R$ 2.833,40/mês

Depreciação = R$ 3.300,00/mês

Custo do capital investido = R$ 2.200,00/mês

Licenciamento e Seguro = R$ 751,55/mês

TOTAL = R$ 26.266,11/mês

✓ Mão de obra indireta:

1 Aux. Operacional x 788,00/mês= R$ 788,00/mês

Encargos Sociais Mensalistas: 68,17% = R$ 1.325,2/mês

Vale Alimentação: 1 funcionário x R$0,00=R$ 0,00/mês

Cesta Básica: 1 funcionário x R$ 264,17 =R$ 264,17/mês

Vale Transporte: 1 funcionário x R$ 47,28 = R$ 47,28 /mês

TOTAL = R$ 2.424,65 /mês

✓ Veículo para supervisão, transporte e fiscalização (1 veículo tipo Perua)
R$ 4.242,85 x 1 perua = R$ 1.963,28/mês

✓ Veículo para fiscalização e demais atividades
R$ 1.150,00 X 1 MOTO=R$ 1.150,00/mês

Considerada a taxa de 15,00 % sobre os custos para cobrir honorários, ordenados, transportes, taxas e despesas gerais.

Operação = R$ 26.266,11/mês

Mão-de-obra indireta R$ 2.424,65 /mês

Veículo de supervisão R$ 1.963,00/mês

Veículo de Fiscalização = R$ 1.150,00/mês

Total = R$ 31.803,76/mês

TOTAL DAS DESPESAS ADMINISTRATIVAS: R$ 31.803,76 x 0,12 = R$ 3.816,45 /mês

✓ Faturamento mensal (F):
Operação + Mão-de-obra indireta + Veículo de Supervisão + Veículo de Fiscalização + Despesas Administrativas

F = R$ 35.620,21

✓ B.D.I.= 26,98 %

✓ Preço por tonelada coletada de resíduo:
Faturamento total: R$ 45.230,54/mês

Quantidade de resíduo coletado: 387,35 ton/mês

Preço Unitário: R$ 116,80

17.5 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos na implantação e operacionalização

As regras para os devidos processos de armazenamento, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento, triagem e reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos gerados no Município de Japi, foram elaboradas com base em normas ABNT, em Resoluções do CONAMA e da CETESB, no Decreto Nº 96.044 e na Lei Nº 12.305.

As operações, metodologias e suas respectivas referências quando se referem a resíduos domiciliares, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos de limpeza urbana, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e demais resíduos (CLASSE I), resíduos

de estabelecimentos comerciais (pneus), resíduos industriais (CLASSE II), estão apresentados nos Quadros 24 a 30.

Quadro 24 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos domiciliares, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

RESÍDUOS DOMICILIARES, ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
COLETA	Deverá ser realizada a coleta de resíduos domésticos, estabelecimentos comerciais, públicos, prestação de serviços, institucionais desde que sejam acondicionados em recipientes de até 100 litros; Após a implantação de sistema de coleta seletiva no município, os resíduos recicláveis deverão ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada; A execução da coleta deverá ser realizada porta a porta com frequência diária e alternada, no período diurno e/ou noturno por todas as vias públicas oficiais à circulação ou que venham ser abertas, acessíveis ao veículo de coleta; Excluindo-se a possibilidade de acesso ao veículo coletor, a coleta deverá ser manual, nunca ultrapassando um percurso de 200 m além do último acesso; Nas localidades que apresentarem coleta em dias alternados, não poderá haver interrupção maior que 72 horas entre duas coletas; As execuções dos serviços de coleta deverão ser realizadas de segunda a sábado, inclusive feriados. Os coletores deverão usar uniformes, luvas, tênis, coletes refletivos, capas de chuva, bonés e outros eventuais vestuários de segurança do trabalho.	Lei Nº 12.305, NBR 9.190, NBR 12.980 e NRs
TRANSPORTE	Os caminhões coletores deverão ser equipados com carroceria especial para coleta de resíduo, modelo compactador, dotado de sistema de descarga automática, com carregamento traseiro e dotado de suporte para pá e vassouras; Os caminhões coletores deverão possuir inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal; Os caminhões e demais equipamentos deverão ser adequados e suficientes para atendimento da contratação objeto, possuindo idade máxima de 10 anos;	NBR 13.221 e NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	Os resíduos advindos dos serviços em questão, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, gravimetria, reciclagem e compostagem (resíduos orgânicos); Em caso da inexistência dos processos de compostagem (resíduos orgânicos) e reciclagem, a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei Nº 12.305, NBR 13.896 e NBR 13.591

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 25 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de limpeza urbana

RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
VARRIÇÃO DE RUAS	O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário, em perfeito estado: vassouras, sacos de resíduo e carros de mão para acondicionar o resíduo coletado nas varrições; A varrição deverá ser realizada diariamente, de segunda a sexta; Todos os resíduos gerados deverão ser recolhidos; Em caso de urgência, o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia; Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança do trabalho individuais e coletivos;	NBR 12.980 e NRs
PODA DE GRAMA E ROÇAGEM EM TERRENOS BALDIOS	O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário em perfeito estado: vassouras, ferramentas, maquinário e trator para roçagem.	Lei N° 12.305, NBR 12.980 e NRs
DESTINAÇÃO FINAL	Os resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem; Em caso da inexistência do processo de compostagem (resíduos orgânicos), a disposição final dos resíduos (varrição, poda e roçagem) deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei Nº 12.305, NBR 13.591, NBR 13.896 e NRs

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 26 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de serviços de saúde

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
ARMAZENAMENTO	Os resíduos deverão ser armazenados em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança; Os empregados deverão utilizar todos os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários para realização do serviço (válido para todos os processos descritos neste quadro).	Plano de gerenciamento de serviços de saúde (PGRSS), NBR 12.235

ACONDICIONAMENTO	Os resíduos segregados deverão ser embalados em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura (de acordo com o grupo de resíduo em questão); A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.	PGRSS, NBR 13.853, NBR 9.191 e NBR 12.235
COLETA E TRANSPORTE	A coleta deverá ser realizada no mínimo 2 vezes por semana; A empresa e/ou municipalidade responsável pela coleta externa dos resíduos de serviços de saúde devem possuir um serviço de apoio que proporcione aos seus funcionários as seguintes condições: higienização e manutenção dos veículos, lavagem e desinfecção dos EPI e higienização corporal; O veículo coletor deve atender aos parâmetros estabelecidos pela NBR 12.810, item 5.2.3.1; Os resíduos comuns podem ser coletados e transportados em veículos de coleta domiciliar; Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria guarnição deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos equipamentos auxiliares mencionados no item 5.2.3. da NBR 12.810; Em caso de acidente de grandes proporções, a administração responsável pela execução da coleta externa deverá notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.	PGRSS, NBR 13.221, NBR 12.807, NBR 12.809, NBR 12.810 e NBR 12.980
TRATAMENTO	Resíduos grupo B (sólidos): Em caso da não reutilização ou reciclagem, os resíduos em questão devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado aos órgãos competentes, porém quando tratados devem ser encaminhados à disposição final específica; Resíduos do grupo A3: Devem ser atendidas as requisições descritas no Art. 18 da Resolução CONAMA n° 358/05; Resíduos do grupo D: Se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados pelos processos de reutilização e reciclagem, porém em caso da inutilização dos processos descritos anteriormente, deverão ser encaminhados ao aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos competentes; Resíduos do grupo A1, A2, A4 e A5 (biológicos): Devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Memorial descritivo dos serviços, Resolução CONAMA N° 358/05, e NBR 12.808
DESTINAÇÃO FINAL	Resíduos grupo B (sólidos): Em caso da não reutilização ou reciclagem, os resíduos em questão devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado aos órgãos	PGRSS, Resolução CONAMA N°

	competentes, porém quando tratados devem ser encaminhados à disposição final específica; Resíduos do grupo A3: Devem ser atendidas as requisições descritas no Art. 18 da Resolução CONAMA n° 358/05; Resíduos do grupo D: Se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados pelos processos de reutilização e reciclagem, porém em caso da inutilização dos processos descritos anteriormente, deverão ser encaminhados ao aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos competentes; Resíduos do grupo A1, A2, A4 e A5 (biológicos): Devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	358/05, CONAMA N° 275, NBR 13.896 e NBR 10.157

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 27 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos da construção civil

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
ARMAZENAMENTO	O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também, deve ser aprovado pelo Órgão Estadual ou municipal de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	Deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
TRANSBORDO E TRIAGEM	Em caso de necessidade de utilização de área para a realização de transbordo e triagem, a mesma deve respeitar os parâmetros estabelecidos na respectiva NBR.	NBR 15.112
DESTINAÇÃO FINAL	Se possível e preferencialmente os resíduos em questão deverão ser beneficiados por meio do processo de reciclagem, onde, a área de execução deverá atender aos parâmetros estabelecidos na respectiva NBR. Em caso da inutilização do processo de reciclagem, os resíduos deverão ser encaminhados ao aterro	Lei N° 12.305, CONAMA 307/02, NBR 15.113 e NBR

	sanitário (Classe II B), devidamente licenciado no órgão ambiental competente.	15.114

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 28 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos agrossilvopastoris, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e demais resíduos (classe i)

RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS, RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS (PILHAS, BATERIAS, LÂMPADAS FLUORESCENTES E ELETROELETRÔNICOS) E DEMAIS RESÍDUOS (CLASSE I)		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
GERENCIAMENTO	Os resíduos em questão deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos	Lei Nº 12.305
LOGÍSTICA REVERSA	Os resíduos em questão deverão estar inseridos no sistema de logística reversa. (Vale ressaltar que, a Lei respectiva descreve quais os resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto a adoção dos mesmos deverá ser previamente analisada).	Lei Nº 12.305
PONTO PARA RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS	Deverá ser estabelecida área, para recebimento e coleta do resíduo em questão, sendo a mesma parte integrante do sistema de logística reversa devendo respeitar os processos armazenamento e acondicionamento.	Lei Nº 12.305
ARMAZENAMENTO	Contenção temporária de resíduos, deverá ser realizada em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.	NBR 12.235
ACONDICIONAMENTO	Deverá ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.	NBR 12.235
COLETA (GERADOR)	Os veículos coletores deverão portar rótulos de risco, painéis de segurança específicos e conjunto de equipamentos para situações de emergência indicado por Norma Brasileira ou, na inexistência desta, o recomendado pelo fabricante do produto; Após as operações de limpeza e completa descontaminação dos veículos e equipamentos, os rótulos de risco e painéis de segurança deverão ser retirados.	Decreto Nº 96.044, NBR 14,619, NBR 13,221, NBR 7.500 e NBR 8.286
LAVAGEM DE EMBALAGENS (Resíduos agrossilvopastoris)	As embalagens deverão ser lavadas por meio dos processos de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, conforme os procedimentos especificados a seguir: Tríplice lavagem: Lavagem interna da embalagem por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado, no tanque do pulverizador, ou; Lavagem sob pressão: Lavagem interna das embalagens com equipamento especial de admissão de água sob pressão, no interior da embalagem, sendo o líquido gerado coletado no tanque do	NBR 13.968

	pulverizador.	
DESTINAÇÃO FINAL	Se possível e preferencialmente os resíduos deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reutilização ou reciclagem. Em caso da não existência dos processos de reutilização e reciclagem, os resíduos devem ser dispostos em aterro sanitário (Classe I), devidamente licenciados aos órgãos ambientais competentes.	Lei Nº 12.305, NBR 10.157

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 29 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos de pneus

RESÍDUOS DE PNEUS		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
GERENCIAMENTO	Os estabelecimentos que geram o resíduo em questão deveram conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	Lei Nº 12.305
LOGÍSTICA REVERSA	O resíduo em questão deverá estar inserido no sistema de logística reversa.	Lei Nº 12.305
PONTO PARA RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS	Deverá ser estabelecida área, para recebimento e coleta do resíduo em questão, sendo a mesma parte integrante do sistema de logística reversa.	Lei Nº 12.305
ARMAZENAMENTO	O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual ou municipal de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	O acondicionamento do resíduo em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	Se possível e preferencialmente o resíduo em questão deve ser beneficiado por meio da reutilização ou processo de reciclagem. Em caso da inexistência dos processos de reutilização e reciclagem, a disposição final do resíduo em questão deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei Nº 12.305, NBR 13.896

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 30 – Esquema de operações, metodologias e referências sobre os resíduos industriais (CLASSE II)

RESÍDUOS INDUSTRIAIS (CLASSE II)		
OPERAÇÃO	**METODOLOGIA**	**REFERÊNCIAS**
GERENCIAMENTO	Os resíduos em questão deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	Lei Nº 12.305
ARMAZENAMENTO	O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	O acondicionamento dos resíduos em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	A disposição final dos resíduos em questão deverá ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei Nº 12.305 e NBR 15.113

Fonte: Empatech (2022).

17.6 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica)

Inúmeros problemas do sistema de limpeza urbana estão associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços, como alternativa a existência desses problemas se faz necessário o desenvolvimento de critérios para definição e utilização de pontos de apoio os quais devem considerar o fluxo de passagem diária de transeuntes e/ou pedestres; devem estar localizadas em pontos estratégicos e de forma aleatória dentro do município.

Considerando todas as atividades a serem desenvolvidas, define-se que os pontos de apoio nos bairros e áreas da cidade devem considerar fatores como:

- Nível de conscientização da população, resultante de outras atividades anteriormente desenvolvidas;
- Existência de escolas que já venham realizando trabalhos de parceria por intermédio de seus alunos;
- Possibilidade da colaboração de entidades de classe, líderes e representantes de bairros;
- Facilidade de acesso;
- Possibilidade de definição clara dos limites da área para permitir avaliações posteriores;
- Compatibilidade das dimensões das áreas com os recursos disponíveis;
- Configuração do sistema viário, de modo a facilitar o planejamento dos roteiros de coleta e outros.

Após o trabalho de sensibilização da população do município deve haver um estudo para a implantação de lixeiras públicas que devem permitir o acondicionamento diferenciado dos resíduos e serem dimensionadas conforme volume médio de resíduos gerados pela população local. Para tanto, recomenda-se a implantação de pelo menos quatro lixeiras por quarteirão, locando-as nas esquinas, próximo aos centros comerciais ou de grande circulação de transeuntes.

Outra alternativa que poderá ser planejada são as implantações de Locais de Entregas Voluntárias (LEV's) e Pontos de Entrega Voluntárias (PEV's), como alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente dos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil, podas ou até mesmo resíduos de pequeno porte.

Abaixo são apresentados os critérios específicos para a implantação e operação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana municipal:

- **Lixeiras públicas:** devem permitir o acondicionamento diferenciado dos resíduos e serem dimensionadas conforme o volume médio de resíduos gerados pela população local. Sendo recomenda a implantação de pelo menos 04 (quatro) lixeiras por quarteirão (uma em cada esquina), localizadas em centros comerciais ou de grande circulação de transeuntes;
- **Pontos de Entrega Voluntária (PEV), seguindo os critérios técnicos da ABNT/NBR 15.112/2004:** ser planejada a implantação de PEV ou ecopontos como alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente dos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil e de podas. Vale lembrar que os PEV's são instalações públicas e de uso gratuito pela população, e devem receber resíduos em pequenas quantidades (no máximo 1 m³, ou seja, os pequenos geradores), os resíduos da construção civil, recicláveis, volumosos, pneus, dentre outros resíduos que não são coletados na coleta convencional. Como recomendação técnica deve seguir os critérios e aspectos técnicos estabelecidos pela ABNT/NBR 15.112/2004, para sua implantação e operação;
- **Ponto de apoio aos funcionários da limpeza pública, ponto de apoio às guarnições e frentes de trabalho:** como principal instrumento orientativo deve seguir criteriosamente as recomendações da Norma Regulamentadora (NR) 4, estabelecida pelo Ministério do Trabalho, assim como normas que venham a substituir a supracitada NR, para tanto o empregador deve fornecer condições e instalações adequadas para o trabalhador da limpeza pública, dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho. Deve-se promover continuamente capacitações dos funcionários e pessoal dos recursos humanos envolvidos nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, de modo a proporcionar esclarecimentos sobre a necessidade de utilização dos equipamentos de proteção individual, procedimentos de

operação das suas atividades, com vistas a proteção da sua saúde e segurança. Vale salientar que caso haja a terceirização do serviço caberá a Prefeitura Municipal fiscalizar e cobrar o fornecimento de ambiente de trabalho adequado para os funcionários envolvidos nesse processo.

O poder municipal deve também fornecer pontos de apoio em condições e instalações adequadas para o trabalhador da limpeza pública, adequados as Normas Regulamentadoras do TEM, visando a saúde e a segurança dos trabalhadores, além de dispor de áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

Por fim, em função de prioridades, ou como decorrência das facilidades operacionais observadas, novas áreas deverão ser beneficiadas, abrangendo paulatinamente a cidade, de acordo com os recursos orçamentários disponíveis da municipalidade.

17.7 Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

De acordo com a Lei Nº 12.305, o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nessa lei e em seu regulamento.

A Prefeitura Municipal, sendo a titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços. Além disso, logo que o poder público tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos e/ou logística reversa, cabe a ele atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano e os responsáveis pelo dano deverão ressarcir integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas.

17.7.1 Responsabilidade compartilhada

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, deverá ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, que terão responsabilidades que abrangem:

- ✓ O investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que sejam aptos à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada e de produtos cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;
- ✓ A divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;
- ✓ Ao recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada (no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa);

No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos:

- ✓ Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- ✓ Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- ✓ Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

✓ Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

17.7.2 Formas e limites de participação do município na coleta convencional/seletiva e na logística reversa

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, de pilhas e baterias, de pneus, de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e de produtos eletroeletrônicos e seus componentes 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 geradores de resíduos domiciliares têm cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para coleta ou, nos casos de resíduos objeto de logística reversa, com a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores dos produtos e das embalagens.

Os comerciantes e distribuidores devem efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos.

Os fabricantes e os importadores devem dar 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.

Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa deverão manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

A partir da implantação de sistema de coleta seletiva pelo município, os consumidores serão obrigados a:

- ✓ Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- ✓ Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta.

17.7.3 Atribuições dos geradores nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transportes, mineração, dos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

17.7.4 Conteúdo Mínimo do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010)

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para essas empresas e instituições deve ter, segundo o art. 21 da Lei Nº 12.305/2010, no mínimo os seguintes conteúdos:

- ✓ Descrição do empreendimento ou atividade;
- ✓ Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- ✓ Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:
  - A. Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

B. Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

✓ Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

✓ Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

✓ Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

✓ Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

✓ Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

✓ Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Ainda em relação ao conteúdo dos PGRS vale citar que é necessário observar as legislações do Estado do Rio Grande do Norte e do Município. O que se tem observado no Brasil é a coincidência do conteúdo mínimo exigido pela PNRS, porém, dependendo do Estado ou Município, existem diferentes exigências específicas que devem ser levadas em consideração, já que os PGRS depois de elaborados devem ser enviados aos órgãos locais para análise e aprovação.

Além disso, vale considerar os seguintes parágrafos do art. 21 da Lei Nº 12.305/2010:

> § 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.
> § 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.
> § 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I – normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II – critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3o da Lei Complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

As considerações finais para os PGRS são:

Art. 22 – Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 23 – Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

§ 1º Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

§ 2º As informações referidas no caput serão repassadas pelos órgãos públicos ao Sinir, na forma do regulamento.

Art. 24 – O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1º Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2º No processo de licenciamento ambiental referido no § 1o a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

17.8 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos etc.)

As diretrizes para implantação de áreas de transbordo e triagem, de aterros de inertes e de reciclagem dos RCD, além de procedimentos para a execução da pavimentação com agregados reciclados e de concreto sem função estrutural são sintetizadas no Quadro 31.

Quadro 31 – Normas técnicas da ABNT sobre a reciclagem de RCD

NORMA	TÍTULO
NBR 15112 (ABNT,2004b)	Resíduos da construção e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113 (ABNT, 2004c)	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114 (ABNT 2004d)	Resíduos sólidos da Construção civil- áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115 (ABNT, 2004e)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
NBR 15116 (ABNT, 2004f)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos

Fonte: Empatech (2022).

Os critérios para escolha da área, são citados abaixo conforme a resolução do CONAMA 307/2002:

- ✓ 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;
- ✓ O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- ✓ A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

- ✓ A definição de critérios para o cadastramento de transportadores.

Logo, a Resolução CONAMA 307/2002 estabelece critérios para escolha da área para localização de bota-fora dos resíduos inertes gerados, alguns dos principais aspectos devem ser considerados 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; o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos; a proibição da disposição dos resíduos de construção civil em áreas não licenciadas; a definição de critérios para o cadastramento de transportadores. O Município de Japi não possui área devidamente licenciada para receber esses tipos de resíduos e tão pouco Plano de Gestão da Construção Civil.

Salienta-se que nos Programas, Projetos e Ações (PPA) serão discutidas as prioridades do município, como realizar a fiscalização e/ou cobrança pelo recolhimento dos resíduos da construção civil.

17.9 Parâmetros para identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

O Município de Japi não possui uma população superior a 20 mil habitantes, o que justifica a não elaboração do plano diretor que seria um instrumento da política de desenvolvimento e de expansão urbana da cidade.

Ao optar pela construção de um aterro sanitário em seu território ou considere a opção de se consorciar e enviar os seus rejeitos para outro município, o Município de Japi em ambas as situações, deve levar em consideração alguns requisitos técnicos importantes como:

- ✓ **Levantamento de dados gerais e estudos em aerofotos:** início da análise ambiental e espacial do problema (levantamento de dados geológico-pedológicos e geotécnicos, hidrológicos, de infraestrutura e compatibilidade);

- ✓ **Integração com o sistema de transporte:** preocupação com as distâncias. Por exemplo, distâncias superiores a 20 km entre o último ponto de coleta e o aterro são consideradas inviáveis do ponto de vista econômico;

- ✓ **Estudos topográficos:** topografia regional, permite avaliar os aspectos hidrológicos, de drenagens, possíveis contaminações. Levantamento topográfico planialtimétrico detalhado, mostra aclives e declives em curvas de nível e perfis, cobrindo a bacia contribuinte, vias de acesso e pontos de referência;

- ✓ **Estudos geológico-geotécnicos:** para indicação da constituição do solo, a permeabilidade, a capacidade de carga, a profundidade do lençol freático, a localização de jazidas de material para cobertura;

- ✓ **Estudos hidrológicos e hidrogeológicos:** sobre a região e a área do aterro (as bacias e sub-bacias, os cursos d'água, cristas e talvegues, poços, fontes, surgências, linhas de marés e alagados);

- ✓ **Estudos climáticos:** pluviometria, o regime de chuvas e a direção-intensidade dos ventos na área do aterro;

- ✓ **Estudos de compatibilidade com a rede viária e de serviços públicos:** devem indicar a largura de pistas, o estado e tipo de pavimentação; os vãos livres; os viadutos; a existência de redes de água, de energia elétrica, de esgotos e telefone;

- ✓ **Estudos da legislação:** possibilidades de contratos para as áreas escolhidas; orientações para compra e/ou desapropriações; visão global da legislação federal, estadual e municipal que possam afetar a área escolhida.

Considerando que o município venha optar pela opção de se consorciar e enviar os seus rejeitos para outro município, deve ser levado em consideração o Relatório Síntese do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN) e apresentar uma proposta de regionalização estadual para permitir a gestão adequada dos resíduos.

Atualmente, o Município de Japi faz parte do Consórcio Público regional de Resíduos Sólidos do Agreste, juntamente com mais 38 municípios (Arêz, Baía Formosa, Boa

Saúde, Brejinho, Campo Redondo, Canguaretama, Coronel Ezequiel, Espírito Santo, Goianinha, Jaçanã, Jundiá, Lagoa d'Anta, Lagoa de Pedras, Lagoa Salgada, Lajes Pintadas, Montanhas, Monte Alegre, Monte das Gameleiras, Nísia Floresta, Nova Cruz, Passa e Fica, Passagem, Pedro Velho, Serra Caiada, Santa Cruz, Santo Antônio, São Bento do Trairí, São José de Mipibu, São José de Campestre, Senador Georgino Avelino, Serra de São Bento, Serrinha, Sítio Novo, Tangará, Tibau do Sul, Várzea, Vera Cruz e Vila Flor). É importante destacar que ao longo do levantamento realizado foi possível observar que alguns municípios passaram a participar do Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Mato Grande (SEMARH, 2016).

17.10 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

17.10.1 Coleta de RSU

A coleta de resíduos sólidos urbanos compreende o recolhimento dos resíduos oriundos de varrição; feiras livres; restos de limpezas e de podas de jardins; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares em pedaços; resíduos sólidos originários de residências, prédios, apartamentos, de escritórios, estabelecimentos públicos e institucionais de prestação de serviços, de estabelecimentos comerciais e industriais não perigosos, desde que acondicionados em recipientes adequados e classificados segundo a ABNT como sendo Classe IIA.

A coleta desses resíduos deverá ser executada porta a porta em todas as vias públicas abertas à circulação dos veículos compactadores (caso o município não tenha carro compactador, deve ser feita de acordo com a melhor alternativa viável) do município, inclusive naquelas que futuramente serão abertas à circulação visando à universalização do sistema de limpeza pública, observado o disposto na alínea "d" do art.65 da Lei Nº 8.666/93.

- Coleta Seletiva

De acordo com o diagnóstico técnico-participativo, no Município de Japi há um grupo de catadores que atua no vazadouro a céu aberto coletando os resíduos sólidos

recicláveis. Os resíduos recicláveis após coletados são separados, pesados e posteriormente são encaminhados para atravessadores das cidades circunvizinhas. Os catadores atuam em parceria com os moradores do município através de dois métodos. O primeiro consiste na doação por parte dos moradores dos seus resíduos produzidos e o segundo método trata-se de uma comercialização dos resíduos entre moradores e catadores. Os moradores separam os resíduos e negociam os resíduos recicláveis com os catadores que compram por um valor que possam ser comercializados, gerando lucro.

A Prefeitura deverá propor em sua metodologia de execução dos serviços um programa preliminar de implantação da coleta seletiva no município, tendo em vista as condições em que se encontra essa atividade. Esse programa a ser elaborado e apresentado deverá contemplar, a exemplo do que já ocorre em municípios brasileiros, a criação de pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis em número compatível com o porte da cidade.

17.10.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Aterro Sanitário

Caberá ao Município a decisão de optar para elaboração de um aterro sanitário em seu território ou se consorciar com os municípios da região.

17.10.3 Coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS)

A coleta dos resíduos de serviços de saúde (RSS) deve ser exclusiva; realizada por pessoal especialmente treinado; utilizar técnicas que garantam a preservação da integridade física do pessoal, da população e do meio ambiente; utilizar 01 (veículo) adaptado, com carroceria hermeticamente vedada, peso bruto total (PBT) de 8,0 ton, com capacidade mínima de 1 (uma) ton e máxima de 3 (três) toneladas, que disponham de carregamento e descarregamento sem contato manual, conforme critérios de fabricação para Coletores de Resíduos Grupo A – NBR 14.652 (ABNT), sendo que os veículos deverão estar devidamente padronizados conforme NBR 7500 (ABNT).

Os equipamentos a serem empregados na atividade, em número mínimo de 1 (uma) unidade, deverão contar com no máximo 24 meses de fabricação, atendendo às normas e

legislações vigentes. Durante a vigência do contrato não será admitido o emprego de equipamentos com idade de fabricação acima de 60 meses.

Os resíduos dos serviços de saúde atendidos por esse serviço serão aqueles que se enquadrarem na classificação da ABNT NBR 12.808, do tipo classe A. Os RSS serão coletados por empresa terceirizada sendo devidamente segregados e acondicionados conforme as normas NBR 12.809, 9190 e RDC ANVISA 306 nos pontos de coleta dos estabelecimentos públicos prestadores de serviço de saúde cadastrados pela Prefeitura Municipal.

Caso algum estabelecimento público não realize a correta segregação, o órgão competente deverá comunicar o fato, por escrito, à fiscalização para que essa proceda à verificação, correção e, se for o caso, a autuação do estabelecimento.

17.10.4 Fornecimento de equipe padrão (mão de obra, equipamentos e materiais) para execução dos serviços complementares de limpeza pública

As atividades de limpeza e manutenção de vias e logradouros públicos que tem por finalidade complementar as atividades de coleta de RSU e RSS e a varrição manual, objetivam atender à manutenção da limpeza e ao embelezamento e estética de áreas públicas, bem como à segurança e à saúde pública. Tais serviços são rotineiros e imprescindíveis para o atendimento do sistema de limpeza pública de qualquer município, e por essa razão torna-se necessário um planejamento rigoroso dessas atividades, uma vez que são serviços de cunho principalmente preventivos, indispensáveis à saúde e à segurança da população. Assim sendo, deverá o licitante tomar pleno conhecimento dos locais onde serão desenvolvidas as atividades, como forma de obter dados mais apurados para apresentar sua metodologia de execução para atendimento aos serviços.

Toda a mão-de-obra envolvida nas atividades da equipe padrão (serviços complementares de limpeza pública) deverá utilizar uniformes dotados de faixas refletivas conforme preconiza a norma ABNT NBR 15.292. As principais atividades desenvolvidas são:

- Capina manual de vias com o emprego de ferramentas manuais

Os serviços com o emprego de enxadas, pás, carrinho de mão, equipamentos de transporte e de carga etc. serão executados em ruas pavimentadas ou não, abrangendo, inclusive, os passeios tomados pela vegetação a ser removida.

Os serviços executados por essas equipes poderão ser realizados também em passeios e praças públicas ou outros logradouros públicos. Os resíduos oriundos dessas operações serão carregados nos caminhões basculantes pertencentes à equipe padrão, podendo tal operação ser realizada manualmente ou com auxílio de equipamentos de carga. Todo resíduo gerado por essa atividade deverá ser coletado e transportado de forma temporária para o aterro sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente. Após o encerramento das operações, as equipes deverão deixar os locais varridos e isentos de resíduos.

- Roçada (ou poda) manual com o emprego de roçadeira costal

A roçada manual ou poda de superfícies gramadas com o emprego de roçadeira do tipo costal é a atividade que consiste em deixar a vegetação rasteira (mato) com pequena altura (rente ao solo).

Durante a realização dos serviços de roçada ou poda, especialmente quando realizados em canteiros centrais, praças e demais logradouros públicos com afluxo de pedestres e automóveis, deverá ser providenciada uma tela plástica de proteção removível envolvendo a área trabalhada, para que objetos (pedras ou outros) atirados pelas lâminas ou fibras das roçadeiras sejam contidos e não causem danos ou acidentes aos transeuntes.

Todo resíduo gerado por essa atividade deverá ser coletado e transportado de forma temporária para o aterro sanitário.

- Coleta de resíduos inertes (entulhos, terra e assemelhados dispostos indevidamente nos logradouros públicos)

A remoção manual/mecânica de resíduos inertes será executada somente em áreas públicas, sendo vedada a sua execução em terrenos privados. A atividade será desenvolvida pela Prefeitura Municipal com o emprego de mão-de-obra e equipamentos de carga, transporte e espalhamento. Caberá ao Poder Concedente disponibilizar áreas licenciadas nos limites geográficos do município para regular a disposição dos resíduos gerados na operação.

O transporte dos resíduos se dará com o emprego de caminhões basculantes de 5/6 m^3 de capacidade recobertos com lona plástica para evitar perdas de material no percurso.

- Varrição manual de sarjetas de vias públicas e passeios públicos

A varrição manual de vias públicas, incluindo sarjetas e passeios, será uma atividade a ser desenvolvida em todas as vias pavimentadas do município, contemplando não somente a varrição, como também o acondicionamento dos resíduos coletados em sacolas plásticas, inclusive aqueles provenientes do esvaziamento das papeleiras para posterior coleta por equipamentos transportadores - tudo de forma manual.

A varrição manual será executada nas sarjetas das vias públicas em uma faixa de até 1,00 metro de largura e nos passeios/calçadas adjacentes aos meios-fios em uma faixa de até 3,00 metros de largura.

Os funcionários, devidamente orientados e treinados, deverão se apresentar aos serviços sempre uniformizados, com crachá de identificação e munidos de todo o EPI e EPC (luvas, máscara anti-pó, calçados, colete refletivo para operações noturnas, cones de sinalização etc.) e das ferramentas (carrinho para varrição, vassourões, sacos plásticos e pás) necessárias.

Nenhum deslocamento de equipes de varredores poderá ser executado em carrocerias de caminhões ou em basculantes. Para esse fim, deverá a prefeitura estar ciente de que o transporte de mão-de-obra será realizado por ônibus urbano, quando houver deslocamento de maiores distâncias. Para o deslocamento de ferramentas e utensílios em geral deverão ser empregados caminhões com carrocerias. Nesse aspecto, torna-se de extrema relevância a escolha de locais de apoio aos serviços de varrição (bases de apoio), pois a minimização das distâncias percorridas pelas equipes até as frentes de trabalho contribuirá para uma melhor produtividade das mesmas, evitando-se tempo perdido em deslocamentos.

17.11 Prever eventos de emergência e contingência

Ações de emergência e contingência são ações para prevenção e atuação em situações de emergência tendo como objetivo definir funções e responsabilidades nos procedimentos que envolvem diversos segmentos da administração local. Medidas de

contingência visam à prevenção, ao passo que as medidas de emergência têm por objetivo programar as ações no caso de ocorrência de um incidente. Portanto, ambas se referem a uma situação anormal e devem ter uma abordagem conjunta.

Pode-se citar como exemplo de situação anormal, um desastre natural, definido como a ocorrência de um fenômeno natural em um espaço e tempo limitado que causa transtornos nos padrões normais de vida e ocasiona perdas humanas, materiais e econômicas, e danos ambientais, sendo um evento de tal magnitude que, para atender seus efeitos, é necessária uma intervenção externa. Os desastres demandam imediata atenção, a fim de minimizar os riscos para a saúde da população, já bastante afetada.

Em situações críticas como as citadas anteriormente, é necessário o estabelecimento de regras de atendimento e funcionamento operacional, que envolvem custos adicionais, geralmente elevados. Nesse sentido, a Lei N° 11.445/07 preconiza o estabelecimento de ações de emergências e contingências, como objeto do conteúdo do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme art. 19, inciso IV.

> **Art. 19** – A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:
> IV – Ações para emergências e contingências;

Há uma necessidade de preparar-se para contingências com um plano que, dentre outros, preveja a logística adequada para atuações imediatas, discipline a forma de coordenação e de atuação dos atores envolvidos e, analise e relate as ocorrências.

Na sequência apontamos algumas situações que podem ser consideradas de emergência e contingência para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município.

- Paralisação do serviço de varrição
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores

- Paralisação do serviço de roçada
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores.

- Paralisação do serviço de coleta de animais mortos
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores;
  - Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta.

- Paralisação do serviço de coleta de resíduos especiais e volumosos
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores;
  - Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
  - Inoperância do local de disposição.

- Paralisação do sistema de Coleta Domiciliar
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores;
  - Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta.

- Paralisação do sistema de Coleta de RSS
  - Greve geral da empresa operadora do serviço ou servidores;
  - Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos;
  - Obstrução do sistema viário.

O Quadro 32 apresenta as situações atípicas ou críticas que podem acontecer no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Quadro 32 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Geração excessiva de resíduos sólidos	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo, como a festa do padroeiro São Sebastião e a emancipação política do município; - Catástrofes que causem destruição dos patrimônios públicos e privados.	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e produção de resíduos da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos com o aumento da geração e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da geração aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Introduzir campanhas educativas de redução da produção de resíduos; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior geração.	- Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Escalar equipe maior para realizar a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.
Comprometimento do serviço de varrição	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio, acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública;	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para o serviço de varrição; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de varrição em caso de	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram; - Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a

	- Greve.	avarias nos equipamentos; - Em caso de comprometimento devido obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.	resolução do problema; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Comprometimento dos serviços de poda e capina	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio, acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública; - Tombamento de árvores; - Greve.	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para o serviço de poda e capina; - Realizar monitoramento das árvores da cidade para prever tombamentos em caso de doenças ou erosão; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de poda e capina em caso de avarias nos equipamentos; - Em caso de comprometimento devido obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram; - Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema; - Quando houver tombamentos acionar a equipe responsável pela remoção da massa arbórea; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Comprometimento dos serviços de coleta convencional e seletiva	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio, acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública; - Greve.	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para o serviço de coleta convencional ou coletiva; - Introduzir campanhas educativas de redução da produção de resíduos, durante o comprometimento da coleta; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de coleta em caso de avarias	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram; - A coleta de resíduos em locais vulneráveis como hospitais, escolas, asilos, entre outros locais que aglomerem população vulnerável, deve ser interrompida apenas se a coleta possa trazer algum risco a saúde dos agentes de limpeza pública;

		nos equipamentos; - Em caso de comprometimento devido obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.	- Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado; - Em casos que o retorno da coleta convencional e coletiva não tenha previsão, o Município deve declarar estado de calamidade.
Deposição inadequada dos resíduos	- Risco de poluição de corpos hídricos e solo devido à deposição dos resíduos; - Falha mecânica; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio e explosões); - Destinação inadequada em locais clandestinos, por parte da prestadora de serviço e de pessoas físicas ou jurídicas; - Greve.	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para a destinação adequada dos resíduos sólidos; - Introduzir campanhas educativas de redução da produção de resíduos e não deposição de resíduos em locais inadequados; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a destinação adequada dos resíduos sólidos em caso de avarias nos equipamentos.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a destinação inadequada e as novas condições que se instalaram; - Em caso de risco de poluição das águas e do solo, interromper a deposição de resíduos imediatamente; - Realizar punições e multas para pessoas físicas e jurídicas que depositarem resíduos inadequadamente em locais clandestinos; - Cessar a deposição inadequada de resíduos em locais clandestinos e remover os resíduos para uma destinação correta; - Realizar a recuperação das áreas de destinação inadequada de resíduos,

			após cessar a deposição de resíduos; - Localizar local adequado para destinar os resíduos do Município, mesmo que sejam fora da área de domínio do Município; - Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.

Fonte: Empatech (2022).

18.0 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Neste Capítulo são propostos programas, projetos e ações relacionados à Gestão do Saneamento, Educação Ambiental e de Infraestrutura de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais, sendo os meios para alcançar as metas definidas no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico desse PMSB.

Os programas são atividades abrangentes, que incluem projetos, ações e, em alguns casos, outros programas menores, conhecidos como subprogramas, refletindo a estratégia utilizada para alcançar um determinado objetivo. Por sua vez, os projetos e ações são atividades mais específicas, com custos e períodos bem determinados, sendo que os projetos são atividades relacionadas ao planejamento e as ações relacionadas à execução. Desta maneira, para definir os períodos de implantação dos programas, projetos e ações, serão utilizadas prioridades, estabelecidas pela população nos eventos setoriais, sendo estas categorizadas nas seguintes classes:

I. Alta Prioridade – possuindo o cumprimento das metas em até 8 anos:
   - Cumprimento imediato ou emergencial – até 3 anos;
   - Cumprimento em curto prazo – entre 4 a 8 anos.

II. Média Prioridade – possuindo o cumprimento das metas entre 9 e 12 anos:
   - Cumprimento em médio prazo – entre 9 a 12 anos.

III. Baixa Prioridade – possuindo o cumprimento das metas entre 13 e 20 anos:
   - Cumprimento em longo prazo – entre 13 a 20 anos.

O município de Japi não possui programas, projetos e ações que objetivam a universalização do saneamento básico em todo o município, pensando nisso foram propostos seis programas e treze subprogramas para implantação no Município de Japi – RN, possuindo como objetivo dos projetos e ações a melhoria da gestão no setor de saneamento básico, a promoção da educação ambiental e a universalização dos serviços de abastecimento de água,

esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com qualidade adequada com os requisitos técnicos exigidos na Lei 11.445/2007.

Além dos programas e subprogramas, este Capítulo ainda apresenta os projetos e ações, a serem executados ao longo da vigência desse PMSB, tendo sido denominados apenas de ações para facilitar a descrição ao longo do trabalho. Nas seções das ações, são apresentados objetivo, justificativa, descrição, e resultados esperados, de cada ação, para subsidiar os tomadores de decisão na execução dessas ações.

18.1 Programa de melhoria na gestão do saneamento

O Programa de Melhoria na Gestão consistirá em projetos e ações que visam tornar a gestão dos serviços de saneamento básico integralizada, descentralizada, participativa e transparente, de acordo com os princípios estabelecidos na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007). Esse programa servirá como base dos demais programas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), pois é necessário organizar o escopo administrativo, através de ações estruturantes, antes de realizar qualquer ação estrutural relacionada às condicionantes do saneamento básico.

Para melhorar a organização, o Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento foi segregado em dois subprogramas, o Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico e o Subprograma de Implementação do Sistema de Informação, sendo o primeiro subprograma responsável pelas ações de planejamento e gerenciamento do saneamento básico e o segundo pela implementação do sistema de informação desenvolvido no PMSB. Ambos os subprogramas fornecem os subsídios necessários para realizar uma gestão compatível com os anseios da Lei 11.445/2007, realçando ações para organização do titular dos serviços de saneamento básico, dos órgãos regulador e fiscalizador e prestadores de serviço, além de controle social, autonomia financeira e administrativa e acesso à informação.

O objetivo desse programa é alcançar práticas de gestão compatíveis com a realidade do Município, reformulando as instituições responsáveis pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico.

A criação do Programa de Melhoria na Gestão de Saneamento é justificada pela falta de integração entre as instituições gestoras do saneamento básico no Município, bem como a

falta de controle social, de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico e de uma fonte que financie as ações de saneamento, como verificado no Relatório do Diagnóstico Técnico-participativo. Além disso, foi verificada uma ausência de informações e monitoramento dos serviços de saneamento básico, o que dificultou a etapa de elaboração do diagnóstico.

18.1.1 Subprograma de institucionalização do saneamento básico

De forma específica, o Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico é direcionado às instituições que gerem os serviços de saneamento, buscando reformulá-las, inserindo suas atividades no planejamento do município, levando em consideração o controle social e a autonomia administrativa e financeira. Para tanto, será necessário regularizar a situação das instituições responsáveis pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, definindo a atuação de cada um desses, bem como será necessário criar um órgão colegiado para atuar no controle social. Além disso, um Fundo Municipal de Saneamento Básico e a cobrança pela prestação de serviço precisam ser instituídos para tornar a autonomia administrativa e financeira viável. Outro aspecto relevante é o estabelecimento de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico, para garantir uma prestação de serviço com qualidade para a população.

Este subprograma é formado por seis projetos ou ações voltadas as atividades de reformular os órgãos já existentes, criar novas instituições e tornar viável a manutenção do sistema de gestão no saneamento básico. Os projetos e ações serão discutidos com maior detalhamento nas Seções 19.1.1.1 a 19.1.1.6.

O Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico tem o objetivo de regulamentar as ações de saneamento básico, criando uma gestão do saneamento básico integralizada, descentralizada, participativa e transparente, que seja capaz de absorver e realizar as demais ações propostas nesse PMSB.

A justificativa do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico está pautada nos problemas de gestão verificados durante o processo de elaboração do Diagnóstico Técnico-participativo, no qual foi possível verificar que as instituições confundem, misturam e, às vezes, negligenciam as suas responsabilidades, como a falta de planejamento por parte do Município, a falta de controle e fiscalização das ações de saneamento e a indefinição do

prestador do serviço de esgotamento sanitário. Verifica-se também a inexistência de participação da população na tomada de decisão relacionada ao saneamento básico, infringindo o princípio do controle social.

Outro ponto a se destacar, é a difícil situação financeira em que se encontra o titular dos serviços de saneamento básico, que também é o prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, necessitando de estabelecer uma fonte de financiamento para manter as instituições de gestão do saneamento básico e consequentemente os serviços de saneamento

18.1.1.1 Ação A – Regularização e/ou delegação das funções do titular dos serviços de saneamento básico

- **Objetivo:** Regularizar e/ou delegar as funções do titular dos serviços de saneamento básico.
- **Justificativa:** A ação deve ser realizada devido à situação desconforme em que se encontram as instituições de gestão dos serviços de saneamento básico do Município, na qual suas atribuições se confundem e em alguns casos são negligenciadas, podendo-se destacar a falta de planejamento, fiscalização e de controle, resultando nos problemas da prestação do serviço, discutidos no Diagnóstico Técnico-participativo.
- **Descrição:** A ação buscará regularizar ou definir legalmente a situação do titular dos serviços e das instituições de regulação, fiscalização e prestação de serviço, seja através de delegação ou não, estando sujeito à celebração de contrato, quando necessário. Sendo necessário organizar o escopo do sistema de gestão do saneamento básico do Município, atribuindo a cada instituição definida suas competências, segundo a Lei 11.445/2007.
- **Resultados esperados:** Alcançar um sistema de gestão do saneamento básico integralizado, descentralizado, participativo e transparente, com suas instituições bem definidas, gerenciando conjuntamente os serviços de saneamento básico e que seja capaz de realizar as ações propostas nesse PMSB.

18.1.1.2 Ação B – Revisão do PMSB

- **Objetivo:** Revisar periodicamente o PMSB.
- **Justificativa:** Com base no estabelecido no Art. 19, inciso V, § 4º, da Lei 11.445/2007, que institui que os planos de saneamento básico devem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, sempre antes da elaboração do Plano Plurianual.
- **Descrição:** A Ação B deve ser realizada a cada quatro anos, anteriormente ao Plano Plurianual, no qual deve ser realizada uma análise do PMSB, por equipe técnica qualificada, a fim de avaliar se os objetivos e metas estabelecidos para o período foram alcançados, e se os programas, projetos e ações estão sendo implementados com a efetividade planejada, em caso negativo, devem ser elaborados propostas de mudanças no planejamento e nos objetivos, metas, programas, projetos e ações, para que seja possível alcançar o principal objetivo do PMSB, a universalização dos serviços de saneamento. Além disso, deve-se realizar uma avaliação da adequação do PMSB as novas realidades do Município.
- **Resultados esperados:** Revisar a cada quatro anos o PMSB, avaliando a adequação deste na busca pela universalização dos serviços de saneamento básico e realizando as mudanças necessárias para alcançar este objetivo.

18.1.1.3 Ação C – Institucionalização do Órgão Colegiado

- **Objetivo:** Instituir o Órgão Colegiado no sistema de gestão dos serviços de saneamento básico.
- **Justificativa:** Com base no princípio do Controle Social da Lei 11.445/2007 e do estabelecido no Art. 47 da Lei 11.445/2007, que insere o controle social através da criação de Órgãos Colegiados no sistema de gestão dos serviços de saneamento básico. Além disso, foi verificado total ausência de controle social na gestão dos serviços de saneamento básico.
- **Descrição:** O Órgão Colegiado deve ser criado para garantir o controle social no processo de gestão dos serviços de saneamento básico e a participação social no processo de tomada de decisão, durante a execução desse PMSB. Esse órgão deve ser composto por representantes do titular dos serviços de saneamento básico, órgãos regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico, órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico, prestadores de serviços públicos de saneamento básico, usuários dos serviços de saneamento básico e entidades técnicas, organizações da sociedade civil e da

defesa do consumidor relacionados aos serviços de saneamento básico, em quantidades tais que os representantes dos órgãos governamentais e de gestão dos serviços de saneamento básico não seja maior que os representantes dos usuários e da sociedade civil. O controle social também pode ser exercido por órgão colegiado já existente, desde que sejam realizadas as devidas adaptações das leis que o criou. Parte dos recursos captados pelo Fundo Municipal de Saneamento Básico, proposto na Ação D desse PMSB, deve custear as ações do Órgão Colegiado.

- **Resultados esperados:** Conquistar a prática do controle social através da participação não só de órgãos governamentais e de gestão dos serviços de saneamento básico, mas também da sociedade civil e dos usuários dos serviços de saneamento básico, no Órgão Colegiado, sendo levados em consideração os anseios desse órgão nas tomadas de decisão relacionadas aos serviços de saneamento básico.

18.1.1.4 Ação D – Institucionalização do Fundo Municipal de Saneamento Básico

- **Objetivo:** Instituir o Fundo Municipal de Saneamento Básico.
- **Justificativa:** Com base no estabelecido no Art. 13 da Lei 11.445/2007, os entes da federal, consorciados ou não, poderão instituir fundos financeiros para custear as ações de universalização dos serviços de saneamento básico.
- **Descrição:** Uma vez que, as ações para universalizar os serviços de saneamento básico possuem custos monetários, torna-se necessário a institucionalização de um Fundo Municipal de Saneamento Básico, que será administrado pelo titular do saneamento básico (Prefeitura Municipal) e obterá recursos através de financiamentos de outras esferas governamentais, de instituições financeiras internacionais, de instituições financeiras privadas, de parcelas de impostos cobrados e de parcela de repasses recebidos pela Prefeitura Municipal, e de parcela da cobrança pelos serviços de saneamento básico.
- **Resultados esperados:** Instituir um Fundo Municipal de Saneamento Básico robusto o suficiente para financiar as ações de universalização do saneamento básico.

18.1.1.5 Ação E – Cobrança pelos serviços de saneamento básico

- **Objetivo:** Instituir a cobrança pelos serviços de saneamento básico.

- **Justificativa:** Com base no estabelecido no Capitulo VI da Lei 11.445/2007, que define a cobrança pelos serviços de saneamento como um meio de garantir a sustentabilidade econômico-financeira e dispõe sobre as regras da cobrança dos serviços de saneamento. Além disso, foi verificado que a cobrança pelos serviços de saneamento básico no Município não é abrangente, nem possui nenhum mecanismo de tarifação diferenciada entre os usuários em todas as condicionantes, necessitando aplicar regras mais claras e conformes com a Lei 11.445/2007.

- **Descrição:** A cobrança pelos serviços de saneamento básico deve ser realizada com base no Capítulo VI da Lei 11.445/2007, sendo, sempre que possível, a principal fonte financeira para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira do sistema dos serviços de saneamento básico. Contudo, deve ser realçado que a cobrança não pode impossibilitar o acesso aos serviços de saneamento básico, podendo ser empregados subsídios tarifários e não tarifários para usuários sem capacidade de pagamento e categorização dos usuários para realizar tarifação diferenciada. A cobrança pode ser realizada juntamente com outros tributos cobrados pelo titular dos serviços de saneamento básico e pode ser revisada, num intervalo mínimo de 12 meses. Aconselha-se instituir a cobrança pelos serviços de saneamento, após a pesquisa de satisfação dos usuários (Ação C do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação), com a finalidade de conhecer a capacidade da população em absorver essa cobrança.

- **Resultados esperados:** Instituir cobrança justa dos serviços de saneamento básico, que seja capaz de subsidiar a universalização e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, mas sem onerar em demasia os usuários, nem os impedir de ter acesso aos serviços de saneamento básico.

18.1.1.6 Ação F – Estabelecimento de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico

- **Objetivo:** Estabelecer controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

- **Justificativa**: De acordo com o Capítulo VII da Lei 11.445/2007, a prestação dos serviços tem que atender a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às

condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais. Com base no Capítulo IX da mesma Lei, deve haver o incentivo da adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico. Logo é necessário a inserção de mecanismos de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

- **Descrição:** Após a Ação A do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico ter sido implementada, as ações de controle e fiscalização devem ser inseridas no cotidiano da gestão dos serviços de saneamento básico. O controle deve ser realizado pelo prestador de serviço e a fiscalização pelo órgão fiscalizador, os quais devem monitorar não só os serviços relacionados as condicionantes de saneamento básico, mas também os programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.
- **Resultados esperados:** Instituir a prática de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico, tornando o sistema cada vez mais eficiente.

18.1.2 Subprograma de implementação do sistema de informação

O Subprograma de Implementação do Sistema de Informação consiste em utilizar o sistema de informação desenvolvido no presente PMSB, aliado a um monitoramento periódico dos serviços de saneamento básico, para empregar as informações coletadas no planejamento desses serviços, subsidiando as ações estruturais dos Programas de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário, de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e ações de planejamento, em especial a Ação B do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, que visa revisar o PMSB periodicamente, necessitando de informações consistentes sobre o desenvolvimento dos serviços de saneamento básico.

O subprograma é constituído de três projetos ou ações que buscam o preenchimento do sistema de informação, a revisão do sistema de informação e conhecer a satisfação dos usuários quanto aos serviços de saneamento, esses são apresentados com maior nível de detalhamento nas Seções 19.1.2.1 a 19.1.2.3.

Busca-se com esse subprograma coletar informações sobre os serviços de saneamento básico, fornecendo subsídios para o planejamento e as ações dos demais programas desse PMSB, sendo sua implementação justificada pelo inciso VI, do Art. 9º da

Lei 11.445/2007, que defini que o titular do saneamento básico deve estabelecer um sistema de informação, articulado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA), além das dificuldades sofridas ao longo da elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, devido à falta de informações consistentes que subsidiasse a avaliação do sistema de saneamento básico.

18.1.2.1 Ação A – Preenchimento do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB

- **Objetivo:** Preencher o sistema de informação desenvolvido nesse PMSB.
- **Justificativa**: Com base no estabelecido no inciso VI, do Art. 9º, da Lei 11.445/2007, que define que o titular dos serviços de saneamento básico deve estabelecer um sistema de informação, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA). Além dos problemas identificados, no processo de elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, relacionados à falta de informações sobre o sistema de saneamento básico do Município.
- **Descrição:** O sistema de informação desenvolvido nesse PMSB deve ser preenchido anualmente utilizando informações do titular, das instituições de regulação e fiscalização e dos prestadores de serviço, gerando os relatórios para abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, financeiro e de balanço dos serviços de saneamento básico, eventos, capacitações e treinamentos e desempenho das atividades do PMSB. Torna-se importante destacar que essas informações devem ser disponibilizadas em meio de amplo acesso (internet de preferência), devendo, para tanto, ser objeto de análise dos órgãos gestores, dos usuários e de todos os interessados nos serviços de saneamento básico do Município. Para auxiliar na coleta dos dados, um sistema de ouvidoria poderia ser criado, exercendo um meio de comunicação entre o titular, as instituições de regulação e fiscalização e os prestadores de serviço com os usuários.
- **Resultados esperados:** Obter as informações necessárias ao correto preenchimento do sistema de informação, disponibilizando-os em meios de comunicação de amplo acesso (internet de preferência), tornando possível a discussão dessas informações, sendo capaz de gerar subsídios para as tomadas de decisão relacionadas aos serviços de saneamento básico.

18.1.2.2 Ação B – Atualização do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB

- **Objetivo:** Atualizar periodicamente o sistema de informação desenvolvido nesse PMSB.
- **Justificativa**: À medida que as ações de saneamento forem sendo implantadas no Município, a realidade do Município se modificará não só em relação à melhoria das condições sanitárias, mas também relacionado à economia, à saúde, à salubridade e ao desenvolvimento e prosperidade em geral. Para tanto, o sistema de informação deve-se manter atualizado com a realidade do município, apresentando informações pertinentes para o planejamento dos serviços de saneamento básico.
- **Descrição:** O sistema de informação deve passar por um processo de revisão e eventual atualização, sempre que haja uma mudança na dinâmica do Município, envolvendo o sistema de saneamento básico, de preferência a cada quatro anos, quando houver a revisão do PMSB. Nesse processo de atualização devem ser analisados os indicadores que fazem parte do sistema de informação, avaliando sua adequação e pertinência a realidade do Município.
- **Resultados esperados:** Obter um sistema de informação sempre atualizado com a realidade do Município, podendo subsidiar as tomadas de decisão relacionadas aos serviços de saneamento básico.

18.1.2.3 Ação C – Realização de pesquisa de satisfação dos usuários

- **Objetivo:** Realizar pesquisa de satisfação dos usuários.
- **Justificativa**: O objetivo maior do PMSB é alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico prestando um serviço de qualidade aos usuários. Logo, para verificar se esse objetivo está sendo alcançado, deve-se realizar uma pesquisa periódica com os usuários, buscando identificar a satisfação destes.
- **Descrição:** A pesquisa de satisfação dos usuários deve ser realizada com uma amostra das populações de cada setor de mobilização, definidos no Plano de Mobilização Social do presente PMSB, empregando questionamentos relacionados à satisfação das condicionantes do saneamento básico, além da disponibilidade de pagamento pela cobrança dos serviços de saneamento básico. A pesquisa de satisfação deve ser realizada, de

preferência, durante a revisão do PMSB, a fim de utilizar as informações geradas, nas eventuais mudanças de planejamento dos serviços de saneamento básico, principalmente em relação à Ação E do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, que versa sobre a cobrança dos serviços de saneamento básico.

- **Resultados esperados:** Realizar uma pesquisa de satisfação dos usuários em relação aos serviços de saneamento básico e utilizar essas informações para subsidiar o planejamento e outras ações do PMSB.

18.2 Programa de educação ambiental

Com a promulgação da Lei 9.795/1999 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, ficou estabelecido que todos os cidadãos brasileiros tivessem o direito à educação ambiental e que a execução da Política Nacional de Educação Ambiental deve ser realizada pelos Estados, Distrito Federal e Municípios. Sendo assim, foi proposto um programa de educação ambiental, não apenas para adequar o Município a lei, mas também para transformar a sensibilização ambiental da população e subsidiar a utilização e a aceitabilidade dos demais programas, projetos e ações desse PMSB, pela população do município.

No processo de implementação deve ser levado em consideração os princípios e objetivos da Lei 9.795/1999 e de forma complementar o gestor pode utilizar as diretrizes, os princípios, os objetivos e as linhas de ação do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) (BRASIL, 2005).

O Programa de Educação Ambiental é formado por quatro projetos ou ações, os quais segue uma ordem lógica básica, no qual de forma emergencial e curto prazo deve ser realizadas atividades que capacitem e treinem os funcionários do Município e dos prestadores de serviço e depois a curto, médio e longo prazo, deve-se estender o conhecimento adquirido para a população, em especial as novas gerações. Os projetos e ações do Programa de Educação Ambiental foca em atividades relacionadas à capacitação e treinamentos de funcionários, sensibilização da população, criação de eventos e capacitação de jovens e são detalhados nas Seções 19.2.1 a 19.2.4.

Tendo como objetivo sensibilizar e capacitar a população do Município a entender, aceitar e utilizar de forma correta os benefícios que serão trazidos com os programas do

PMSB, com ênfase nas crianças e adolescentes, o Programa de Educação Ambiental é justificado pelo estabelecimento da Política Nacional de Educação Ambiental e pela premente necessidade de educar a população do Município em relação a questões sanitárias e ambientais.

18.2.1 Ação A – Estabelecimento da Semana do Meio Ambiente

- **Objetivo:** Estabelecer a Semana do Meio Ambiente.
- **Justificativa**: Tomando como base o inciso I, do Art. 3º, da Lei 9.795/1999, que estabelece que o Poder Público deva definir suas políticas públicas, promovendo a educação ambiental em todas as formas de ensino e engajando a sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente e a Seção II e Seção III, da mesma lei, que define as ações que devem ser realizadas na educação ambiental formal e não formal. Além disso, foi verificado a ausência de atividades de mobilização social relacionadas a educação ambiental, durante a elaboração do Diagnóstico Técnico-participativo.
- **Descrição:** A Semana do Meio Ambiente deve ser criada de preferência inserindo uma data comemorativa já estabelecida, como por exemplo, o Dia Mundial da Água ou o Dia Mundial do Meio Ambiente ou uma data que seja um marco das questões ambientais para o município ou a região. A Semana do Meio Ambiente deverá ser organizada pela Prefeitura Municipal, inserindo atividades em parceria com instituições de ensino, associações governamentais e não governamentais e empresas públicas e privadas, sempre buscando a sensibilização da população, podendo ser realizadas atividades simbólicas e práticas, que chamem a atenção da sociedade, reflorestamento de determinadas áreas, arborização de bairros, distritos ou comunidades, limpeza de praças e locais públicos, apresentação de peças teatrais e shows de música relacionados a educação ambiental, palestras, gincanas, oficinas, entre outras atividades que envolvam a educação ambiental, práticas de higiene pessoal e saúde coletiva.
- **Resultados esperados:** Sensibilização da população do Município em relação à educação ambiental, à práticas de higiene pessoal e à saúde pública, bem como de seu direito ao acesso ao saneamento básico e de uma vida de qualidade.

18.2.2 Ação B – Treinamentos e capacitação dos funcionários da prefeitura, órgão regulamentador e fiscalizador e prestadores de serviços

- **Objetivo:** Treinar e capacitar funcionários da Prefeitura Municipal, Órgão Regulador, Órgão Fiscalizador e Prestadores de Serviço.
- **Justificativa**: Com base nas linhas de atuação inter-relacionadas da Política Nacional de Educação Ambiental, expressas no Art. 8º da Lei 9.795/1999, que define as atividades a serem realizadas, na qual se insere a capacitação dos recursos humanos. Além da necessidade de capacitar os funcionários da Prefeitura Municipal, Órgão Regulador, Órgão Fiscalizador e Prestadores de Serviço, para realizar as atividades propostas nos programas, projetos e ações desse PMSB e auxiliar na criação de uma consciência ambiental na sociedade.
- **Descrição:** Essa ação tem como alvo os funcionários da Prefeitura Municipal, Órgão Regulador, Órgão Fiscalizador e Prestadores de Serviço, os quais devem passar por um processo de treinamento e capacitação relacionados à educação ambiental, sendo realizadas palestras, oficinas e cursos de como tornar o meio ambiente salubre, de como realizar coleta seletiva, de como economizar água, de evitar ligações clandestinas de água e esgoto, de práticas de higiene pessoal, de segurança e saúde no trabalho, de como ser um agente multiplicador da educação ambiental e de todas as atividades relacionadas ao saneamento ambiental e aos programas, projetos e ações propostas nesse PMSB. O trabalho de educação ambiental com os funcionários deve ser primeiro que com a sociedade, para que estes já estejam capacitados a serem agentes ativos e multiplicadores do conhecimento, no momento em que a sociedade passe pela experiência da educação ambiental. Contudo, o processo de educação ambiental deve ser contínuo.
- **Resultados esperados:** Capacitar os funcionários da Prefeitura Municipal, Órgão Regulador. Órgão Fiscalizador e Prestadores de Serviço à execução das atividades propostas nos programas, projetos e ações desse PMSB e no auxílio à criação da consciência ambiental da população do Município.

18.2.3 Ação C – Realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens

- **Objetivo:** Realizar cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para os jovens do Município

- **Justificativa**: Com base nas linhas de atuação inter-relacionadas da Política Nacional de Educação Ambiental, expressas no Art. 8º da Lei 9.795/1999, que define as atividades a serem realizadas, sendo a capacitação dos recursos humanos, desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentos, produção e divulgação de material educativo e acompanhamento e avaliação. Além disso, levando em consideração as Seções II e III da referida lei, que estabelece a educação ambiental no ensino formal e informal, foi proposto a realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens do Município.

- **Descrição:** O curso de capacitação em manejo de resíduos sólidos será executado pela cooperativa de catadores de resíduos sólidos do Município, que deve ser criada de forma emergencial, segundo a Ação D do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos, do Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, com apoio (financeiro, técnico e estrutural) da Prefeitura Municipal, das instituições de ensino e a sociedade civil, ensinando os jovens as técnicas de coleta seletiva, reciclagem, reutilização, compostagem e tratamento de resíduos sólidos, capacitando-os ao desenvolvimento destas atividades e ao papel de agente multiplicador da educação ambiental. O foco do curso são os jovens (crianças e adolescentes entre 10 e 17 anos), pois serão os futuros beneficiários e agentes executores dos programas deste PMSB, logo necessitam estar capacitados e conscientes do seu papel na conservação de meio ambiente e na promoção da saúde.

- **Resultados esperados:** Capacitar os jovens do Município, nas práticas de coleta seletiva, reciclagem, reutilização, compostagem e tratamento de resíduos sólidos, fornecendo-os uma oportunidade de desenvolver suas habilidades e tornassem agentes multiplicadores da educação ambiental.

18.2.4 Ação D – Realização de palestras, oficinas e conferências com a população

- **Objetivo:** Realizar palestras, oficinas e conferências com a população do Município.

- **Justificativa**: Uma vez que a educação ambiental deve ser inserida no ensino informal, segundo o estabelecido na Seção III da Lei 9.795/1999, realizando trabalhos para a

sensibilização da sociedade, de populações tradicionais e de agricultores com ampla participação das instituições de ensino, organizações não governamentais e empresas públicas e privadas devem ser realizadas palestras, oficinas, conferências entre outras atividades que alcancem os objetivos supracitados.

- **Descrição:** Devem ser realizadas palestras, oficinas, conferências entre outras atividades que possam sensibilizar a população sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, saneamento ambiental e saúde, havendo a participação das instituições de ensino, organizações não governamentais e empresas públicas e privadas, na realização desses eventos na zona urbana e rural.

Resultados esperados: Sensibilizar a população do Município sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, saneamento ambiental e saúde.

19.3 Programa de abastecimento de água

O Programa de Abastecimento de Água é constituído de projetos e ações voltados ao acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para a zona urbana e a zona rural, buscando desenvolver atividades que aumentem a disponibilidade de água bruta, melhorem o acesso à água potável, melhorem a qualidade da água, estabeleçam o controle e a vigilância sobre o sistema de abastecimento água e modernizem o sistema de abastecimento de água do Município segundo o Capítulo VII da Lei 11.445/2007 e a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Devido as diferentes realidades observadas na zona urbana e na zona rural do Município, relacionado à condicionante de abastecimento de água, o Programa de Abastecimento de Água foi dividido em Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana e Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural, no qual o primeiro irá concentrar-se em projetos e ações que cadastrem a rede existente, aumentem a disponibilidade de água bruta, aumente a disponibilidade por água tratada, eventualmente substitua e/ou expanda a rede de distribuição existente, enquanto que o segundo irá concentrar-se em projetos e ações que cadastrem a rede existente, aumentem a disponibilidade de água bruta, aumente a disponibilidade por água tratada, eventualmente substitua e/ou expanda a rede de distribuição existente e implantar soluções individuais para comunidades rurais remotas. Além desses dois subprogramas, há ainda o Subprograma de Qualidade da Água, que envolve

as questões relacionadas à melhoria da qualidade da água fornecida à zona urbana e à zona rural, salientando as ações de controle e vigilância da qualidade da água.

O objetivo geral desse programa é a universalização do serviço segundo os princípios da Lei 11.445/2007. Contudo, é importante destacar que essa universalização deve ser alcançada com uma prestação de serviço de qualidade, com água em quantidade e qualidade adequadas às necessidades da população, buscando sempre aumentar a eficiência do processo produtivo de água potável.

Esse programa é justificado pelo inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 que estabelece o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, bem como, o Art. 43 da mesma lei que versa que:

> "A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais" (BRASIL, 2007).

18.3.1 Subprograma de abastecimento de água na zona urbana

Os projetos e ações do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana iniciam com atividades que cadastrem a rede de distribuição existente, identifique novos mananciais para abastecer a população urbana, seguido do aumento da vazão de distribuição, expansão da rede de distribuição e da inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição e seguido, também do melhoramento da eficiência de sistema de abastecimento de água, diminuindo as perdas e modernizando o sistema.

O Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana é formado por sete projetos e ações, realizando atividades que cadastre a rede de distribuição existente, aumente a disponibilidade de água bruta, expanda a rede distribuição, aumente a vazão distribuída e insira novos empreendimentos na rede e melhore a eficiência no sistema de abastecimento de água, sendo mais bem detalhados entre as Seções 19.3.1.1 e 19.3.1.7.

Tendo como objetivo alcançar a universalização do abastecimento de água na zona urbana, fornecendo água em quantidade adequada e com a maior efetividade possível, o Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana é justificado pelos problemas encontrados no processo de elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo em

que foi verificado que nem toda a população urbana é abastecida através de rede de distribuição e que a quantidade de água disponível para consumo humano não é adequado para a dinâmica populacional.

18.3.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona urbana

- **Objetivo:** Cadastrar a rede de distribuição da zona urbana.
- **Justificativa**: O cadastro da rede de distribuição subsidia a elaboração de estudos, projetos, orçamentos e levantamentos de obras, auxilia na operação e manutenção da rede, além de constituir-se em uma base única a ser disponibilizado internamente e externamente nos formatos adequados.
- **Descrição:** O cadastro da rede deve conter um conjunto de informações fiéis da instalação, de todas as estruturas e dispositivos que compõe a rede de distribuição de água da zona urbana do Município, sendo apresentado através de textos, mapas e representações gráficas em escala conveniente, o cadastramento também deve englobar questões socioeconômicas dos usuários, para cada ligação, pois estas informações subsidiarão, principalmente, a tarifação da cobrança pelo serviço de abastecimento de água, um dos objetivos da Ação E do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, do Programa de Melhoria na Gestão. Ressalta que sempre que possível deve ser utilizado um sistema de informação geográfico (SIG) para compilar as informações sobre a rede de distribuição e seus usuários.
- **Resultados esperados:** Fornecer cadastro da rede de distribuição, mapeando todo o traçado da rede de distribuição e as características das ligações e economias existentes, tornando-o um subsídio para a gestão do serviço prestado.

18.3.1.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona urbana

- **Objetivo:** Identificar novos mananciais para garantir o abastecimento da zona urbana durante o período de planejamento desse PMSB.
- **Justificativa**: Os mananciais utilizados no abastecimento de água da zona urbana do Município apresentam limitações quantitativas e qualitativas, principalmente em tempos de estiagem, esta situação pode ser identificada com a atual situação em que o Açude

Caldeirão de Parelhas, encontra-se seco e o poço emergencial vem diminuindo gradativamente sua vazão. Sendo assim, é de extrema necessidade localizar novos mananciais que possam abastecer o sistema com segurança durante o horizonte de planejamento desse PMSB.

- **Descrição:** Essa ação deve priorizar a busca por mananciais já existentes, a fim de diminuir o impacto ambiental de construir novos mananciais, podendo ser localizados mananciais superficiais ou subterrâneos, dependendo das condições técnicas e financeiras para sua utilização. Na inexistência de mananciais em condições viáveis para o emprego de suas águas no sistema de abastecimento do Município, devem ser realizados estudos para localizar possíveis fontes de água, projetar e construir a infraestrutura necessária a captação desses recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos. Uma vez que a menos de 7 km do Açude Caldeirão de Parelhas, existe o Açude Boqueirão de Parelhas que possui o volume de armazenamento e estabilidade hídrica muito superior ao atual manancial que abastece o Município, este pode ser utilizado como manancial.
- **Resultados esperados:** Garantir a quantidade de água bruta necessária para o abastecimento da zona urbana do Município durante o horizonte de planejamento desse PMSB.

18.3.1.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona urbana

- **Objetivo:** Aumentar a vazão de água tratada disponibilizada para a rede de distribuição da zona urbana do Município.
- **Justificativa**: Como verificado no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo os maiores problemas da rede de distribuição do Município são frequentes interrupções no abastecimento, devido a baixa disponibilidade hídrica do principal manancial do Município. Além disso, o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico indica um aumento na vazão necessária para abastecer a zona urbana do Município durante o horizonte de planejamento desse PMSB. Logo, torna-se indispensável o aumento da vazão de forma emergencial e ao longo de toda a vigência desse PMSB.
- **Descrição:** Serão realizadas ações ao longo de toda a vigência desse PMSB, necessitando ser projetada nova adutora de água bruta e tratada, com diâmetro maior que a

atual, para garantir o abastecimento satisfatório, quantitativamente, durante o horizonte de planejamento. O aumento da vazão pode ser realizado paulatinamente, segundo o planejamento feito no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico. Contudo, deve-se estar atento as mudanças que ocorram no município, e mudem a dinâmica de crescimento populacional ou de consumo da população, bem como situações de emergência e contingência.

- **Resultados esperados:** Garantir vazão adequada para o abastecimento da população urbana do Município, sanando não só o problema do desabastecimento, como também aspectos qualiquantitativos da rede.

18.3.1.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona urbana

- **Objetivo:** Inserir os novos empreendimentos do Município na rede de distribuição de água da zona urbana.
- **Justificativa**: Com base no disposto no Art. 45, da Lei 11.445/2007 que estabelece que toda edificação permanente urbana deve ser conectada à rede pública de abastecimento de água, quando houver essa rede, podendo ser admitido soluções individuais na ausência dessas.
- **Descrição:** Todo empreendimento, a ser construído e em construção na zona urbana do Município, deve ser inserido na rede de abastecimento de água, quando houver a presença dessa, estando sujeito a cobrança decorrentes da conexão e do uso desse serviço. Os empreendimentos que não se adequarem, não receberão licenças, certidões ou alvará de qualquer espécie por meio do município, podendo, em casos extremos, serem penalizados.
- **Resultados esperados:** Envolver todos os empreendimentos que se desenvolvam no Município a partir do estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico.

18.3.1.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento da zona urbana

- **Objetivo:** Expandir a cobertura da rede de abastecimento na zona urbana do Município.

- **Justificativa**: A ação de expansão da rede de abastecimento de água necessita ser realizada, proporcionando a universalização desse serviço, tendo em vista que nem toda a zona urbana do Município é abastecida por rede de distribuição.
- **Descrição:** Uma expansão da rede de distribuição de água deve ser projetada e construída nas áreas urbanas, em que não se tem rede de distribuição, também, sendo imprescindível mudança na rede já existente para interliga-la as novas ramificações e torna-la hidraulicamente adequada para o abastecimento de água.
- **Resultados esperados:** Universalizar o acesso ao abastecimento de água por rede de distribuição na zona urbana do Município, em condições hidráulicas adequadas.

18.3.1.6 Ação F – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona urbana

- **Objetivo:** Diminuir e controlar perdas no sistema de abastecimento de água que abastece a zona urbana do Município.
- **Justificativa**: Com uma perda de mais de 80% da água produzida na ETA, como verificado na elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, essa ação torna-se essencial para uma boa prestação de serviço de abastecimento de água, na zona urbana do Município.
- **Descrição:** A ação deve combater as perdas aparentes e físicas, realizando a micromedição em todas as ligações com a rede de distribuição de água e sondagens periódicas nas tubulações para identificar vazamentos, bem como os reparos e substituições de redes antigas que eventualmente sejam necessárias. A substituição de hidrômetros periodicamente (a cada 5 anos) deve ser realizada, pois estes perdem sua acurácia ao longo do tempo.
- **Resultados esperados:** Diminuir as porcentagens de perda no sistema de abastecimento de água da zona urbana, incluindo as etapas de água tratada e água bruta, segundo as metas definidas no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico.

18.3.1.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água da zona urbana

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de abastecimento de água da zona urbana do Município.

- **Justificativa**: Para que o sistema de abastecimento de água preste o serviço com a efetividade projetada, durante toda sua vida útil, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de abastecimento de água. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.

- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de abastecimento de água do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a efetividade a que foi projetado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de abastecimento de água. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, que causem menos perdas de água e de insumos, que realizem atividades mais acuradas, enfim, que torne o processo produtivo de água tratada mais efetivo, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de abastecimento de água efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.3.2 Subprograma de abastecimento de água na zona rural

O Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural restringe-se a atividades nas comunidades da zona rural, que cadastre a rede de distribuição existente, aumente a disponibilidade de água nessas comunidades, através da busca por novos mananciais, implantação de soluções individuais nas localidades mais remotas, aumente a vazão de distribuição e expanda a rede de distribuição nas principais comunidades, além do aumento da eficiência no sistema de abastecimento, através da diminuição de perdas e modernização do sistema de abastecimento de água.

Constituído por oito projetos ou ações que atuam no cadastro da rede de distribuição existente, aumento da disponibilidade de água pela busca de novos mananciais, implantação de soluções individuais, aumento da vazão distribuída e expansão da rede de distribuição,

além da melhoria na eficiência do sistema de abastecimento de água. Esses projetos ou ações são mais bem detalhados nas Seções 19.3.2.1 a 19.3.2.8.

O objetivo principal desse subprograma é a universalização do acesso ao abastecimento de água em toda a zona rural, respeitando as especificidades de cada local, utilizando de tecnologias adequadas técnica e financeiramente para as localidades.

Os problemas de falta de água crônica na zona rural do Município, a dependência da população rural em relação a precipitação e aos períodos de seca recorrentes no semiárido nordestino, a falta de abastecimento de água seguro e em quantidade adequadas para o consumo humano nessas localidades, os grandes índices de perda e a grande diferença de infraestrutura da zona urbana e zona rural são os principais fatores que justificam a criação de um subprograma específico para a zona rural.

18.3.2.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona rural

- **Objetivo:** Cadastrar a rede de distribuição da zona rural.
- **Justificativa**: O cadastro da rede de distribuição subsidia a elaboração de estudos, projetos, orçamentos e levantamentos de obras, auxilia na operação e manutenção da rede, além de constituir-se em uma base única a ser disponibilizado internamente e externamente nos formatos adequados.
- **Descrição:** O cadastro da rede deve conter um conjunto de informações fiéis da instalação, de todas as estruturas e dispositivos que compõe o sistema de rede de distribuição de água da zona rural do Município, sendo apresentado através de textos e representações gráficas em escala conveniente, o cadastramento também deve englobar questões socioeconômicas dos usuários, para cada ligação, pois estas informações subsidiarão, principalmente, a tarifação da cobrança pelo serviço de abastecimento de água, um dos objetivos da Ação E do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, do Programa de Melhoria na Gestão. Ressalta que sempre que possível deve ser utilizado um sistema de informação geográfico (SIG) para compilar as informações sobre a rede de distribuição e seus usuários.
- **Resultados esperados:** Fornecer cadastro da rede de distribuição, mapeando todo o traçado da rede de distribuição e as características das ligações e economias existentes, tornando-o um subsídio para a gestão do serviço prestado.

18.3.2.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona rural

- Além disso, mesmo havendo comunidades rurais abastecidas por rede de distribuição, o manancial (Açude Caldeirão de Parelhas) não apresenta estabilidade hídrica para abastecer toda a população e os mananciais que abastecem as demais comunidades rurais sofrem regularmente no período de estiagem.
- **Descrição:** Essa ação deve priorizar a busca por mananciais já existentes, a fim de diminuir o impacto ambiental de construir novos mananciais. Para tanto, torna-se necessário localizar novas fontes hídricas, seja superficial ou subterrânea, projetando e construindo açudes ou barragens, superficiais ou subterrâneas, maiores, que sejam capazes de abastecerem as comunidades rurais durante todo o ano ou através de projetos e perfurações de poços e sistemas dessalinizadores, pois a água subterrânea da região do Seridó é sempre salobra. As águas meteóricas devem ser levadas em consideração na zona rural, pois é uma fonte de água limpa e de fácil manejo, podendo suprir parte das necessidades das famílias rurais, através da construção de cisternas individuais e coletivas. Uma vez que a menos de 7 km do Açude Caldeirão de Parelhas, existe o Açude Boqueirão de Parelhas que possui o volume de armazenamento e estabilidade hídrica muito superior ao atual manancial que abastece o Município, este pode ser utilizado como manancial.
- **Resultados esperados:** Garantir a quantidade de água bruta necessária para o abastecimento das comunidades rurais do Município durante o horizonte de planejamento desse PMSB.

18.3.2.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona rural

- **Objetivo:** Aumentar a vazão de água tratada disponibilizada para a rede de distribuição da zona rural do Município.
- **Justificativa**: Como verificado no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo os maiores problemas da rede de distribuição na zona rural do Município são baixa pressão, frequentes interrupções no abastecimento, devido à baixa disponibilidade

hídrica do dos mananciais utilizados na rede de distribuição. Logo, torna-se indispensável o aumento da vazão de forma emergencial e ao longo de toda a vigência desse PMSB.

- **Descrição:** Serão realizadas ações ao longo de toda a vigência desse PMSB, necessitando ser projetada nova adutora de água bruta e tratada, com diâmetro maior que a atual, para garantir o abastecimento satisfatório, quantitativamente, durante o horizonte de planejamento. O aumento da vazão pode ser realizado paulatinamente, segundo o planejamento feito no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico. Contudo, deve-se estar atento as mudanças que ocorram no município, e mudem a dinâmica de crescimento populacional ou de consumo da população, bem como situações de emergência e contingência.
- **Resultados esperados:** Garantir vazão adequada para o abastecimento da população rural do Município, sanando não só o problema do desabastecimento, como também atingindo a universalização desse serviço para o município.

18.3.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona rural

- **Objetivo:** Inserir novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona rural.
- **Justificativa**: Uma vez que novos empreendimentos serão instalados na zona rural do município, é importante garantir um abastecimento de água seguro e a melhor forma de resolver isso é inserindo-os em uma rede de distribuição de água, uma vez que ela exista.
- **Descrição:** Todo empreendimento, a ser construído e em construção na zona rural do Município, deve ser inserido na rede de abastecimento de água, quando houver a presença dessa, estando sujeito a cobrança decorrentes da conexão e do uso desse serviço. Os empreendimentos que não se adequarem, não receberão licenças, certidões ou alvará de qualquer espécie por meio do Município, podendo, em casos extremos, serem penalizados.
- **Resultados esperados:** Envolver todos os empreendimentos que se desenvolvam no Município a partir do estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico.

18.3.2.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento nas principais comunidades rurais

- **Objetivo:** Expandir a cobertura da rede de abastecimento nas principais comunidades da zona rural do Município.
- **Justificativa**: A ação de expansão da rede de abastecimento de água necessita ser realizada, proporcionando a universalização desse serviço, nas localidades em que haja viabilidade da instalação, tendo em vista que nem toda a zona rural do Município é abastecida por rede de distribuição.
- **Descrição:** Uma expansão da rede de distribuição de água existente deve ser projetada e construída nas principais comunidades rurais, onde haja viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, também, sendo imprescindível mudança na rede já existente para interliga-la as novas ramificações e torna-la hidraulicamente adequada para o abastecimento de água.
- **Resultados esperados:** Universalizar o acesso ao abastecimento de água por rede de distribuição nas principais comunidades rurais do Município, onde haja viabilidade, em condições hidráulicas adequadas.

18.3.2.6 Ação F – Implantação de soluções individuais para abastecimento em aglomerados rurais remotos

- **Objetivo:** Implantar soluções individuais de abastecimento de água em aglomerados e habitações rurais mais remotas.
- **Justificativa**: Devido a situação de abastecimento de água na zona rural, descrita no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, em que não há fontes de água seguras quantitativamente e qualitativamente para abastecer as comunidades rurais, necessitando trazer água de outros municípios em carros-pipa e a eventual inviabilidade técnica e/ou econômica, de abastecer aglomerados ou habitações rurais com rede de abastecimento, devido à distância, relevo ou a quantidade de pessoas a serem beneficiadas, sendo a melhor escolha a solução individual.
- **Descrição:** A ação deve realizar estudos de viabilidade técnica/econômica dos aglomerados rurais mais remotos, a fim de levantar os locais em que não há possibilidade de ser abastecida por rede de distribuição de água. Nesses casos deve ser projetado e executado soluções individuais coletivas ou individuais para abastecer essas comunidades, sejam por

cisternas que armazenem águas meteóricas (águas de chuva) ou dessalinizadas ou por carro-pipa fornecido pelo Prestador de Serviço ou Prefeitura Municipal, com base no tipo de manancial selecionado para abastecer esse aglomerado. Inicialmente foram definidas dez localidades remotas para serem abastecidos por soluções alternativas, quantidade que pode variar a medida que os estudos de viabilidade sejam realizados.

- **Resultados esperados:** Universalizar o acesso ao abastecimento de água para toda a população rural que resida em local remoto.

18.3.2.7 Ação G – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona rural

- **Objetivo:** Diminuir e controlar perdas no sistema de abastecimento de água que abastece a zona rural do Município.
- **Justificativa**: Tendo em vista a alta perda da rede de distribuição, verificada no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo e que as soluções individuais do sistema de abastecimento que abastece a zona rural do Município podem, eventualmente, possuir perdas por vazamentos, essa ação torna-se essencial para uma boa prestação de serviço de abastecimento de água, na zona urbana do Município.
- **Descrição:** Deve ser realizada uma avaliação das cisternas individuais e coletivas, poços e outros equipamentos do sistema de abastecimento da zona rural e eventuais reparos para diminuir as perdas no sistema. Quanto à rede de distribuição nas comunidades rurais a ação deve combater as perdas aparentes e físicas, realizando a micromedição em todas as ligações com a rede de distribuição de água e sondagens periódicas nas tubulações para identificar vazamentos, bem como os reparos que eventualmente sejam necessários. A substituição de hidrômetros periodicamente (a cada 5 anos) deve ser realizada, pois estes perdem sua acurácia ao longo do tempo.
- **Resultados esperados:** Diminuir as porcentagens de perda na rede de distribuição e na adução de água tratada, água bruta e nos equipamentos de solução individual, segundo as metas definidas no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico.

18.3.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento da zona rural

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de abastecimento de água da zona rural do Município.
- **Justificativa**: Para que o sistema de abastecimento de água preste o serviço com a efetividade projetada, durante toda sua vida útil, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de abastecimento de água. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de abastecimento de água do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a efetividade a que foi projetado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de abastecimento de água. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, que causem menos perdas de água e de insumos, que realizem atividades mais acuradas, enfim, que torne o processo produtivo de água tratada mais efetivo, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.
- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de abastecimento de água efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.3.3 Subprograma de qualidade da água

O Subprograma de Qualidade da Água consiste na busca pelo abastecimento de água com qualidade, que não traga nenhum risco físico, químico ou microbiológico aos usuários, expandindo o tratamento de água para as soluções alternativas e não apenas as redes de distribuição de água, além de agir preventivamente através da proteção dos mananciais que abastecem o sistema de abastecimento de água, de inserir a vigilância da qualidade da água, de inserir o controle da qualidade da água e de implantar planos de segurança da água.

Nesse subprograma serão realizadas seis ações baseadas na melhoria dos tratamentos realizados tanto na água distribuída por rede, quanto por soluções individuais, na proteção dos

mananciais que compõe o sistema de abastecimento de água e no estabelecimento da vigilância, controle da qualidade da água e plano de segurança da água, sendo apresentadas mais especificamente nas Seções 19.3.3.1 a 19.3.3.6.

O objetivo do Subprograma de Qualidade da Água é garantir abastecimento de água potável para toda a população do Município, além de práticas como a vigilância e controle da qualidade da água e plano de segurança da água.

Justifica-se a proposta desse programa no Art. 43 da Lei 11.445/2007, definindo que a prestação dos serviços de saneamento deve possuir requisitos mínimos de qualidade de acordo com as normas regulamentares e contratuais, sendo, o caso do abastecimento de água, regulamentado pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

18.3.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento para a água distribuída por rede

- **Objetivo:** Aumentar a capacidade de tratamento para água distribuída por rede no Município.
- **Justificativa:** Assim como relatado no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, a água distribuída por rede é tratada, exceto para as localidades do Tuiuiú e Espirito Santo. Ressalta-se que mesmo a estação de tratamento de água funcionando abaixo da sua capacidade projetada, é necessário aumentar a capacidade de tratamento devido ao aumento da vazão necessária para abastecer o município, segundo o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico e a Ação C do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana.
- **Descrição:** O aumento da capacidade de tratamento pode ser realizado através de melhorias na estação de tratamento já existentes, incluindo novas instalações dos processos e operações unitárias que compõem a forma de tratamento adotada pela prestadora de serviço ou pode ser projetada e instalada novas estações de tratamento de água que seja mais adequadas às novas vazões de abastecimento, outras localidades (Tuiuiú e Espirito Santo) e as características qualitativas dos novos mananciais que serão inseridos no sistema de abastecimento segundo a Ação B do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana e a Ação B do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural, ficando a critério da

prestadora de serviço decidir qual a forma mais viável para abastecer a população urbana e rural do Município, que for abastecida por rede de distribuição, com água no padrão de potabilidade da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Ressalta-se que a o Art. 24º da referida portaria, estabelece que toda água fornecida coletivamente, deve passar pelo menos pelo processo de desinfecção e em casos de manancial superficial deve passar pelo menos pelo processo de filtração. A quantidade de estações de tratamento pode variar de acordo com projeto a ser realizado do tratamento da água de abastecimento do Município.

Resultados esperados: Tratar adequadamente todo o recurso hídrico que seja destinado ao abastecimento do Município por rede de distribuição.

18.3.3.2 Ação B – Implantação de tratamento das soluções alternativas da zona rural

- **Objetivo:** Implantar tratamento das soluções alternativas na zona rural.
- **Justificativa:** Em algumas localidades rurais, classificadas como remotas, não há viabilidade técnica e econômica na implantação de rede de distribuição para o abastecimento de água, assim como discutido na Ação F do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural. Contudo, estas localidades não podem ser abastecidas por água não potável, para tanto deve-se inserir alguma forma de tratamento para estas formas de abastecimento, independente se são coletivas ou individuais.
- **Descrição:** Uma vez que os mananciais e as formas de abastecimento tenham sido definidos para abastecimento da zona rural, através de soluções alternativas, sejam coletivas ou individuais, devem ser definidas também as formas de tratamento dessa água bruta. Podendo ser por dessalinizadores, quando o manancial for subterrâneo e de água salobra; por estações de tratamento compactas, quando houver uma quantidade significativa de pessoas a serem abastecidas; pela distribuição de Hipoclorito de Sódio, quando for solução alternativa individual, por cisterna coletando águas meteóricas ou de chuva; ou qualquer outra tecnologia de tratamento que adeque a água as características de potabilidade definidos na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Ressalta-se que a o Art. 24º da referida portaria, estabelece que toda água fornecida coletivamente, deve passar pelo menos pelo processo de desinfecção e em casos de manancial superficial deve passar pelo menos pelo processo de filtração. Incialmente foram definidas dez localidades remotas para serem abastecidos por

soluções alternativas, quantidade que pode variar à medida que os estudos de viabilidade sejam realizados.

- **Resultados esperados:** Tratar as águas distribuídas para a população rural, através de soluções alternativas, coletivas ou individuais, abastecendo-as com água potável.

18.3.3.3 Ação C – Proteção dos mananciais que abastecem o Município

- **Objetivo:** Proteger os mananciais que constituem o sistema de abastecimento de água do Município.
- **Justificativa:** A qualidade de água deve ser garantida não apenas através de ações remediadoras, ou seja, do tratamento das águas brutas, mas também devem ser realizadas atividades preventivas, de proteção dos mananciais.
- **Descrição:** Os mananciais superficiais e subterrâneos devem ser protegidos da degradação ambiental causada pelas atividades humanas, devendo ser preservadas as Áreas de Proteção Permanente (APP's) desses mananciais, realizando reflorestamento dessas APP's, o zoneamento econômico-ecológico e o impedimento de lançamento de efluentes fora do padrão definido na Resolução 430/2011 do CONAMA, de maneira a manter o enquadramento dos mananciais segundo a Resolução 357/2005 do CONAMA.
- **Resultados esperados:** Preservar os mananciais do sistema de abastecimento de água do Município, melhorando a qualidade de água e os gastos com o tratamento necessário para tornar a água potável.

18.3.3.4 Ação D – Estabelecimento da vigilância da qualidade da água

- **Objetivo:** Estabelecer a vigilância da qualidade da água no sistema de abastecimento de água do Município.
- **Justificativa:** Com base no Art. 3º da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde que estabelece que toda água destinada para consumo humano, distribuída coletivamente por meio de rede de distribuição ou solução alternativa coletiva, deve ser objeto de vigilância da qualidade da água.
- **Descrição:** A vigilância da qualidade da água deve ser implantada e depois estabelecida em todas as formas de abastecimento de água, seja por rede de distribuição ou

por solução alternativa coletiva, tanto na zona urbana, quanto na zona rural, levando em considerações as ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), como disposto no inciso II, do Art. 7º, da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, realizando análises físico-químicas e microbiológicas de monitoramento e os planos de amostragem preconizados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Inicialmente foi predefinido 25 pontos de amostragem no município, podendo ser inserido ou diminuído dependendo do plano de amostragem a ser criado.

- **Resultados esperados:** Estabelecer a vigilância da qualidade da água em todo o sistema de abastecimento de água, na zona urbana e na zona rural, de forma a garantir o abastecimento de água com qualidade adequada.

18.3.3.5 Ação E – Estabelecimento do controle da qualidade da água

- **Objetivo:** Estabelecer o controle da qualidade da água no sistema de abastecimento de água do Município.
- **Justificativa:** Com base no Art. 3º da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde que estabelece que toda água destinada para consumo humano, distribuída coletivamente por meio de rede de distribuição ou solução alternativa coletiva, deve ser objeto de controle da qualidade da água.
- **Descrição:** As atividades desta ação estão baseadas nas análises físico-químicas e microbiológicas e os planos de amostragem preconizados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, nas etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, segundo estabelecido na alínea b), inciso III, do Art. 13º da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Devendo ser estendido o controle da qualidade da água para toda a rede de distribuição que for sendo implantada, seja na zona urbana ou na zona rural, além das soluções alternativas coletivas que forem implantadas na zona rural. Inicialmente foi predefinido 14 pontos de amostragem no município, podendo ser inserido ou diminuído dependendo do plano de amostragem a ser criado.
- **Resultados esperados:** Estender o controle da qualidade da água para todo o sistema de abastecimento de água, na zona urbana e na zona rural, de forma a garantir o abastecimento de água com qualidade adequada.

18.3.3.6 Ação F – Implantação do Plano de Segurança da água

- **Objetivo:** Implantar o Plano de Segurança da Água no sistema de abastecimento de água do Município.
- **Justificativa:** Com base na alínea e), no inciso IV, no Art. 13º, da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece que a qualidade da água distribuída deve ser garantida pelos princípios dos Planos de Segurança da Água, segundo recomendações da Organização Mundial da Saúde ou do Ministério da Saúde.
- **Descrição:** O Plano de Segurança da Água deve ser projetado e implantado em todo o sistema de abastecimento de água do Município, realizando a avaliação, o gerenciamento e a comunicação do risco, segundo as recomendações estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde ou do Ministério da Saúde, podendo ser utilizados como base os trabalhos de Brasil (2012), Bartram et al. (2009) e WHO (2006).
- **Resultados esperados:** Diminuir e até eliminar os riscos inerentes ao abastecimento de água, através da implantação do Plano de Segurança da Água.

18.4 Programa de esgotamento sanitário

O Programa de Esgotamento Sanitário realizará atividades de expansão de redes existentes e implantação de novas redes e soluções alternativas de esgotamento sanitário, além de realizar tratamento e reuso dos efluentes coletados, seguindo os aspectos técnicos definidos no Capítulo VII da Lei 11.445/2007. Sendo dada atenção emergencial as atividades que forneçam uma infraestrutura de melhoria das condições sanitárias das habitações e que retirem os efluentes das ruas, eliminando o lançamento inadequado em corpos hídricos e no solo, devendo ser seguido por atividades que tratem os efluentes e o reutilizem segundo padrões nacionais e internacionais, realizando continuamente o combate a ligações clandestinas e a manutenção e modernização do sistema.

Para melhor organização dos projetos e ações o Programa de Esgotamento Sanitário foi dividido em três subprogramas. O primeiro subprograma é referente ao esgotamento sanitário na zona urbana, o segundo ao esgotamento sanitário na zona rural e o terceiro ao tratamento e reuso dos efluentes coletados. Esses subprogramas juntos são capazes de garantir uma coleta e tratamento adequado aos efluentes gerados pelo Município, diminuindo o

passivo ambiental dos efluentes gerados e ainda podendo gerar ativos através do reuso dos efluentes na agricultura e na indústria.

O Programa de Esgotamento Sanitário possui o intuito de universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na zona urbana e na zona rural do Município, garantindo coleta e tratamento adequado, além do reuso dos efluentes na agricultura e indústria, diminuindo o passivo ambiental e gerando benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Esse programa é justificado pelo inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 que estabelece o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, bem como, o Art. 43 da mesma lei que versa que:

> "A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais" (BRASIL, 2007).

18.4.1 Subprograma de esgotamento sanitário na zona urbana

O Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana atuará com projetos e ações que solucionem os problemas dessa condicionante do saneamento básico na zona urbana e alcance o objetivo de universalizar o esgotamento sanitário. Inicialmente realizando o cadastramento da rede de esgotamento sanitário existente e estendendo, implantando e revitalizando uma rede de esgotamento sanitário separador absoluto, e ao longo da vigência desse PMSB aumentar a vazão de emissão da rede, inserindo novos empreendimentos e realizando combate a ligações clandestinas, manutenção e modernização contínuas.

Esse subprograma é constituído de seis projetos e ações, detalhados entre as Seções 19.4.1.1 e 19.4.1.6, que propõem atividades de cadastramento da rede de esgotamento sanitário, expansão e aumento da vazão de emissão da rede de coleta de efluentes separadores absoluto, combate a ligações clandestinas na rede de coleta de esgoto, inserção de novos empreendimentos na rede de coleta e manutenção e modernização da rede instalada.

Com objetivo de universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na zona urbana do Município, o Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana é justificado pela cobertura não universal do esgotamento sanitário no Município e o aumento gradual da

população urbana, bem como os problemas existentes, quanto a deterioração da rede de coleta e existência de ligações clandestinas de esgoto e águas pluviais na rede de coleta.

18.4.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de coleta da zona urbana

- **Objetivo:** Cadastrar a rede de coleta da zona urbana.
- **Justificativa:** O cadastro da rede de coleta subsidia a elaboração de estudos, projetos, orçamentos e levantamentos de obras, auxilia na operação e manutenção da rede, além de constituir-se em uma base única a ser disponibilizado internamente e externamente nos formatos adequados.
- **Descrição:** O cadastro da rede deve conter um conjunto de informações fiéis da instalação, de todas as estruturas e dispositivos que compõe o sistema de rede de coleta de efluentes da zona urbana, sendo apresentado através de textos e representações gráficas em escala conveniente, o cadastramento também deve englobar questões socioeconômicas dos usuários, para cada ligação, pois estas informações subsidiarão, principalmente, a tarifação da cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário, um dos objetivos da Ação E do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, do Programa de Melhoria na Gestão. Ressalta que sempre que possível deve ser utilizado um sistema de informação geográfico (SIG) para compilar as informações sobre a rede de distribuição e seus usuários.
- **Resultados esperados:** Fornecer cadastro da rede, mapeando todo o traçado da rede de coleta de efluentes e as características das ligações e economias existentes, tornando-o um subsídio para a gestão do serviço prestado.

18.4.1.2 Ação B – Combate as ligações clandestinas na zona urbana

- **Objetivo:** Combater as ligações clandestinas na zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Uma vez que existe uma rede de esgotamento sanitário na Sede que possui várias ligações clandestinas de efluentes e águas pluviais e que novos trechos serão instalados, deve haver a implementação de programas de combate as ligações clandestinas, pois as ligações clandestinas, de efluentes domésticos e pluviais, pré-existentes, devem ser regularizadas e as eventuais ligações que ocorram após a expansão da rede de coleta devem ser evitadas.

- **Descrição:** Para combater as ligações clandestinas na zona urbana deve haver a criação de campanhas de fiscalização, identificando através de vistorias in loco em locais prováveis que tenham sido foco de denúncia ou predeterminados devido a diminuição de vazão. Aliado a isso, uma associação com a Ação A e D do Programa de Educação Ambiental pode ser realizada, a fim de sensibilizar a população da importância de não misturar os efluentes sanitários e pluviais, bem como de não depositar resíduos sólidos e óleos na rede de coleta, mostrando que a efetividade da coleta, transporte e tratamento dos efluentes depende das boas práticas da população. Ressalta-se que as atividades de lançamentos dos efluentes do dessalinizador na rede de coleta devem ser cessadas, pois estas ações estão comprometendo a qualidade do tratamento dos efluentes domésticos.
- **Resultados esperados:** Eliminar as ligações clandestinas na rede de esgotamento sanitário da zona urbana do Município, garantindo que a coleta e o tratamento dos efluentes domésticos sejam efetivas.

18.4.1.3 Ação C – Expansão da rede de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Objetivo:** Expandir a rede de esgotamento sanitário para toda a zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Com base no princípio da universalização, estabelecido no inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 e a prévia existência de rede de esgotamento sanitário, segundo descrição do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, deve-se expandir essa rede para toda zona urbana, tendo em vista o crescimento populacional e as novas unidades habitacionais.
- **Descrição:** Uma expansão da rede de esgotamento sanitário existente deve ser projetada e construída nas áreas urbanas, em que não se tem rede de coleta, também, sendo imprescindível mudança e reabilitação na rede já existente para interliga-la as novas ramificações e torna-la hidraulicamente adequada para a coleta de efluentes. Ressalta-se que trechos da rede de coleta está deteriorada, devido ter sido construído por manilhas cerâmicas que não resistiram à utilização da rede de coleta.
- **Resultados esperados:** Universalizar o acesso ao esgotamento sanitário por rede de coleta na zona urbana do Município, em condições hidráulicas adequadas.

18.4.1.4 Ação D – Aumento da vazão de emissão de efluentes da zona urbana

- **Objetivo:** Aumentar a vazão de emissão de efluentes lançados pela rede coletora da zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Como verificado no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, existem problemas estruturais quanto a prestação de serviço de esgotamento sanitário, em toda a zona urbana do Município, necessitando ser instalado emissários que transportem os efluentes a serem coletados na Ação C do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana ao longo da vigência deste PMSB. Além disso, o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico indica um aumento na vazão de efluentes gerada na zona urbana do Município durante o horizonte de planejamento desse PMSB. Logo, torna-se indispensável o aumento da vazão de forma gradual e ao longo de toda a vigência desse PMSB.
- **Descrição:** Serão realizadas ações juntamente com a Ação C do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana, necessitando ser projetado e instalado emissários, que transportem os efluentes de forma satisfatória, durante todo o horizonte de planejamento. O aumento da vazão pode ser realizado paulatinamente, segundo o planejamento feito no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico. Contudo, deve-se estar atento as mudanças que ocorram no município, e mudem a dinâmica de crescimento populacional ou de consumo da população, bem como situações de emergência e contingência.
- **Resultados esperados:** Garantir vazão adequada de coleta para os efluentes gerados pela população urbana do Município, evitando sobrecarga do sistema de esgotamento sanitário.

18.4.1.5 Ação E – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Objetivo:** Inserir novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Com base no disposto no Art. 45, da Lei 11.445/2007 que estabelece que toda edificação permanente urbana deve ser conectada à rede pública de

esgotamento sanitário, quando houver essa rede, podendo ser admitido soluções individuais na ausência dessas.

- **Descrição:** Todo empreendimento, a ser construído e em construção na zona urbana do Município, deve ser inserido na rede de esgotamento sanitário, quando houver a presença dessa, estando sujeito a cobrança decorrentes da conexão e do uso desse serviço. Os empreendimentos que não se adequarem, não receberão licenças, certidões ou alvará de qualquer espécie por meio do Município, podendo, em casos extremos, serem penalizados.

Resultados esperados: Envolver todos os empreendimentos que se desenvolvam no Município a partir do estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico.

18.4.1.6 Ação F – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Para que o sistema de esgotamento sanitário preste o serviço com a efetividade projetada, durante toda sua vida útil, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de esgotamento sanitário. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de esgotamento sanitário do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a efetividade a que foi projetado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de esgotamento sanitário. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, que causem menos vazamentos, gaste menos energia e que realizem atividades mais acuradas, enfim, que torne o processo produtivo de coleta, transporte e tratamento de efluentes mais efetivo, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

Resultados esperados: Tornar o sistema de esgotamento sanitário efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.4.2 Subprograma de esgotamento sanitário na zona rural

O Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural foi criado para universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na zona rural, que possuí características bem específicas, necessitando de ações voltadas, emergencialmente, ao fornecimento de condições básicas de higiene, como a construção de banheiros nas residências rurais e ao longo do horizonte desse PMSB implantar rede de coleta de efluentes onde for viável economicamente e tecnicamente.

Formado por cinco projetos e ações o Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural apresentará atividades que realizem melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem, combatam as ligações clandestinas, insiram novos empreendimentos na rede de esgotamento, implante rede coletora de efluentes separador absoluto e realize manutenção e modernização contínua do sistema. As ações supracitadas são detalhadas nas Seções 19.4.2.1 a 19.4.2.5.

O objetivo desse subprograma é universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na zona rural do Município, levando em consideração as características sociais, econômicas e principalmente culturais, além das limitações econômicas e técnicas, para que a infraestrutura implantada seja utilizada de forma adequada.

Justifica-se o Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural, devido aos problemas presentes nessa condicionante na zona rural do Município, que não possui esgotamento sanitário por rede, existindo, em alguns casos, conjuntos fossa sumidouro, com predominância de fossas rudimentares e valas. Contudo, as características de infraestrutura, distância, localidades remotas e a própria cultura, tornam a zona rural muito diferente da zona urbana, necessitando de ações específicas para o local.

18.4.2.1 Ação A – Realização de melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem

- **Objetivo:** Realizar melhorias sanitárias nos domicílios da Zona Rural do Município que ainda não possuem.
- **Justificativa:** Como descrito no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, ainda existe, na Zona Rural do Município, domicílios sem a presença de aparelhos sanitários e toda a infraestrutura para a instalação desses, sendo assim, torna-se imprescindível a realização dessas melhorias sanitárias para alcançar o processo de melhoria da saúde pública.
- **Descrição:** Inicialmente deve ser feito um levantamento dos domicílios que não possuem instalações sanitárias (segundo dados do IBGE (2010) no município ainda existem 3 domicílios sem instalações sanitárias), a partir daí deve ser feito um cronograma para execução dessas melhorias sanitárias, alcançando toda a população inscrita ao termino do prazo de execução. Uma associação com a Ação A e D do Programa de Educação Ambiental deve ser realizada, para explicar a importância dessas melhorias na saúde dos habitantes dos domicílios beneficiados.
- **Resultados esperados:** Garantir que todos os domicílios do Município possuam instalações sanitárias e seus habitantes o utilizem de forma correta.

18.4.2.2 Ação B – Implantação de rede de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais

- **Objetivo:** Implantar rede de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais do Município.
- **Justificativa:** Devido a inexistência do sistema de esgotamento sanitário na zona rural, a população recorre a alternativas individuais para destinação de seus efluentes, como fossas e sumidouros, e por vezes lançam os seus efluentes no solo ou nos logradouros. No entanto, é necessário a implantação do sistema de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais.
- **Descrição:** A implantação de rede de esgotamento sanitário deve ser realizada seguindo critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais, avaliando o relevo, quantidade de pessoas beneficiadas e o impacto ambiental dessa ação, sendo necessário projetar e implantar a rede de esgotamento sanitário nas comunidades em que a avaliação indique a viabilidade da implantação. Deve ser inserido nesse sistema várias redes coletoras principal e

secundária além de emissários que transportem esses efluentes para estação de tratamento de esgoto e para um corpo receptor (corpos de água lóticos com capacidade de receber esses efluentes tratados). A priori foram definidas três comunidades para possuir rede de esgotamento sanitário, tendo sido definido três emissário cada um com 1 km de extensão (distância média entre a sede das comunidades e o corpo de água lótico mais próximo), além da rede de coleta, quantidades que podem variar quando for realizado o projeto.

- **Resultados esperados:** Melhorar o esgotamento sanitário na zona rural do Município através da implantação da rede de esgotamento sanitário separador absoluto onde seja viável sua implantação.

18.4.2.3 Ação C – Combate as ligações clandestinas na zona rural

- **Objetivo:** Combater as ligações clandestinas na zona rural do Município.
- **Justificativa:** Após a implantação da Ação B do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural deve haver a implementação de programas de combate as ligações clandestinas, pois eventualmente ocorrerão ligações não autorizadas de efluentes domésticos e pluviais na rede de coleta, prejudicando seu funcionamento.
- **Descrição:** Para combater as ligações clandestinas na zona rural deve haver a criação de campanhas de fiscalização, identificando através de vistorias in loco em locais prováveis que tenham sido foco de denúncia ou predeterminados devido a diminuição de vazão. Aliado a isso, uma associação com a Ação A e D do Programa de Educação Ambiental pode ser realizada, a fim de sensibilizar a população da importância de não misturar os efluentes sanitários e pluviais, bem como de não depositar resíduos sólidos e óleos na rede de coleta, mostrando que a efetividade da coleta, transporte e tratamento dos efluentes depende das boas práticas da população.

Resultados esperados: Eliminar as ligações clandestinas na rede de esgotamento sanitário e drenagem pluvial da zona rural do Município, garantindo que a coleta e o tratamento dos efluentes domésticos sejam efetivas.

18.4.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona rural

- **Objetivo:** Inserir novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona rural do Município.
- **Justificativa:** Uma vez que novos empreendimentos serão instalados na zona rural do município, é importante garantir um esgotamento sanitário seguro e a melhor forma de resolver isso é inserindo-os em uma rede de coleta atrelada a um tratamento, uma vez que a infraestrutura exista.
- **Descrição:** Todo empreendimento, a ser construído e em construção na zona rural do Município, deve ser inserido na rede de esgotamento sanitário, quando houver a presença dessa, estando sujeito a cobrança decorrentes da conexão e do uso desse serviço. Os empreendimentos que não se adequarem, não receberão licenças, certidões ou alvará de qualquer espécie por meio do município, podendo, em casos extremos, serem penalizados.
- **Resultados esperados:** Envolver todos os empreendimentos que se desenvolvam na zona rural do Município a partir do estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico.

18.4.2.5 Ação E – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona rural

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de esgotamento sanitário da zona rural do Município.
- **Justificativa:** Para que o sistema de esgotamento sanitário preste o serviço com a efetividade projetada, durante toda sua vida útil, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de esgotamento sanitário. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de esgotamento sanitário do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que

o sistema funcione com a efetividade a que foi projetado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de esgotamento sanitário. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, que causem menos vazamentos, gaste menos energia e que realizem atividades mais acuradas, enfim, que torne o processo produtivo de coleta, transporte e tratamento de efluentes mais efetivo, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de esgotamento sanitário efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.4.3. Subprograma de tratamento de efluentes e reuso

O Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso possui atividades relacionadas não só ao tratamento dos efluentes coletados, mas também no aproveitamento deste, uma vez que esse pode ser utilizado como insumo em processos produtivos agrícolas ou industriais, de forma a diminuir o passivo ambiental do lançamento dos efluentes no meio ambiente e gerar ativos que beneficie o social e o econômico.

As ações do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso são organizados nas Seções 2.4.3.1 a 2.4.3.4, apresentando propostas para o tratamento dos efluentes coletados por rede e pelos efluentes coletados em localidades remotas por soluções alternativas, além de propostas de reuso desses efluentes na agricultura e na indústria.

Objetiva-se com esse subprograma diminuir o passivo ambiental do lançamento de efluentes no meio ambiente e ainda, gerar ativos para a população, através do reuso desse efluente na agricultura e indústria.

Devido ao município ainda não ter universalizado o tratamento e o reuso dos seus efluentes, especialmente no que tange as localidades rurais, torna-se imprescindível a criação desse subprograma, para propor soluções e ainda gerar benefícios além dos relacionados a saúde, como o reuso dos efluentes na agricultura e indústria.

18.4.3.1 Ação A – Aumento da capacidade do tratamento dos efluentes coletados por rede na zona urbana

- **Objetivo:** Aumentar a capacidade de tratamento dos efluentes coletados na rede de esgotamento sanitário da zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Apesar de 100% dos esgotos coletados no Município sejam tratados, a qualidade dos efluentes não é compatível com a do corpo receptor, principalmente devido à prática de lançar os efluentes do dessalinizador da zona urbana, na rede de coleta. Além disso, as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) do Município se encontram ou em APP ou nas proximidades da mesma, sendo alagadas nas épocas de cheia do Riacho Alvajado e São Bento, necessitando ser realizadas medidas mitigadoras nessas ETE's, bem como, segundo o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico, haverá um aumento na vazão de efluentes gerada na zona urbana do Município durante o horizonte de planejamento desse PMSB.
- **Descrição:** Um estudo quanto a localização das ETE's deve ser realizado, para identificar uma solução para os problemas de alagamento das mesmas, levando em consideração a desocupação e recuperação de áreas de APP, segundo Ação E do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo das Água Pluviais, dentro deste estudo deve ser projetado o aumento da capacidade das ETE's, para posteriormente ser realizado a implantação da mesma, seguido os critérios técnicos da NBR 12.209 e garantido um efluente com os padrões de lançamento da Resolução 430/2011 do CONAMA ou padrão de reuso definido pelos órgãos americanos ou canadenses de gestão dos recursos hídricos e regulados pelas Resoluções 54/2005 e 121/2010 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- **Resultados esperados:** Garantir capacidade de tratamento dos efluentes coletados por rede de esgotamento sanitário adequada com as vazões geradas no Município, produzindo um efluente com os padrões necessários para lançamento ou reuso.

18.4.3.2 Ação B – Extensão de programa de reuso (agricultura e indústria)

- **Objetivo:** Estender o programa de reuso de efluentes na agricultura e na indústria.

- **Justificativa:** O reuso de efluentes sanitários é uma prática que vem sendo desenvolvida na Sede do Município, através do programa "Palmas para Santana", que realiza o reuso de efluentes na plantação de palma e capim, para alimentação de gado, apoiado pelo Instituto Nacional do Semiárido. Sendo assim, este programa pode ser estendido para todo o município de Japi.

- **Descrição:** O programa "Palmas para Santana" deve ser estendido para todo o Município, especialmente na zona rural, onde a utilização deste na agricultura é muito necessário. Sendo assim, parte dos efluentes sanitários gerados e tratados de forma adequada (algo em torno de 60%), pelo Município, devem ser aplicados na agricultura ou na indústria. Contudo, nem todo efluente tratado deve ser empregado no reuso, pois parte dele deve ser lançado novamente no meio ambiente para garantir o ciclo hidrológico local. Os beneficiários da ação devem se cadastrar junto ao Órgão Regulador dos serviços de saneamento básico, enviando uma proposta para utilização da água de reuso, que será apreciada pelo Órgão Regulador, o Prestador de Serviço e o Órgão Colegiado e, sendo aprovado será concedida outorga do uso dos efluentes tratados, devendo possuir também outorga pelo órgão executivo dos recursos hídricos, para utilização da água de reuso. Por falta de padrões de qualidade de água de reuso, a nível nacional, devem ser adotados os padrões dos órgãos de gestão dos recursos hídricos dos Estados Unidos, do Canadá ou da Organização Mundial da Saúde, desde que não desrespeitem as Resoluções 54/2005 e 121/2010 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

- **Resultados esperados:** Transformar em ativos econômicos, sociais e ambientais, o passivo ambiental da geração de efluentes sanitários, desenvolvendo a agricultura e a indústria.

18.4.3.3 Ação C – Implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos

- **Objetivo:** Implantar soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos.

- **Justificativa:** Devido a inviabilidade de implantação de um sistema de esgotamento sanitário nos aglomerados rurais remotos do Município, é necessário a implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário.

- **Descrição:** A ação deve realizar estudos de viabilidade técnica/econômica dos aglomerados rurais mais remotos, a fim de levantar os locais em que não há possibilidade de possuir esgotamento sanitário por rede de coleta. Nesses casos deve ser projetado e executado soluções alternativas coletivas ou individuais para abastecer essas comunidades, geralmente caracterizadas por conjunto fossa séptica seguidas de dispositivo filtração e/ou infiltração no solo. Estas soluções individuais atuam satisfatória e economicamente nos aglomerados rurais remotos, se o solo apresentar boas condições de infiltração e ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, evitando o risco de poluição dos corpos d'água e do solo. Devem ser também substituídos as fossas negras, rudimentares e as valas que sirvam como forma de destinação final de efluentes. O conjunto fossa séptica de tratamento deve ser limpa periodicamente, recomenda-se que a limpeza seja realizada a cada 6 meses. Para que essa limpeza seja realizada de forma adequada, deve ser realizado o cadastro das empresas limpa-fossas que atuem no Município, garantindo que estas realizem a limpeza e o descarte do lodo com critérios técnicos e de saúde pública. Incialmente foram definidas dez localidades remotas para possuírem esgotamento sanitário por soluções alternativas, quantidade que pode variar à medida que os estudos de viabilidade sejam realizados.

Resultados esperados: Minimizar a poluição do solo e dos corpos hídricos decorrentes do lançamento de efluentes sanitários sem tratamento, nos aglomerados rurais remotos.

18.4.3.4 Ação D – Implantação do tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na zona rural

- **Objetivo:** Implantar tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na zona rural.
- **Justificativa:** Uma vez que seja instalada a rede de esgotamento sanitário na zona rural do Município, estes devem passar por tratamento, garantindo um efluente com os padrões das normas nacionais e internacionais de qualidade de efluentes para lançamento e reuso. Devido à pequena vazão de efluentes nessas comunidades, recomenda-se a utilização de reatores compactos de tratamento, em detrimento de estações de tratamento de esgotos convencionais.

- **Descrição:** Deverá ser realizado o tratamento dos efluentes coletados por rede nas comunidades rurais, em que haja viabilidade técnica e/ou econômica, haverá redes isoladas da rede urbana de esgotamento sanitário, empregando reatores compactos, ao invés de estações de tratamento de esgoto convencional, devido à vazão de efluentes nessas comunidades ser, possivelmente, pequena. Os reatores compactos devem garantir efluentes com padrões de qualidade compatível com o lançamento, segundo a Resolução 430/2011 do CONAMA ou padrão de reuso definido pelos órgãos americanos ou canadenses de gestão dos recursos hídricos e regulados pelas Resoluções 54/2005 e 121/2010 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. A priori foram definidos a instalação de três reatores compactos, sendo que a quantidade de reatores pode variar de acordo com projeto a ser realizado do tratamento da água de abastecimento do Município.
- **Resultados esperados:** Tratar os efluentes coletados por rede de esgotamento sanitário, nas comunidades rurais, com os padrões necessários para lançamento ou reuso.

18.5 Programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos tem como objeto de gerenciamento os resíduos sólidos urbanos, definidos pelo Art. 13, inciso I, alínea c, da Lei 12.305/2010 como todo resíduo sólido doméstico ou de limpeza urbana, podendo ser também todo "lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador", segundo Art. 6º, da Lei 11.445/2007. O programa é constituído de projetos e ações voltados à universalização, regularidade e qualidade da limpeza urbana; à universalização da coleta de resíduos sólidos urbanos, inserindo a coleta seletiva no cotidiano da população; e à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, realizando reciclagem, reutilização, compostagem, projeto e implantação de aterro sanitário sugerido pela Lei 12.305/2010 e recuperação de áreas degradadas. Todos os projetos e ações devem ser realizados com base nos aspectos técnicos do Capítulo VII da Lei 11.445/2007.

Para melhor organização, o Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos foi dividido em três subprogramas: O Subprograma de Limpeza Urbana, que objetiva garantir a universalização, regularidade e qualidade do serviço de limpeza urbana; O Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos, que objetiva universalizar a coleta dos

resíduos sólidos urbanos no Município, inserindo a prática da coleta seletiva no cotidiano da população; e o Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos, que busca garantir o tratamento e à disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, impactando minimamente o meio ambiente.

O objetivo do Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos é universalizar o acesso a essa condicionante do saneamento básico, inserindo aspectos como a coleta seletiva, a reutilização, a reciclagem, a compostagem e a disposição final ambientalmente adequada no cotidiano da população do Município.

Esse programa é justificado pelo inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 que estabelece o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, bem como, o Art. 43 da mesma lei que versa que:

> "A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais" (BRASIL, 2007).

18.5.1 Subprograma de limpeza urbana

A proposta de criação do Subprograma de Limpeza Urbana foi de instituir um subprograma direcionado aos serviços de varrição, capina, roçada e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana, com projetos e ações que melhorem as condições de trabalho dos agentes de limpeza pública, universalize e facilite a execução desse serviço e dê destinação ambientalmente adequada aos resíduos gerados.

O subprograma é constituído de cinco projetos e ações, detalhados nas Seções 19.5.1.1 a 19.5.1.5, com atividades de melhoria das condições de trabalho dos agentes de limpeza pública, de facilitação dos serviços de limpeza pública, de universalização do serviço, destinação final ambientalmente adequada para os resíduos públicos e da manutenção e modernização dos mesmos.

Objetiva-se com esse subprograma garantir a universalização, regularização e qualidade do serviço de limpeza pública, garantindo boas condições de trabalho para os

agentes de limpeza pública, destinação adequada aos resíduos provenientes dessa atividade e modernização contínua da prestação do serviço.

O Subprograma de Limpeza Urbana é justificado pela necessidade desse serviço, para manter o ambiente limpo e consequentemente salubre, afastando agentes patogênicos do meio urbano. Além disso, foi verificado no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, a ausência do serviço na zona rural e de coletores de resíduos sólidos em locais estratégicos e as más condições de trabalho dos agentes de limpeza pública e a destinação ambientalmente inadequada dos resíduos coletados.

18.5.1.1 Ação A – Melhoramento das condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana

- **Objetivo:** Melhorar as condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana.
- **Justificativa:** Com base no inciso X, do Art. 7º, da Lei 12.305/2010, que define como objetivo a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, através da garantia de boas condições de trabalho para os agentes de limpeza pública.
- **Descrição:** Deverão ser fornecidos os equipamentos necessários e em boas condições, para a execução dos serviços de coleta, limpeza urbana, capina, roçada, poda de árvores e manejo dos resíduos sólidos, sendo estes substituídos periodicamente, para garantir a qualidade do serviço e não prejudicar a saúde dos agentes públicos de limpeza urbana, além de fornecer também os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) a cada agente, realizando treinamento da forma correta de sua utilização, fiscalização da utilização dos EPI's pelos agentes, seguindo as normatizações da engenharia de segurança do trabalho.

Resultados esperados: Garantir a melhoria contínua das condições de trabalho para os agentes de limpeza urbana.

18.5.1.2 Ação B – Instalação de coletores fixos em pontos estratégicos do Município

- **Objetivo:** Instalar coletores fixos em pontos estratégicos do Município, onde haja maior fluxo de pessoas.
- **Justificativa:** Foi verificado durante a elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico- participativo, que apesar de existir a presença de coletores na zona urbana do

Município, esses são insipientes, não permitem a prática da coleta seletiva e estão localizados em locais de pouco fluxo de pessoas, desta forma havendo a necessidade da instalação de coletores para que haja a possibilidade da população praticar o manejo dos resíduos sólidos de forma adequada.

- **Descrição:** Deverão ser instalados coletores de resíduos sólidos, que possibilitem a prática de coleta seletiva, nas principais ruas e locais públicos da zona urbana do Município e nos maiores aglomerados rurais, onde haja fluxo de pessoas constantemente, pois a fixação desses coletores auxiliará na prática do manejo adequado dos resíduos sólidos, realizando uma associação com o Programa de Educação Ambiental, sensibilizando a população e fornecendo a possibilidade de colocar em prática o conhecimento adquirido no referido programa. A priori foram definidos 40 pontos ao longo do município para serem instalados esses coletores, no entanto a partir do momento que a ação for ser executada este valor pode variar.
- **Resultados esperados:** Diminuir a quantidade de resíduos sólidos depositados nos logradouros, pela população, que além de onerar o serviço de limpeza pública, causa poluição do solo, corpos hídricos, entupimento de sarjetas e bocas de lobo e consequentemente inundações.

18.5.1.3 Ação C – Implantação da destinação final ambientalmente adequada para os resíduos de limpeza urbana

- **Objetivo:** Implantar destinação final ambientalmente adequada para os resíduos gerados na limpeza urbana.
- **Justificativa:** Apesar de haver coleta diferenciada dos resíduos de limpeza urbana, capina, roçada e poda de árvores, estes possuem a mesma destinação final dos resíduos sólidos domésticos, o aterro em valas. Portanto, torna-se necessário implantar uma destinação final diferenciada e ambientalmente adequada para esses resíduos.
- **Descrição:** Os resíduos de limpeza urbana, capina, roçada e poda devem ser coletados seletivamente, segundo as ações B, C, F e G do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e possuir destinação final ambientalmente adequada, seguindo a ordem do Art. 9º da Lei 12.305/2010, no qual deve-se exaurir as possibilidades de reaproveitamento e tratamento antes de enviar os resíduos para disposição final. Os resíduos de limpeza urbana

são caracteristicamente constituídos por material inerte (terra e areia) podendo ir para o aterro sanitário a ser implantado, segundo Ação E do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos. Por outro lado, os resíduos de capina, roçada e poda são formados por material orgânico, podendo passar por um processo de compostagem, geração de energia ou outra tecnologia de reaproveitamento, a ser desenvolvida na estação de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos, a ser criada na Ação F do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos.

- **Resultados esperados:** Reutilizar, reciclar ou tratar todos os resíduos de limpeza urbana gerados no Município, realizando o reaproveitamento e tratamento, sempre que viável economicamente e tecnologicamente, antes de enviar para disposição final ambientalmente adequada.

18.5.1.4 Ação D – Universalização do serviço de limpeza urbana

- **Objetivo:** Universalizar o acesso ao serviço de limpeza urbana no Município.
- **Justificativa:** Com base no Art. 7º, inciso X, da Lei 12.305/2010 que estabelece como objetivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos a universalização do serviço de limpeza urbana. Além da necessidade de expansão do serviço de coleta na zona rural do Município, verificado durante a elaboração do Diagnóstico Técnico-participativo.
- **Descrição:** O serviço de limpeza urbana deve ser realizado nos logradouros urbanos e rurais onde haja alto fluxo de pessoas e em espaços públicos como praças, feiras, jardins e áreas de lazer, estando associado às Ações A, C e E desse subprograma. Planeja-se realizar a limpeza urbana em 29 km de logradouros e locais públicos ao longo do município, alcançando 20% dessa quantidade em 2 anos, 80% em 7 anos e 100% em 11 anos, a quantidade e as metas a serem alcançadas podem variar de acordo com a execução da ação.
- **Resultados esperados:** Possuir um município limpo, devido à universalização do serviço de limpeza urbana.

18.5.1.5 Ação E – Manutenção e modernização do serviço de limpeza urbana

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de limpeza urbana do Município.

- **Justificativa:** Para que o sistema de limpeza urbana, preste o serviço com a qualidade solicitada no Art. 43, da Lei 11.445/2007, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de limpeza urbana, capina, roçada e poda de árvores. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de limpeza pública, capina, roçada e poda de árvores do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a qualidade a que foi planejado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de limpeza urbana. No planejamento deve constar também um cronograma, que estabeleça os locais a serem limpos periodicamente, incluindo mutirões de limpeza ao longo do Município. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, diminuindo a carga sobre os agentes públicos de limpeza pública, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.
- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de limpeza pública efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.5.2 Subprograma de coleta de resíduos sólidos urbanos

O Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos é constituído de atividades, que, emergencialmente, realizem o planejamento para os todos os resíduos sólidos produzidos no Município, estendam a coleta para a zona rural e ao longo da vigência desse PMSB implantem a coleta seletiva em todo o município.

Ao longo das Seções 2.5.2.1 e 2.5.2.8 são detalhados os projetos e ações do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos, na qual estão listados projetos e ações para criação do Plano Municipal Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, expansão da coleta dos resíduos sólidos na zona rural, criação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's),

incentivos econômicos para a população que aderir a coleta seletiva, a implantação da coleta seletiva e manutenção e modernização do sistema de coleta de resíduos sólidos.

Esse subprograma busca a universalização da coleta dos resíduos sólidos no Município, inserindo paulatinamente a coleta seletiva no cotidiano da população. Para tanto, o subprograma é justificado pela inexistência de coleta de resíduos sólidos em parte da zona rural do município, acarretando a sérios problemas sanitários e a inexistência de coleta seletiva, que fere os princípios IV, VIII e o Art. 9º da Lei 12.305/2010, descrito no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo.

18.5.2.1 Ação A – Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos

- **Objetivo:** Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município.
- **Justificativa:** Com base no Art. 10, da Lei 12.305/2010, que incube os municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus territórios, além do Art. 55, da mesma lei, que estabelece que até agosto de 2012, todos os municípios devem possuir o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, estando, portanto, o Município em desconformidade com a Lei 12.305/2010.
- **Descrição:** A Prefeitura do Município deve elaborar, em caráter emergencial, o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, contendo, pelo menos, os requisitos mínimos especificados na Seção IV, do Capítulo I, da Lei 12.305/2010, além de levar em considerações as informações, prospecção e programas desse PMSB.
- **Resultados esperados:** Realizar o planejamento municipal em relação aos resíduos sólidos produzidos no Município, complementando e auxiliando, de forma associada ao planejamento feito nesse PMSB.
- **Resultados esperados:** Cessar a queima de resíduos e a deposição a céu aberto, através do fornecimento das estações de transbordo, possibilitando a população o manejo adequado dos resíduos sólidos. Além de inserir a população rural dos aglomerados e habitações mais difusas na rota da coleta de resíduos sólidos.

18.5.2.2 Ação B – Implantação de estações de transbordo e coleta na zona rural

- **Objetivo:** Implantar estações de transbordo de resíduos sólidos para aglomerados e habitações rurais mais remotas.

- **Justificativa:** Com base no princípio da universalização, apresentado no inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 e da prática de queima a céu aberto dos resíduos sólidos, devido à falta de coleta em parte da zona rural do Município, tendo sido proibido a queima dos resíduos sólidos a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade, segundo o inciso III, do Art. 47, da Lei 12.305/2010. Além da eventual inviabilidade técnica e/ou econômica, de coletar os resíduos sólidos em aglomerados ou habitações rurais mais remotas, devido à distância ou a quantidade de pessoas a serem beneficiadas, sendo a melhor escolha a implantação de estações de transbordo.

- **Descrição:** A ação deve realizar estudos de viabilidade técnica/econômica dos aglomerados rurais mais remotos, a fim de levantar os locais em que não há viabilidade de coleta domiciliar dos resíduos sólidos. Nesses casos, devem ser projetadas e instaladas estações de transbordo de resíduos sólidos, em pontos estratégicos da zona rural do Município, cobrindo os aglomerados e habitações rurais mais remotas, devendo ser escolhidos locais que sejam os mais próximos possíveis da maioria das residências das comunidades beneficiadas, que possua acesso rodoviário de boa qualidade, a fim de facilitar o transporte do resíduo pela população e pelo caminhão coletor, esta ação deve estar harmonizada com as ações do Programa de Educação Ambiental, para poder conscientizar a população em deixar seus resíduos na estação de transbordo e não queimá-los ou depositá-los a céu aberto. Incialmente foram definidos a construção de três estações de transbordo com área média de 500 m^2 para auxiliar na coleta de resíduos sólidos nas localidades remotas, a quantidade e a área das estações podem variar a medida que os estudos de viabilidade sejam realizados.

Resultados esperados: Cessar a queima de resíduos e a deposição a céu aberto, através do fornecimento das estações de transbordo, possibilitando a população o manejo adequado dos resíduos sólidos. Além de inserir a população rural dos aglomerados e habitações mais difusas na rota da coleta de resíduos sólidos.

18.5.2.3 Ação C – Estabelecimento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's)

- **Objetivo:** Estabelecer Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) de resíduos recicláveis no Município.

- **Justificativa:** A coleta seletiva é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo inciso III, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, para tanto se torna, pelo inciso II, do Art. 36, da mesma lei, obrigatório ao titular do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estabelecer coleta seletiva.

- **Descrição:** Esta ação, juntamente, com as Ações D e E, auxiliarão as Ações F e G desse subprograma, na implantação da coleta seletiva em todo o Município, através de uma inserção prévia e voluntária da coleta seletiva, no qual serão definidos PEV's, tanto na zona urbana, quanto na zona rural do município, para que a população entregue seus resíduos sólidos recicláveis nesses locais. A ação deve estar associada às ações do Programa de Educação Ambiental, para envolver a população na coleta seletiva, pois sem o apoio desta não é possível a execução dessa forma de coleta de resíduos sólidos. Ressalta-se que esta ação não deve ser permanente, devendo os PEV's serem eliminados quando a coleta seletiva se tornar obrigatória no município, segundo as Ações F e G desse subprograma. Contudo, a estrutura dos PEV's pode continuar para recebimento de resíduos da construção civil, poda, capina, de serviço de saúde, volumosos, entre outros resíduos definidos pelo município, para pequenos geradores e logística reversa. Previamente foram definidos a construção de 15 PEV's, quantidade que pode variar a medida que a ação for sendo executada.

Resultados esperados: Criar pontos que possibilitem a entrega dos resíduos recicláveis pela população, de forma voluntária, gerando insumos para a cooperativa de catadores a ser criada, segundo proposta da Ação D, do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos e inserindo esses resíduos no processo produtivo novamente.

18.5.2.4 Ação D – Implantação de coleta seletiva nos prédios públicos

- **Objetivo:** Implantar coleta seletiva nos prédios públicos do Município.

- **Justificativa:** A coleta seletiva é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo inciso III, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, para tanto se torna, pelo inciso II, do Art. 36, da mesma lei, obrigatório ao titular do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estabelecer coleta seletiva.

- **Descrição:** A coleta seletiva deve ser inserida paulatinamente no Município, iniciando voluntariamente, como proposto na Ação C deste subprograma e também através da participação dos órgãos públicos instalados no município, os quais deverão realizar coleta

seletiva em suas dependências, com o intuito de habituar a população a essa prática. Deve aderir a essa ação os colégios municipais, estaduais e federais, os prédios da prefeitura, os postos de saúde e qualquer outra instalação de caráter público. Esta ação deve estar associada à Ação B do Programa de Educação Ambiental, conscientizando os funcionários públicos da importância da segregação dos resíduos e de seu aproveitamento.

Resultados esperados: Adequar os prédios públicos a política de saneamento básico a ser implantada no Município, além de conscientizar e capacitar os funcionários públicos em relação às questões ambientais, tornando-os agentes ativos e multiplicadores da educação ambiental e gerar insumos para a cooperativa de catadores a ser criada, segundo proposta da Ação D, do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos e inserindo esses resíduos no processo produtivo novamente.

18.5.2.5 Ação E – Criação de incentivos econômicos a quem aderir a coleta seletiva

- **Objetivo:** Criar incentivos econômicos as pessoas que aderirem a coleta seletiva voluntária nos PEV's.
- **Justificativa:** A coleta seletiva é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo inciso III, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, para tanto se torna, pelo inciso II, do Art. 36, da mesma lei, obrigatório ao titular do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estabelecer coleta seletiva. Ressalta-se, também, que o parágrafo único, do inciso II, do Art. 35, da Lei 12.305/2010, estabelece que o poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participarem da coleta seletiva.
- **Descrição:** A Prefeitura Municipal deve criar incentivos econômicos para os participantes da coleta seletiva voluntária, proposta na Ação C desse subprograma, devendo ser estabelecido por lei, abatimentos no pagamento de impostos ou taxas, podendo ser inserido, por exemplo, no Imposto Predial Território Urbano (IPTU). Ressalta-se que esta ação não deve ser permanente, devendo os incentivos serem eliminados quando a coleta seletiva se tornar obrigatória no município, segundo as Ações F e G desse subprograma.

Resultados esperados: Envolver a população na coleta seletiva, de forma voluntária, através de incentivos econômicos sobre impostos ou taxas cobradas pelo município.

18.5.2.6 Ação F – Implantação da coleta seletiva domiciliar na zona urbana

- **Objetivo:** Implantar a coleta seletiva domiciliar na zona urbana do Município.
- **Justificativa:** A coleta seletiva é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo inciso III, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, para tanto se torna, pelo inciso II, do Art. 36, da mesma lei, obrigatório ao titular do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estabelecer coleta seletiva. A mesma lei estabelece, em seu Art. 35, que uma vez implantado a coleta seletiva no município, a população beneficiada é obrigada a acondicionar os resíduos sólidos adequadamente e de forma diferenciada, disponibilizando os resíduos recicláveis e reutilizáveis para coleta ou devolução.
- **Descrição:** Esta ação deve modificar a coleta domiciliar na zona urbana do Município, para coleta seletiva domiciliar, na qual deverão ser coletados de forma separada os resíduos recicláveis e não recicláveis e destinados a seus respectivos tratamentos e disposição final ambientalmente adequada. Toda a população urbana deve participar, realizando o acondicionamento adequado e a segregação dos resíduos recicláveis e não recicláveis, sendo passível de advertências e em casos extremos de multa, os domicílios que não contribuírem com essa prática. Planeja-se alcançar 40% da população urbana nos primeiros 5 anos de implantação da ação, 60% nos 5 anos subsequentes e 100% em mais 5 anos subsequentes, as metas a serem alcançadas podem variar de acordo com a execução da ação.
- **Resultados esperados:** Realizar coleta seletiva domiciliar em toda a zona urbana do Município, gerando insumos para a cooperativa de catadores a ser criada, segundo proposta da Ação D, do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos e inserindo esses resíduos no processo produtivo novamente.

18.5.2.7 Ação G – Implantação de coleta seletiva na zona rural

- **Objetivo:** Implantar a coleta seletiva na zona rural do Município.
- **Justificativa:** A coleta seletiva é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo inciso III, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, para tanto se torna, pelo inciso II, do Art. 36, da mesma lei, obrigatório ao titular do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estabelecer coleta seletiva. A mesma lei estabelece, em seu Art. 35, que uma vez implantado a coleta seletiva no município, a população beneficiada é

obrigada a acondicionar os resíduos sólidos adequadamente e de forma diferenciada, disponibilizando os resíduos recicláveis e reutilizáveis para coleta ou devolução.

- **Descrição:** Esta ação deve modificar a coleta domiciliar na zona rural, do Município, para coleta seletiva domiciliar, na qual deverão ser coletados de forma separada os resíduos recicláveis e não recicláveis e destinados a seus respectivos tratamentos e disposição final ambientalmente adequada. Ressalta-se que nem toda a população rural será beneficiada com a coleta domiciliar, devido à difusividade das comunidades, portanto, os aglomerados e habitações rurais remotos, devem dispor seus resíduos, devidamente segregados, nas suas respectivas estações de transbordo. Toda a população rural deve participar, realizando o acondicionamento adequado e a segregação dos resíduos recicláveis e não recicláveis, sendo passível de advertências e em casos extremos de multa, os domicílios que não contribuírem com essa prática. Planeja-se alcançar 40% da população rural nos primeiros 5 anos de implantação da ação, 60% nos 4 anos subsequentes e 100% em mais 4 anos subsequentes, as metas a serem alcançadas podem variar de acordo com a execução da ação.
- **Resultados esperados:** Realizar coleta seletiva em toda a zona rural do Município, gerando insumos para a cooperativa de catadores a ser criada, segundo proposta da Ação D, do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos e inserindo esses resíduos no processo produtivo novamente.

18.5.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de coleta dos resíduos sólidos

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de coleta dos resíduos sólidos do Município.
- **Justificativa:** Para que o sistema de coleta dos resíduos sólidos, preste o serviço com a qualidade solicitada no Art. 43, da Lei 11.445/2007, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de coleta dos resíduos sólidos. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de coleta dos resíduos sólidos do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que

o sistema funcione com a qualidade a que foi planejado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de coleta dos resíduos sólidos. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, facilite a coleta e aumente a capacidade de coleta, diminuindo a carga sobre os agentes públicos de limpeza pública, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de coleta dos resíduos sólidos efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.5.3 Subprograma de destinação final dos resíduos sólidos urbanos

O Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos é constituído de atividades, que proporcionem a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos, realizando recuperação de áreas degradadas, tratamento (reutilização, reciclagem, compostagem, geração de energia, entre outras formas de tratamento) e disposição final ambientalmente adequada, segundo as características dos resíduos coletados e segregados e da viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Esse subprograma é subdividido em sete projetos e ações, que visam desativar, recuperar e monitorar áreas de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos existentes no Município, criar cooperativa de catadores e estação de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos e projetar e implantar aterro sanitário, essas atividades são melhores descritas nas Seções 19.5.3.1 a 19.5.3.7.

Objetiva-se com o Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos, realizar tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, seguindo a ordem de prioridade do Art. 9º, da Lei 12.305/2010, sendo justificado pelos sérios problemas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos do Município, relatados no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, em que não há nenhuma espécie de aproveitamento dos resíduos sólidos gerados e todos estes são lançados em vazadouro a céu aberto, que traz sérios problemas ambientais.

18.5.3.1 Ação A – Desativação dos vazadouros a céu aberto do Município

- **Objetivo:** Desativar o vazadouro à céu aberto do Município.
- **Justificativa:** Com base no inciso II, do Art. 47, da Lei 12.305/2010, que proíbe qualquer disposição final de resíduos ou de rejeitos a céu aberto e sabendo que o Município utiliza vazadouros a céu aberto, para disposição final dos seus resíduos, assim como descrito no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, deve-se cessar essa forma de disposição.
- **Descrição:** Os resíduos sólidos do Município não devem ser mais lançados em vazadouros a céu aberto, de maneira emergencial, pois além da imposição do inciso II, do Art. 47, da Lei 12.305/2010, na mesma lei, ainda há, no Art. 54 a previsão de todos os Municípios brasileiros disporem seus resíduos sólidos de forma ambientalmente adequada até 2018 até agosto de 2014, sendo imprescindível a desativação do vazadouro a céu aberto.

Resultados esperados: Diminuir o impacto ambiental do lançamento de resíduos sólidos a céu aberto, bem como aproveitar os resíduos que tenham potencial para aproveitamento.

18.5.3.2 Ação B – Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos

- **Objetivo:** Elaborar o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para áreas de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.
- **Justificativa:** Para remediar os impactos ambientais gerados pelo lançamento a céu aberto dos resíduos sólidos, no vazadouro do Município, deve ser realizado um planejamento para as ações mitigadoras de recuperação das áreas degradadas.
- **Descrição:** De forma emergencial deve ser elaborado o PRAD para as áreas de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos, segundo a Ação A desse subprograma, a fim de planejar as ações necessárias para mitigar os impactos gerados pela deposição a céu aberto, subsidiando a recuperação e eventualmente, a utilização da área degradada. No relatório de diagnóstico Técnico-participativo foram verificado que apenas uma área foi degradada pela disposição de resíduos sólidos e esta deve ser objeto desta ação.

- **Resultados esperados:** Criar um planejamento de atividades que permitam a recuperação e eventual utilização das áreas degradadas pela disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos no Município.

18.5.3.3 Ação C – Recuperação e monitoramento da(s) área(s) degradada(s)

- **Objetivo:** Recuperar e monitorar as áreas degradadas pela disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.
- **Justificativa:** A destinação final ambientalmente inadequada dos resíduos sólidos gera impactos que degradam seriamente o ambiente na área de influência direta e indireta, portanto há a necessidade de recuperar e monitorar a área degradada com base no planejamento realizado na Ação B deste subprograma.
- **Descrição** Esta ação deve seguir as propostas de recuperação criadas nos PRAD's a serem desenvolvidos na Ação B deste subprograma, subsidiando a recuperação e eventualmente, a utilização da área degradada. O monitoramento dessas áreas deve ser realizado por responsável definido nos PRAD's, para realização de análises da qualidade de águas subterrâneas e superficiais e do solo, nos locais e nas imediações das áreas degradadas.

Resultados esperados: Recuperação e monitoramento continuamente as áreas degradadas por disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos no Município.

18.5.3.4 Ação D – Criação de cooperativa de catadores de resíduos sólidos

- **Objetivo:** Criar cooperativa de catadores de resíduos sólidos do Município.
- **Justificativa:** Tendo como instrumento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, segundo o inciso IV, Art. 8º, da Lei 12.305/2010, bem como da obrigação do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, segundo os § 1º e § 2º, inciso VI, do Art. 36, de incentivar a organização e o funcionamento de cooperativas ou associação de catadores, inclusive contratando-as a realização de atividades de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

- **Descrição:** A criação da cooperativa de catadores do Município deve ser realizada emergencialmente, a fim de aproveitar os resíduos recicláveis coletados seletivamente, nas Ações C, D, F e G do Subprograma de Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos. A cooperativa deve abranger todos os profissionais da reciclagem, que se interessem, em especial aos catadores avulsos que trabalham no Município, realizando cadastro de todos os catadores existentes e interessados em participar da cooperativa, além de ser responsável pelas atividades realizadas na usina de triagem e beneficiamento de resíduos, proposto na Ação F, desse subprograma. Essa ação subsidiará a Ação C do Programa de Educação Ambiental, com os cursos que serão realizados pela cooperativa.
- **Resultados esperados:** Criar uma cooperativa capaz de aproveitar e beneficiar os resíduos sólidos com potencial aproveitável, do Município, fornecendo uma possibilidade de trabalho aos catadores do Município.

18.5.3.5 Ação E – Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário para dispor os rejeitos

- **Objetivo:** Projetar e implantar aterro sanitário para dispor de forma ambientalmente adequado os rejeitos.
- **Justificativa:** Segundo o inciso VI, do Art. 36, da Lei 12.305/2010, cabe ao titular dos serviços de limpeza pública e de manejo dos resíduos sólidos dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada. Além da urgência do Art. 54, de que todo Município deve dispor seus rejeitos de forma ambientalmente adequada, até agosto de 2014.
- **Descrição:** Deve ser projetado e implantado um aterro sanitário para dispor os rejeitos produzidos no Município, o aterro deve ser instalado em local adequado a este tipo de atividades, respeitando condições técnicas, sociais, econômicas e ambientais e as proibições do Art. 48, da Lei 12.305/2010. A implantação e operação do aterro sanitário deve, preferencialmente, ser realizada por consórcio, assim como descrito no instrumento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, do inciso XIX, do Art. 8º, da Lei 12.305/2010, que deve ser incentivado a adoção de consórcios, em especial para pequenos Municípios, pois viabiliza o aterro sanitário segundo as características técnicas e econômicas, podendo ser estudada a proposta de regionalização do Seridó.

Resultados esperados: Evitar os impactos ambientais do lançamento dos rejeitos de forma ambientalmente inadequada, tratando os gases e chorume gerado pela disposição final do aterro sanitário.

18.5.3.6 Ação F – Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos

- **Objetivo:** Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos, para realização das atividades da cooperativa de catadores do Município.
- **Justificativa:** Uma vez que haverá a geração de resíduos recicláveis em Curto Prazo, com as Ações C, D, F e G, do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e será criada a cooperativa de catadores do Município, com a Ação D, desse subprograma, deve ser disponibilizado a cooperativa um local para a triagem e beneficiamento dos resíduos sólidos coletados.
- **Descrição:** A Prefeitura Municipal deve dispor de local, com infraestrutura adequada a triagem e beneficiamento de resíduos sólidos, para a cooperativa a ser criada na Ação D, desse subprograma. Essa usina deve preferencialmente estar próximo ao(s) local(is) de geração de resíduos, devendo realizar a triagem dos resíduos para comercialização no peso, bem como atividades de reciclagem, reutilização, compostagem, artesanato e cursos de capacitação nas áreas de manejo dos resíduos sólidos, assim como proposto na Ação C, do Programa de Educação Ambiental.
- **Resultados esperados:** Fornecer a cooperativa um local adequado para realização das atividades de reciclagem, reutilização, compostagem, artesanato e cursos de capacitação nas áreas de manejo dos resíduos sólidos.

18.5.3.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos

- **Objetivo:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos do Município.
- **Justificativa:** Para que o sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, preste o serviço com a qualidade solicitada no Art. 43, da Lei 11.445/2007, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos

equipamentos que fazem parte do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.

- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a qualidade a que foi planejado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. Em relação à modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que automatizem o serviço, aumentem a eficiência e as possibilidades de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

Resultados esperados: Tornar o sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.6 Programa de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

O Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é constituído de atividades que drenem e maneje as águas pluviais na zona urbana, evitando problemas de saúde pública e garantindo segurança da vida e do patrimônio público e privado, segundo inciso IV, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007. Apesar das ações do programa serem centralizadas na zona urbana, através da facilitação da drenagem, escoamento, infiltração e utilização das águas pluviais, algumas ações devem ser realizadas na zona rural também, principalmente em relação a preservação e monitoramento dos corpos hídricos. O programa deve obedecer aos aspectos técnicos do Capítulo VII da Lei 11.445/2007.

A fim de categorizar os projetos e ações do Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, este foi dividido em dois subprogramas, o Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, que salienta projetos e ações de facilitação da drenagem, escoamento, infiltração, utilização e monitoramento das águas

pluviais, e o Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos, que foca em projetos e ações de preservação dos corpos hídricos do Município.

O Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas objetiva o manejo das águas pluviais, através de drenagem, escoamento, infiltração e utilização, além do cuidado na manutenção da qualidade da água pluvial e dos corpos hídricos.

Esse programa é justificado pelo inciso I, do Art. 2º, da Lei 11.445/2007 que estabelece o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, bem como, o Art. 43 da mesma lei que versa que:

> "A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais" (BRASIL, 2007).

18.6.1 Subprograma de infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais

O Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais é constituído de atividades direcionadas à recuperação e fortalecimento de infraestrutura para drenagem, escoamento, infiltração, utilização e monitoramento das águas pluviais, não somente na zona urbana, mas também nas principais comunidades da zona rural. Nesse subprograma, serão realizadas, emergencialmente, atividades que favoreçam o escoamento superficial e a infiltração das águas pluviais, bem como a desocupação e recuperação de áreas de risco, sendo posteriormente inseridas atividades que garantam um sistema de drenagem independente, com monitoramento e utilização dessas águas pluviais.

Ao longo das Seções 19.6.1.1 a 19.6.1.9, são especificados projetos e ações que implementem sistema de drenagem pluvial independente, crie áreas verdes para infiltração das águas pluviais, pavimente os logradouros na zona urbana e rural, desocupe e recupere áreas de risco, monitore qualiquantitativamente as águas pluviais e incentive o uso das águas pluviais.

O objetivo desse subprograma é inserir uma infraestrutura adequada para a drenagem e manejo das águas pluviais, fornecendo a possibilidade de escoamento, infiltração e uso, garantindo segurança para a vida e o patrimônio público e privado.

Justifica-se a proposta do subprograma, pela realidade registrada no Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, relacionados a falta de pavimentação e de infraestrutura de macrodrenagem, mas também, pelo intuito de realizar atividades preventivas, pois apesar do Município não sofrer com alagamentos, enchentes, deslizamentos ou qualquer outro problema de ordem social relacionado a precipitação, exceto nas localidades em que há construção nas APP's, a urbanização do Município pode diminuir as áreas de infiltração e causar esses problemas.

18.6.1.1 Ação A – Implantação de sistema de drenagem pluvial independente

- **Objetivos:** Implantar um sistema de drenagem pluvial independente no Município.
- **Justificativa:** Segundo o Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo o Município não apresenta sistema de macrodrenagem das águas pluviais, podendo, a medida do crescimento urbano, necessitar desta infraestrutura.
- **Descrição:** A priori o Município não necessita de sistema de macrodrenagem, com exceção de algumas localidades rurais que sofrem com problemas de mobilidade durante o período chuvoso, necessitando de instalações de passagens molhadas. Contudo, a medida que a zona urbana for expandindo, pode se tornar necessário a instalação desses equipamentos, necessitando projetar e instalar a rede de drenagem pluvial independente, com base em estudo hidrológico local, transportando o efluente pluvial para os corpos hídricos, para evitar alagamentos nos logradouros do município. Uma vez implantada a rede de macrodrenagem, uma ação de combate a ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial deve ser realizada, essas ações estão incluídas na Ação B do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbano e Ação C do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural. Uma associação com a Ação A e D do Programa de Educação Ambiental pode ser realizada, a fim de sensibilizar a população da importância de não misturar os efluentes sanitários dos pluviais e não depositar resíduos sólidos nos canais de drenagem e logradouros. Previamente, entende-se que se for necessário será instalado o sistema de macrodrenagem nas áreas críticas, tanto na zona urbana, quanto na zona rural, prevendo algo em torno de 5 km de rede de drenagem, os locais e a extensão da rede de drenagem podem variar a medida que o projeto seja elaborado.

Resultados esperados: Possuir sistema de drenagem pluvial independente no Município, evitando problemas de saúde pública e garantindo segurança da vida e do patrimônio público e privado.

18.6.1.2 Ação B – Criação e recuperação de áreas verdes para infiltração

- **Objetivos:** Criar e recuperar áreas verdes para facilitar a infiltração das águas pluviais no Município.
- **Justificativa:** O principal problema da condicionante de drenagem e manejo das águas pluviais, nos grandes centros urbanos, é a impermeabilização do solo, que impede a infiltração das águas pluviais, causando enchentes, alagamentos, deslizamentos, entre outros problemas do excesso de escoamento das águas pluviais, necessitando de áreas que possibilitem a infiltração dessa água.
- **Descrição:** O Município deve realizar um estudo do nível de permeabilidade na zona urbana e zona rural e a partir daí, projetar, criar ou recuperar áreas verdes, na zona urbana e na zona rural, que possibilitem a infiltração da água da chuva, evitando o escoamento, pois com o crescimento do município há a tendência de impermeabilização do solo e alta probabilidade de aumentar os casos de enchentes, inundações, alagamentos, deslizamentos, entre outros problemas do excesso de escoamento das águas pluviais. Essas áreas também podem servir para preservação da flora, da fauna e lazer da população.
- **Resultados esperados:** Aumentar a taxa de infiltração das águas pluviais no Município, evitando enchentes, inundações, alagamentos, deslizamentos, entre outros problemas do excesso de escoamento das águas pluviais.

18.6.1.3 Ação C – Pavimentação dos logradouros da zona urbana

- **Objetivos:** Pavimentar todos os logradouros da zona urbana do Município.
- **Justificativa:** Durante a elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, foi verificado que alguns logradouros da zona urbana do Município não eram pavimentados, necessitando realizar essa ação para eliminar os problemas de passeio de pessoas e automóveis, além do contato da população com poças de água que podem transmitir doenças.

- **Descrição:** Deve ser realizado um levantamento dos logradouros da zona urbana do Município, em relação a existência de pavimentação, sendo realizado o projeto e a execução da pavimentação dos logradouros que não a possuam, favorecendo o passeio de pessoas e automóveis e evitando o contato da população com poças de água que possam transmitir doenças.
- **Resultados esperados:** Melhorar o passeio de pessoas e automóveis e evitar o contato da população com poças de água que possam transmitir doenças.

18.6.1.4 Ação D – Pavimentação dos logradouros das principais comunidades rurais

- **Objetivos:** Pavimentar os principais logradouros da zona rural do Município.
- **Justificativa:** Durante a elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, foi verificado que a maioria dos logradouros da zona rural do Município não eram pavimentados, necessitando realizar essa ação para eliminar os problemas de passeio de pessoas e automóveis, além do contato da população com poças de água que podem transmitir doenças.
- **Descrição:** Deve ser realizado um levantamento dos logradouros da zona rural do Município, em relação a existência de pavimentação, sendo realizado o projeto e a execução da pavimentação dos logradouros que não a possuam, favorecendo o passeio de pessoas e automóveis e evitando o contato da população com poças de água que possam transmitir doenças.
- **Resultados esperados:** Melhorar o passeio de pessoas e automóveis e evitar o contato da população com poças de água que possam transmitir doenças.

18.6.1.5 Ação E – Desocupação e recuperação de áreas de risco

- **Objetivos:** Desocupar e recuperar áreas de risco do Município.
- **Justificativa:** Durante a elaboração do Relatório de Diagnóstico Técnico-participativo, foi verificado que existem construções localizadas em APP's, necessitando, portanto, da desocupação e recuperação dessas áreas, com intuito de evitar deslizamentos, conter as encostas, controlar enchentes e inundações, além da redução de áreas vulneráveis.

- **Descrição:** As áreas de risco que possuam empreendimentos instalados necessitam serem desocupadas e recuperadas para eliminar o risco de desastres e proteger a vida e o patrimônio público e privado. A desocupação deve ser subsidiada de estudo realizado pelo órgão de Defesa Civil local, que definirá os empreendimentos que passarão por esse processo. A desocupação não deve trazer nenhum prejuízo aos proprietários dos empreendimentos desocupados, mas sim levar a certeza de melhoria da situação insegura e das condições de moradia, sendo assim, é necessário que esses empreendimentos sejam indenizados. O ideal quanto o gerenciamento de risco é elaborar um mapa de risco do município, para impedir a construção de empreendimentos em áreas de risco, bem como fazer fiscalização periódica dessas áreas, esse projeto e fiscalização podem ser realizados pelo órgão de Defesa Civil local. No Município as áreas de risco são caracterizadas por Áreas de Preservação Permanente, leito do rio e encostas, cada tipo de área de risco deve ser recuperado segundo suas características, sendo necessário o reflorestamento dessas áreas, podendo ser realizado uma associação com a Ação A do Subprograma de Preservação de Corpos Hídricos e contenção de taludes seja de forma natural ou artificial.
- **Resultados esperados:** Eliminar o risco de desastres, desocupando as áreas de risco e posteriormente recuperando-as.

18.6.1.6 Ação F – Monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentológico

- **Objetivos:** Monitorar os dados pluviométricos, fluviométricos e sedimentológicos dos corpos hídricos do Município.
- **Justificativa:** O monitoramento desses dados é primordial para definir políticas públicas relacionadas a gestão da bacia hidrográfica, avaliar a disponibilidade hídrica, planejar e executar projetos, além de prever eventos críticos, como cheias e estiagens.
- **Descrição:** O monitoramento dos corpos hídricos do município deve ser feito através de projetos e execução para instalação de estações pluviométricas, fluviométricas e sedimentológicas. As estações pluviométricas são responsáveis por registrar a intensidade e duração das chuvas, enquanto que as fluviométricas são responsáveis por monitorar qualiquantitativamente os recursos hídricos e as sedimentológicas por quantificar e caracterizar os sedimentos transportados pelos cursos d'água. Um sistema de monitoramento e alerta de cheias pode ser acoplado a essa rede de monitoramento, mas apenas se houver

registro de ocorrências de cheias que possam prejudicar a segurança para a vida e o patrimônio público e privado. A priori foram definidos duas estações pluviométricas e quatro fluviométricas e sedimentológicas, não sendo necessário implantar sistema de monitoramento e alerta de cheias. No entanto, a quantidade de estações, os instrumentos a serem utilizados e a metodologia de monitoramento a ser utilizado deve ser definido e pode ser modificado pelo projeto a ser desenvolvido nessa ação.

- **Resultados esperados:** Acompanhar continuamente a precipitação, a quantidade e qualidade das águas dos corpos hídricos e a quantidade de sedimentos transportados pelos corpos hídricos do Município.

18.6.1.7 Ação G – Criação de incentivos para os usuários de águas pluviais

- **Objetivos:** Criar incentivos para os usuários das águas pluviais.
- **Justificativa:** A utilização das águas pluviais, especialmente na zona urbana do município, torna-se uma das alternativas para resolver os problemas de manejo e drenagem das águas pluviais, pois diminui o volume escoado superficialmente, além disso, ainda auxilia no abastecimento de água, se for armazenado adequadamente, pode ser uma fonte de água para o abastecimento de empreendimentos.
- **Descrição:** A Prefeitura Municipal deve criar incentivos econômicos para quem utilizar as águas pluviais, seja na forma de armazenamento ou pela disponibilização de área para infiltração dessas águas, devendo ser estabelecido por lei, abatimentos no pagamento de impostos ou taxas, podendo ser inserido, por exemplo, na conta de água e no Imposto Predial Território Urbano (IPTU). Ressalta-se que esta ação não deve ser permanente, devendo os incentivos serem eliminados quando for verificado que a população está sensibilizada em utilizar essa fonte de água. Os prédios públicos podem ser os empreendimentos pioneiros no município utilizando a água pluvial para seus gastos de manutenção.
- **Resultados esperados:** Incentivar o uso de águas pluviais nos domicílios do Município.

18.6.1.8 Ação H – Adequação dos novos loteamentos para melhor escoamento das águas

- **Objetivos:** Adequar os novos loteamentos do Município, para facilitar o escoamento das águas pluviais.
- **Justificativa:** O crescimento do Município deve ser realizado de forma planejado, necessitando que a construção de novos loteamentos e empreendimento possuam condições mínimas para a instalação dos serviços de drenagem das águas pluviais.
- **Descrição:** À medida que o Município cresça, deve ser exigido dos novos loteamentos e empreendimentos, a criação de infraestrutura mínima para o escoamento das águas pluviais. Esta ação deve estar associada a Ação D, do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana, Ação D, do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural, a Ação E, do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana e a Ação D, do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural.
- **Resultados esperados:** Envolver todos os loteamentos e empreendimentos que se desenvolvam no Município a partir do estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico.

18.6.1.9 Ação I – Manutenção e modernização do sistema de drenagem de águas pluviais

- **Objetivos:** Realizar modernização e manutenção periódica do sistema de drenagem de águas pluviais do Município.
- **Justificativa:** Para que o sistema de drenagem de águas pluviais preste o serviço com a efetividade projetada, durante toda sua vida útil, é imprescindível a realização de manutenção periódica, respeitando a vida útil dos equipamentos que fazem parte do sistema de drenagem de águas pluviais. Além disso, para melhorar a efetividade continuamente, é necessário investir em modernização do sistema, acompanhando as inovações tecnológicas do mercado.
- **Descrição:** Um planejamento para as manutenções no sistema de drenagem de águas pluviais do Município deve ser criado, respeitando a vida útil dos equipamentos que compõem o sistema, realizando ações preventivas e não somente mitigadoras, garantindo que o sistema funcione com a efetividade a que foi projetado. Os equipamentos do sistema que tenham eventualmente passado do tempo de sua vida útil devem ser prontamente substituídos para não comprometerem o serviço de drenagem de águas pluviais. Em relação a modernização do sistema, torna-se indispensável investir em novas tecnologias, que

automatizem o serviço, que causem menos vazamentos, gaste menos energia e que realizem atividades mais acuradas, enfim, que torne o processo de drenagem de águas pluviais mais efetivo, sempre respeitando a viabilidade técnica e financeira do sistema. Atividades de limpeza de logradouros, canais, tubulações, poços de visita, sarjetas e bocas de lobo são as principais para manutenção do sistema de drenagem pluvial.

- **Resultados esperados:** Tornar o sistema de drenagem das águas pluviais efetivo, com equipamentos funcionando em sua plenitude e com o melhor nível de modernização possível para as condições técnicas e financeiras.

18.6.2 Subprograma de preservação dos corpos hídricos

O Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos insere atividades para manter e melhorar a qualidade da água pluvial e dos corpos hídricos do Município, respeitando e remediando Áreas de Preservação Permanente (APP's) ao longo do Município.

O subprograma é composto por uma ação, detalhada na Seção 19.6.2.1, que possui atividades direcionadas ao estabelecimento e recuperação de áreas de APP.

O objetivo do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos é garantir e melhorar a qualidade da água pluvial e dos corpos hídricos do Município, tornando-as compatíveis com seus usos preponderantes, sendo justificado pela necessidade de proteger os corpos hídricos de toda a bacia hidrográfica em que está inserido o município e da possibilidade de utilizá-los como manancial, segundo a busca que deve ser realizada nas Ação B, do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana e Ação B, do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural.

18.6.2.1 Ação A – Estabelecimento e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do Município

- **Objetivos:** Estabelecer e recuperar as Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do Município.
- **Justificativa:** Com base no Art. 4º, da Lei 12.651/2012, que estabelece as regras para delimitação das áreas de preservação permanente. Como proposto no Relatório da

Prospectiva e Planejamento Estratégico a delimitação das APP's dos corpos hídricos do Município.

- **Descrição:** As APP's dos corpos hídricos devem ser criadas, respeitando o regime de proteção das APP's, segundo Seção II, do Capítulo II, da Lei 12.651/2012, devendo, se necessário, desapropriar alguns empreendimentos, segundo Ação E do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo das Água Pluviais. O reflorestamento das APP's dos corpos hídricos do Município, deve ser realizado com flora endêmica, buscando melhorar a qualidade ambiental dessas áreas. Uma associação com as Ações A, B e D do Programa de Educação Ambiental, deve ser realizada para utilizar essa ação como forma de educação ambiental, envolvendo instituições de ensino, associações governamentais e não governamentais e empresas públicas e privadas no reflorestamento das APP's. Como proposto no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico existem APP's delimitadas para a zona urbana e rural que devem ser estabelecidas e recuperadas. Contudo, todas as áreas de APP's do município devem ser estabelecidas e recuperadas.

Resultados esperados: Estabelecer e respeitar as APP's dos corpos hídricos do Município, proibindo algumas atividades dentro dessas áreas, segundo a Seção II, do Capítulo II, da Lei 12.651/2012, além de melhorar a qualidade ambiental das APP's dos corpos hídricos do Município, através do reflorestamento das mesmas.

18.7 Resumo dos programas, projetos e ações

Salienta-se que todos os programas, projetos e ações foram estabelecidos com base em informações provenientes dos eventos setoriais de diagnóstico e prognóstico, sendo definidos pela própria população os prazos de aplicação de cada ação descrita neste documento. Logo, a fim de tornar mais inteligível a organização dos Programas, Projetos e Ações propostos e resumi-los, foram desenvolvidos os Quadros 33 a 46, que mostram de forma resumida os subprogramas, item, objetivos e prioridades desses, os projetos e ações, e suas prioridades, listando o Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento, o Programa de Educação Ambiental, o Programa de Abastecimento de Água, o Programa de Esgotamento Sanitário, o Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e o Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Quadro 33 – Projetos e Ações do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico	Gestão do saneamento	Regulamentar as ações de saneamento básico, criando uma gestão integralizada, descentralizada, participativa e transparente	Alta, Média e Baixa	Ação A – Regularização e/ou delegação das funções do titular dos serviços de saneamento básico	Alta	x			
				Ação B – Revisão do PMSB	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação C – Institucionalização do Órgão Colegiado	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Institucionalização do Fundo Municipal de Saneamento Básico	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação E – Cobrança pelos serviços de saneamento básico	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação F – Estabelecimento de controle e fiscalização dos	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

serviços de saneamento básico

Fonte: Empatech (2022).
Nota: PMSB = Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 34 – Projetos e Ações do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Implementação do Sistema de Informação	Gestão do saneamento	Implementar um sistema de informação articulado ao SINISA, buscando subsidiar os tomadores de decisão	Alta, Média e Baixa	Ação A – Preenchimento do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação B – Atualização do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação C – Realização de pesquisa de satisfação dos usuários	Alta, Média e Baixa		x	x	x

Fonte: Empatech (2022).
Nota: PMSB = Plano Municipal de Saneamento Básico; SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.

Quadro 35 – Projetos e Ações do Programa de Educação Ambiental

Programa de Educação Ambiental								
Item	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
					2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Educação ambiental	Conscientizar a população do Município da importância do Saneamento Básico e de um ambiente salubre	Alta, Média e Baixa	Ação A – Estabelecimento da Semana do Meio Ambiente	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
			Ação B – Treinamentos e capacitação dos funcionários da prefeitura, órgão regulamentador e fiscalizador e prestadores de serviços	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
			Ação C – Realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens	Alta, Média e Baixa		x	x	x
			Ação D – Realização de palestras, oficinas e conferências com a população	Alta, Média e Baixa		x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 36 – Projetos e Ações do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana

Programa de Abastecimento de Água									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana	Infraestrutura de abastecimento de água potável	Universalizar o acesso ao abastecimento de água potável na Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da Zona Urbana	Alta	x			
				Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da Zona Urbana	Alta	x			
				Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação E – Expansão da rede de	Alta, Média e	x	x	x	x

	abastecimento da Zona Urbana	Baixa				
	Ação F – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
	Ação G – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 37 – Projetos e Ações do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural

Programa de Abastecimento de Água									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural	Infraestrutura de abastecimento de água potável	Universalizar o acesso ao abastecimento de água potável na Zona Rural	Alta, Média e Baixa	Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da Zona Rural	Alta	x			
				Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da Zona Rural	Alta	x			
				Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da Zona Rural	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da Zona Rural	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação E – Expansão da rede de abastecimento nas principais comunidades rurais	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação F – Implantação de soluções	Alta	x			

	individuais para abastecimento em aglomerados rurais remotos					
	Ação G – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da Zona Rural	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
	Ação H – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento da Zona Rural	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 38 – Projetos e Ações do Subprograma de Qualidade da Água

Programa de Abastecimento de Água									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Qualidade da Água	Infraestrutura de abastecimento de água potável	Garantir o abastecimento de água potável para toda a população do Município	Alta, Média e Baixa	Ação A – Aumento da capacidade de tratamento para a água distribuída por rede	Alta e Média		x	x	x
				Ação B – Implantação de tratamento das soluções alternativas da Zona Rural	Alta		x		
				Ação C – Proteção dos mananciais que abastecem o município	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação D – Estabelecimento da vigilância da qualidade da água	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação E – Extensão do controle da qualidade da água	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação F – Implantação do	Baixa				x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 39 – Projetos e Ações do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana

Programa de Esgotamento Sanitário									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana	Infraestrutura de esgotamento sanitário	Universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	Ação A – Cadastramento da rede de coleta da Zona Urbana	Alta	x			
				Ação B – Combate as ligações clandestinas na Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação C – Expansão da rede de esgotamento sanitário da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Aumento da vazão de emissão de efluentes na Zona Urbana	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação E – Inserção de novos empreendimentos na rede de	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

				esgotamento sanitário da Zona Urbana					
				Ação F – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da Zona Urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 40 – Projetos e Ações do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural

Programa de Esgotamento Sanitário									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural	Infraestrutura de esgotamento sanitário	Universalizar o acesso ao esgotamento sanitário na Zona Rural	Alta, Média e Baixa	Ação A – Realização de melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem	Alta	x			
				Ação B – Implantação de rede de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais	Alta, Média e Baixa		x	x	x

				Ação C – Combate as ligações clandestinas na Zona Rural	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da Zona Rural	Média e Baixa			x	x
				Ação E – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da Zona Rural	Alta, Média e Baixa		x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 41 – Projetos e Ações do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso

Programa de Esgotamento Sanitário									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Tratamento de Efluentes e	Infraestrutura de esgotamento	Garantir o lançamento e reuso de efluentes	Alta, Média e Baixa	Ação A – Aumento da capacidade do tratamento dos efluentes coletados por rede	Alta	x			

Reuso	sanitário	tratados, adequando-os a normas nacionais e internacionais		na Zona Urbana					
				Ação B – Extensão de programa de reuso (agricultura e indústria)	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação C – Implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos	Alta e Média		x	x	
				Ação D – Implantação do tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na Zona Rural	Alta e Média		x	x	

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 42 – Projetos e Ações do Subprograma de Limpeza Urbana

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**

				Ação A – Melhoramento das condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação B – Instalação de coletores fixos em pontos estratégicos do município	Alta	x			
Subprograma de Limpeza Urbana	Infraestrutura de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Universalizar o serviço de limpeza urbana nos logradouros do Município	Alta, Média e Baixa	Ação C – Implantação da destinação final ambientalmente adequada para os resíduos de limpeza urbana	Alta e Média	x	x	x	
				Ação D – Universalização do serviço de limpeza urbana	Alta e Média	x	x	x	
				Ação E – Manutenção e modernização do serviço de limpeza urbana	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 43 – Projetos e Ações do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a	**2025 a**	**2030 a**	**2034 a**

						2024	2029	2033	2042
Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos	Infraestrutura de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Universalizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos no Município, inserindo a prática da coleta seletiva no cotidiano da população	Alta, Média e Baixa	Ação A – Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos	Alta	x			
				Ação B – Implantação de estações de transbordo e coleta na Zona Rural	Alta	x	x		
				Ação C – Estabelecimento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's)	Alta	x	x		
				Ação D – Implantação de coleta seletiva nos prédios públicos	Alta	x	x		
				Ação E – Criação de incentivos econômicos a quem aderir a coleta seletiva	Alta	x	x		
				Ação F – Implantação da coleta seletiva domiciliar na Zona Urbana	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação G – Implantação de coleta seletiva na Zona Rural	Alta, Média e Baixa		x	x	x
				Ação H – Manutenção e modernização do sistema de	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

coleta dos resíduos sólidos

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 44 – Projetos e Ações do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	Infraestrutura de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Garantir o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, de forma que estes prejudiquem o mínimo possível o meio ambiente	Alta, Média e Baixa	Ação A – Desativação do vazadouro a céu aberto do município	Alta	x			
				Ação B – Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos	Alta	x			
				Ação C – Recuperação e monitoramento da(s) área(s) degradada(s)	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
				Ação D – Criação de cooperativa de catadores de resíduos sólidos	Alta	x			
				Ação E – Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário	Alta	x			

				para dispor os rejeitos				
				Ação F – Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos	Alta	x		
				Ação G – Manutenção e modernização do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 45 – Projetos e Ações do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	Infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais	Fornecer infraestrutura para drenagem e infiltração das águas pluviais urbanas	Alta, Média e Baixa	Ação A – Implantação de sistema de drenagem pluvial independente	Alta e Média		x	x	
				Ação B – Criação e recuperação de áreas verdes para infiltração	Alta e Média		x	x	

Ação C – Pavimentação dos logradouros da Zona Urbana	Alta	x			
Ação D – Pavimentação dos logradouros das principais comunidades rurais	Alta e Média		x	x	
Ação E – Desocupação e recuperação de áreas de risco	Alta e Média		x	x	
Ação F – Monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentológico	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
Ação G – Criação de incentivos para os usuário das águas pluviais	Média			x	
Ação H – Adequação dos novos loteamentos para melhor escoamento das águas	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x
Ação I – Manutenção e modernização do sistema de drenagem de águas pluviais	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 46 – Projetos e Ações do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas									
Subprograma	**Item**	**Objetivo**	**Prioridade do Subprograma**	**Projetos e Ações**	**Prioridade dos Projetos e Ações**	**Prazo de cumprimento das ações**			
						2022 a 2024	**2025 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2042**
Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos	Infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais	Preservar os corpos hídricos do Município	Alta, Média e Baixa	Ação A – Estabelecimento e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do município	Alta, Média e Baixa	x	x	x	x

Fonte: Empatech (2022).

19.0 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Em toda prestação de serviço que apresente potencial para gerar agravos aos seres humanos, ao meio ambiente e aos bens públicos e privados, deve existir um Plano de Emergência e Contingência (PEC) para garantir a continuidade e a qualidade do serviço, que pode ser comprometido, no caso do saneamento básico, por estiagem, enchentes, demandas temporárias, greves, acidentes químicos ou biológicos, sabotagens, deslizamentos, entre outros fatores.

Um PEC deve possuir ações, que estabeleçam medidas de controle, capazes de minimizar e até eliminar riscos potenciais aos usuários, ao meio ambiente e aos bens públicos e privados, provenientes de situações atípicas ou críticas, buscando treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar ações que possam prover respostas adequadas as situações anormais. As ações do PEC são prioritárias, sendo privilegiadas em detrimento de qualquer outra ação de saneamento básico, podendo ser de caráter preventivo ou corretivo.

As ações de caráter preventivo estão mais relacionadas a contingência, possuindo a finalidade de evitar as situações anormais e garantir a continuidade do serviço e a segurança dos usuários, do meio ambiente e dos bens públicos e privados, necessitando de manutenção estratégica, prevista por meio de planejamento, ação das áreas de gestão operacional, controle de qualidade, suporte de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação.

Por outro lado, as ações corretivas, são ações que pretendem sanar situações atípicas de situações não programadas, utilizando toda mão de obra especializada, material e equipamento para a recuperação dos serviços no menor prazo possível, estando mais relacionado a emergência.

Os recursos financeiros para prover as ações emergenciais e contingenciais, devem ser provenientes do Fundo Municipal de Saneamento Básico, que acumulará uma reserva dos recursos para sanar os danos de eventuais situações atípicas e críticas, desde que estas sejam comprovadas.

O PEC deve possuir corpo técnico qualificado capaz de desenvolver e auditar o plano, além disso, deve delegar coordenadores locais, de preferência do órgão colegiado de saneamento básico, para cada condicionante do saneamento básico, com o dever de providenciar documentos, registros fotográficos e/ou filmagens para subsidiar eventuais estudos sobre as situações atípicas ou críticas. Este coordenador também deve comunicar aos

órgãos competentes a ocorrências das situações atípicas ou críticas, a fim de realizar uma avaliação e sendo confirmada a existência dessas situações, acionar o plano de contingência.

Sempre que ocorrer situações não previstas nesse plano, estas devem ser inseridas, juntamente com suas causas e ações de contingência e emergência, tornando o PEC cada vez mais robusto.

Com base nos relatórios de Diagnóstico Técnico-participativo e da Prospectiva e Planejamento Estratégico, foram levantadas hipóteses de situações atípicas e críticas que poderiam acontecer nas condicionantes do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e manejo e drenagem de águas pluviais urbanas.

Para tanto, no sistema de abastecimento de água as situações previstas foram o desabastecimento generalizado ou localizado às demandas temporárias, racionamento, desabastecimento generalizado, parcial ou localizado de água e contaminação das águas, sendo apresentadas no Quadro 47 suas causas e possíveis ações contingenciais e emergenciais.

Por outro lado, no sistema de esgotamento sanitário as situações previstas foram aumento da vazão de efluentes devido à demanda temporária, interrupção da prestação de serviço, extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes, extravasamento de efluentes nas estações elevatórias, rompimento de coletores, interceptores ou emissários, retorno de efluentes aos imóveis e contaminação do solo e dos corpos hídricos, estando no Quadro 48, além das situações atípicas ou críticas, suas possíveis causas e ações contingenciais e emergenciais.

As situações atípicas ou críticas previstas para a condicionante do sistema de limpeza e manejo dos resíduos sólidos são relacionadas ao comprometimento da prestação de serviço, de limpeza, de poda e capina, de coleta convencional e seletiva, bem como da destinação inadequada dos resíduos sólidos e geração excessiva de resíduos. No Quadro 20.3 estão as causas e ações emergenciais e contingenciais das situações supracitadas.

Por fim, no Quadro 49 estão expostas todas as situações atípicas ou críticas previstas para a condicionante manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, sendo alagamentos, enchentes provocadas por transbordamento de corpo hídrico, processo erosivo e mau cheiro do sistema de drenagem, além das possíveis causas e ações emergenciais e contingenciais dessas situações.

Quadro 47 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante abastecimento de água

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Desabastecimento generalizado ou localizado devido às demandas temporárias	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo.	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e consumo da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos do suprimento da demanda extra e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da demanda aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o abastecimento em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior demanda.	- Alocar água para os locais que mais demandem o recurso; - Aumentar a vazão durante o período de maior demanda (seja por novos mananciais, aumento da capacidade de tratamento e/ou aumento da vazão aduzida); - Abastecer as localidades através de carros-pipa e outras fontes alternativas; - Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Acionar plano de racionamento de água, em casos extremos do aumento da demanda.

Racionamento	- Estação seca prolongada; - Contaminação dos mananciais.	- Realizar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na bacia que abastece o Município, aplicando o princípio dos usos múltiplos e dos usos prioritários, controlando as atividades humanas que possam comprometer as características qualiquantitativas dos mananciais; - Selecionar mananciais que garantam água, com segurança, durante os períodos de estiagem; - Realizar manutenção periódica dos mananciais, em especial os superficiais, pois necessitam de limpeza para garantir o maior armazenamento de água possível, preservando a qualidade; - Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de racionamento.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o estado de racionamento e as novas regras que entrarão em vigência; - Definir outros mananciais para garantir o abastecimento de água, seja por rede ou por fontes alternativas; - Prever cotas diárias para os usuários, com eventuais tarifas punitivas para os que ultrapassarem as cotas; - Realizar, em último caso, interrupção no abastecimento, por períodos definidos, em diferentes localidades do Município; - Restringir ou proibir o uso da água para fins menos nobres como lavagem de carro, logradouros, calçadas, irrigação e indústria, no qual deve ser priorizado o uso doméstico e dessedentação de animais; - Acionar o plano de contaminação das águas, quando o racionamento for devido contaminação.
Desabastecimento generalizado, parcial ou	- Redução da disponibilidade de água devido ao período de estiagem prolongado;	- Realizar manutenção periódica no sistema de abastecimento de água;	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o desabastecimento e as novas

localizado de água	- Desastres naturais, em especial inundações e secas; - Incêndios e outros desastres de grandes proporções; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Avarias nas estruturas do sistema de abastecimento de água (captação, estações elevatórias, reservatórios, adutoras e rede de distribuição); - Interrupção no sistema produtor de água; - Contaminação biológica ou química das águas brutas e tratadas; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	- Introduzir campanhas educativas de uso racional da água; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o abastecimento em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de desabastecimento; - Proteger o sistema de abastecimento de água do vandalismo e da sabotagem; - Implementar monitoramento da qualidade da água bruta dos mananciais que abastecem o sistema; - Implementar sistema de controle e vigilância da qualidade da água.	condições que se instalaram; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Realizar transferências de água, temporariamente, para abastecer setores desabastecidos, quando o desabastecimento for parcial ou localizado; - Em caso de redução da disponibilidade de água, acionar o plano de racionamento de água; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de avarias nas estruturas, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos como vazamentos de adutoras, deslizamentos, inundações, incêndios, entre outros acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para

			evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção do sistema produtor de água, acionar o plano de interrupção no sistema produtor de água; - Em caso de contaminação biológica ou química das águas brutas e tratadas, acionar o plano de contaminação das águas; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Interrupção no sistema produtor de água	- Desastres como inundações, incêndios, deslizamentos entre outros que possam comprometer a produção de água; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Avarias nos equipamentos que formam o sistema produtor de água;	- Realizar manutenção periódica no sistema produtor de água; - Realizar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na bacia que abastece o Município, aplicando o princípio dos usos múltiplos e dos usos prioritários, controlando as	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a interrupção e as novas condições que se instalaram; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Acionar o plano de racionamento de água;

- Rompimentos nas adutoras de água bruta ou tratada; - Vazamento de cloro gasoso; - Baixa qualidade da água bruta; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	atividades humanas que possam comprometer as características qualiquantitativas dos mananciais; - Realizar manutenção periódica dos mananciais, em especial os superficiais, pois necessitam de limpeza para garantir o maior armazenamento de água possível, preservando a qualidade; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a produção de água em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de interrupção no sistema produtor de água; - Proteger o sistema produtor de água do vandalismo e da sabotagem; - Implementar monitoramento da qualidade da água bruta dos	- Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de avarias nos equipamentos e adutoras, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos como vazamentos de adutoras, deslizamentos, vazamento de cloro gasoso, inundações, incêndios, entre outros acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de vazamento de cloro gasoso, uma equipe treinada deve realizar os reparos no sistema; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os

		mananciais que abastecem o sistema; - Implementar sistema de controle e vigilância da qualidade da água.	funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Contaminação das águas	- Acidentes com carga perigosa ou contaminante; - Vazamento de efluentes industriais ou domésticos.	- Realizar estudos de análise de risco, para buscar eliminar acidentes que possam contaminar as águas brutas e tratadas; - Evitar produzir e lançar efluentes próximos dos mananciais que abastecem o sistema.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a contaminação e as novas condições que se instalaram; - Interromper o abastecimento até que seja feito um diagnóstico da área atingida e da extensão da contaminação e seja reestabelecido a qualidade da água; - Realizar medidas de mitigação para diminuir o impacto ambiental da contaminação; - Definir outras fontes de água para abastecer a população; - Acionar o plano de racionamento; - Interromper as atividades que estejam gerando os efluentes que contaminaram a água; - Comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Realizar contenção dos vazamentos de efluentes.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 48 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante esgotamento sanitário

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Aumento da vazão de efluentes devido à demanda temporária	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo.	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e consumo da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos com o aumento da vazão e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da vazão aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive	- Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Acionar plano de extravasamento em estações de tratamento, estações elevatórias, de rompimentos de coletores, interceptores ou emissários e de retorno de efluentes aos imóveis, no caso de algum dessas situações atípicas ou críticas ocorrerem.

		geradores de energia elétrica; - Dimensionar o sistema de esgotamento sanitário para os eventuais aumentos na vazão; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior vazão.	
Interrupção da prestação de serviço	- Risco de poluição de corpos hídricos e solo devido ao lançamento ou extravasamento dos efluentes; - Avarias nas estruturas do sistema de esgotamento sanitário (estações elevatórias, estações de tratamento de efluentes, coletores, interceptores ou emissários); - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia	- Realizar manutenção periódica no sistema de esgotamento sanitário; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Realizar controle e monitoramento dos efluentes, dos gases gerados e do sistema de esgotamento sanitário; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a interrupção e as novas condições que se instalaram; - Em caso de risco de poluição das águas e do solo, interromper o lançamento dos efluentes imediatamente; - Em caso de avarias nas estruturas, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres

	elétrica; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	geradores de energia elétrica; - Proteger o sistema de esgotamento sanitário do vandalismo e da sabotagem; - Treinar funcionários para adentrar em locais confinados que possam possuir gases combustíveis ou tóxicos.	de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Extravasamento de efluentes	- Avarias nos equipamentos que formam a	- Realizar manutenção periódica na	- Comunicar aos órgãos gestores e

na estação de tratamento de efluentes	estação de tratamento de efluentes; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Alteração das características qualiquantitativas dos efluentes; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	estação de tratamento de efluentes; - Realizar controle e monitoramento dos efluentes, dos gases gerados e da estação de tratamento de efluentes; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Proteger a estação de tratamento de efluentes do vandalismo e da sabotagem; - Avaliar periodicamente a capacidade da estação de tratamento de efluente, responder a mudanças nas características dos efluentes.	aos usuários o extravasamento e as novas condições que se instalaram; - Instalar armazenadores para os efluentes extravasados, evitando contaminar solo e águas; - Em caso de avarias nos equipamentos, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou

			sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Extravasamento de efluentes nas estações elevatórias	- Avarias nos equipamentos que formam as estações elevatórias; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos) e acidentes (incêndio e explosões); - Interrupção do fornecimento de energia elétrica; - Alteração das características qualiquantitativas dos efluentes; - Vandalismo ou sabotagem; - Greve.	- Realizar manutenção periódica nas estações elevatórias; - Realizar controle e monitoramento dos efluentes, dos gases gerados e das estações elevatórias; - Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o esgotamento sanitário em caso de avarias nos equipamentos, inclusive	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o extravasamento e as novas condições que se instalaram; - Instalar armazenadores para os efluentes extravasados, evitando contaminar solo e águas; - Em caso de avarias nos equipamentos, devem ser realizados reparos nas instalações danificadas; - Em casos de acidentes ou desastres de maiores proporções, deve-se

		geradores de energia elétrica; - Proteger as estações elevatórias do vandalismo e da sabotagem; - Avaliar periodicamente a capacidade das estações elevatórias, responder a mudanças nas características dos efluentes.	evacuar o local e isolar a área para evitar outros acidentes; - Em caso de interrupção de energia elétrica, comunicar e exigir providências da concessionária que fornece energia elétrica e buscar outras fontes de energia, como geradores de energia elétrica; - Em caso de vandalismo ou sabotagem, comunicar aos órgãos competentes para serem encontrados os responsáveis; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Rompimento de coletores, interceptores ou emissários	- Desmoronamento de taludes; - Erosão de fundo de vale;	- Realizar manutenção periódica nos coletores, interceptores ou	- Comunicar aos órgãos gestores e

	- Rompimento em pontos de trânsito de veículos; - Vandalismo ou sabotagem.	emissários; - Realizar reforço do talude, da pavimentação e manejar a drenagem das águas pluviais, durante a implantação da rede, em locais susceptíveis ao rompimento de coletores, interceptores ou emissários.	aos usuários o rompimento e as novas condições que se instalaram; - Comunicar às autoridades de trânsito, para interromper o trânsito; - Sinalizar e isolar a área do rompimento; - Executar reparo em caráter de urgência.
Retorno de efluentes aos imóveis	- Obstrução nos coletores de efluentes; - Ligações clandestinas de drenagem de águas pluviais na rede de coleta de efluentes.	- Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Combater as ligações clandestinas de águas pluviais na rede de coleta de efluentes, com o monitoramento da rede de coleta e em casos extremos através de punições e multas.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o retorno dos efluentes e as novas condições que se instalaram; - Isolar a área da rede com retorno para não prejudicar mais as moradias atingidas; - Executar limpeza e desobstrução dos coletores de efluentes; - Executar reparo em caráter de urgência.

Contaminação do solo e dos corpos hídricos	- Extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes; - Extravasamento de efluentes nas estações elevatórias; - Rompimento de coletores, interceptores ou emissários; - Retorno de efluentes aos imóveis; - Construção de soluções individuais inadequadas.	- Introduzir campanhas educativas de aspectos sanitários; - Realizar manutenção periódica no sistema de esgotamento sanitário; - Substituir as soluções individuais inadequadas por fossas sépticas ou interligar as ligações domésticas à rede de coleta de efluentes.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a contaminação e as novas condições que se instalaram; - Realizar o isolamento da área e da rede de cólera para reduzir a contaminação; - Realizar medidas de mitigação para diminuir o impacto ambiental da contaminação; - Em caso de extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes, acionar o plano de extravasamento de efluentes na estação de tratamento de efluentes; - Em caso de extravasamento de efluentes nas estações elevatórias, acionar o plano de extravasamento de efluentes nas estações elevatórias; - Em caso de rompimento de

	coletores, interceptores ou emissários, acionar o plano de rompimento de coletores, interceptores ou emissários; - Em caso de retorno dos efluentes aos imóveis, acionar o plano de retorno dos efluentes aos imóveis; - Em caso de contaminação por soluções individuais inadequadas, realizar a limpeza destas por caminhões limpa-fossas.

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 49 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Geração excessiva de resíduos sólidos	- Incremento da população flutuante, devido aos feriados, festivais e eventos que atraiam muitas pessoas por um curto período de tempo. - Catástrofes que causem destruição dos patrimônios públicos e privados.	- Realizar estudos sobre o aumento da demanda, analisando a quantidade e produção de resíduos da população flutuante, a distribuição desta no Município, além dos custos com o aumento da geração e os mecanismos de cobrança a serem adotados; - Realizar comunicação prévia do aumento da geração aos órgãos gestores e aos usuários, antevendo as ações emergenciais; - Introduzir campanhas	- Inserir mecanismos de cobrança diferenciados nesses períodos; - Escalar equipe maior para realizar a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

		educativas de redução da produção de resíduos; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em caso de avarias nos equipamentos, inclusive geradores de energia elétrica; - Elaborar estratégias de operação, manutenção e atendimento aos usuários durante o período de maior geração.	
Comprometimento do serviço de varrição	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram;

	deslizamentos), acidentes (incêndio, acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública; - Greve.	para o serviço de varrição; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de varrição em caso de avarias nos equipamentos; - Em caso de comprometimento devido obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.	- Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.
Comprometimento dos serviços de poda e capina	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio,	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para o serviço de poda e	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram; - Em casos de desastres naturais e acidentes de

acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública;
- Tombamento de árvores;
- Greve.

capina;
- Realizar monitoramento das árvores da cidade para prever tombamentos em caso de doenças ou erosão;
- Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de poda e capina em caso de avarias nos equipamentos;
- Em caso de comprometimento devido obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.

grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema;
- Quando houver tombamentos acionar a equipe responsável pela remoção da massa arbórea;
- Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.

Comprometimento dos serviços de coleta convencional e seletiva	- Falha mecânica; - Impedimento do acesso devido a desastres naturais (precipitação intensa, inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio, acidentes de trânsito e explosões), obras, entre outras atividades que impeçam o acesso dos agentes de limpeza pública; - Greve.	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para o serviço de coleta convencional ou coletiva; - Introduzir campanhas educativas de redução da produção de resíduos, durante o comprometimento da coleta; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper o serviço de coleta em caso de avarias nos equipamentos; - Em caso de comprometimento devido	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o comprometimento e as novas condições que se instalaram; - A coleta de resíduos em locais vulneráveis como hospitais, escolas, asilos, entre outros locais que aglomerem população vulnerável, deve ser interrompida apenas se a coleta possa trazer algum risco a saúde dos agentes de limpeza pública; - Em casos de desastres naturais e acidentes de grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema; - Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado; - Em casos que o retorno da coleta convencional e coletiva não tenha previsão, o

obras, comunicar previamente ao prestador de serviço, para não ocupar os agentes de limpeza pública desnecessariamente.	Município deve declarar estado de calamidade.

Deposição inadequada dos resíduos	- Risco de poluição de corpos hídricos e solo devido à deposição dos resíduos; - Falha mecânica; - Desastres naturais (inundações e deslizamentos), acidentes (incêndio e explosões); - Destinação inadequada em locais clandestinos, por parte da prestadora de serviço e de pessoas físicas ou jurídicas; - Greve.	- Realizar manutenção periódica e substituição dos equipamentos necessários para a destinação adequada dos resíduos sólidos; - Introduzir campanhas educativas de redução da produção de resíduos e não deposição de resíduos em locais inadequados; - Providenciar equipamentos auxiliares para não interromper a destinação adequada dos resíduos sólidos em caso de avarias nos equipamentos.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a destinação inadequada e as novas condições que se instalaram; - Em caso de risco de poluição das águas e do solo, interromper a deposição de resíduos imediatamente; - Realizar punições e multas para pessoas físicas e jurídicas que depositarem resíduos inadequadamente em locais clandestinos; - Cessar a deposição inadequada de resíduos em locais clandestinos e remover os resíduos para uma destinação correta; - Realizar a recuperação das áreas de destinação inadequada de resíduos, após cessar a deposição de resíduos; - Localizar local adequado para destinar os resíduos do Município, mesmo que sejam fora da área de domínio do Município; - Em casos de desastres naturais e acidentes de

grandes proporções, interromper a prestação de serviço e retornar imediatamente depois a resolução do problema;

- Em caso de greve, solucionar o mais rápido possível o impasse com os funcionários, caso contrário, contratar em caráter de urgência pessoal terceirizado.

Quadro 50 – Situações atípicas ou críticas para a condicionante drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Situação atípica ou crítica	Causas	Ação Contingencial	Ação Emergencial
Alagamentos	- Entupimento das estruturas de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas ou canais); - Subdimensionamento das estruturas de microdrenagem; - Ausência de pavimentação nos logradouros.	- Instalar redes de microdrenagem; - Pavimentar os logradouros da cidade; - Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a microdrenagem (incluindo limpeza da rede de microdrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de microdrenagem a realidade do Município; - Construir os loteamentos e suas	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o alagamento e as novas condições que se instalaram; - Desobstruir as estruturas de microdrenagem entupidas; - Caso exista o risco de invadir algum imóvel, o prestador de serviço deve ser acionado para encontrar alguma solução para o escoamento, podendo ser realizado até o bombeamento das águas.

			estruturas auxiliares de forma a não acumular água, garantindo o escoamento e a infiltração das águas pluviais.
Enchente provocada por transbordamento de corpo hídrico	- Entupimento dos canais de macrodrenagem; - Subdimensionamento dos canais de macrodrenagem; - Erosão e assoreamento; - Instalação de empreendimentos em área de APP.	- Realizar estudos hidrológicos do histórico de cheias dos corpos hídricos que drenam o Município e seus respectivos tempos de retorno; - Instalar redes de macrodrenagem; - Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a macrodrenagem (incluindo limpeza da rede de	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários a enchente e as novas condições que se instalaram; - Remover a população afetada e isolar a área; - Desobstruir os canais de macrodrenagem entupidos; - Caso a enchente seja provocada por erosão e assoreamento dos

	macrodrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de macrodrenagem a realidade do Município; - Realizar monitoramento dos corpos hídricos que drenam o Município, para prever eventuais cheias; - Instalar alarmes de alerta de enchentes, para evitar acidentes envolvendo a população; - Remover os empreendimentos que estejam instalados em áreas afetadas por enchentes.	corpos hídricos, acionar o plano de erosão e assoreamento; - Caso exista o risco de invadir algum imóvel, o prestador de serviço deve ser acionado para encontrar alguma solução para o escoamento, podendo ser realizado até o bombeamento das águas.

Processos erosivos e assoreamento	- Inexistência ou ineficiência do sistema de drenagem; - Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia; - Inexistência ou vulnerabilidade das áreas de proteção ambiental.	- Instalar redes de drenagem de águas pluviais; - Instalar emissários e dissipadores de energia; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do Município; - Introduzir campanhas educativas de preservação das áreas de proteção ambiental; - Preservar e recompor as áreas de proteção ambiental dos corpos hídricos; - Fiscalizar e monitorar as áreas de proteção ambiental.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o processo erosivo e de assoreamento e as novas condições que se instalaram.

Mau cheiro do sistema de drenagem	- Ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem; - Presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem.	- Realizar manutenção periódica e substituição das estruturas necessárias a drenagem (incluindo limpeza da rede de macrodrenagem); - Introduzir campanhas educativas de limpeza dos logradouros e de manutenção sistema de drenagem das águas pluviais; - Promover estudos para avaliar a adequação da rede de drenagem a realidade do Município; - Combater as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem, com o monitoramento da rede de drenagem e em casos extremos através de punições e multas.	- Comunicar aos órgãos gestores e aos usuários o mau cheiro e as novas condições que se instalaram; - Realizar limpeza do sistema de drenagem; - Eliminar as ligações clandestinas de efluentes na rede de drenagem.

Fonte: Empatech (2022).

20.0 FONTES DE RECURSOS FINANCEIROS EM POTENCIAL

Alguns programas, projetos e ações apresentados no Relatório de Programas, Projetos e Ações (Produto E), necessitam de recursos financeiros para implementá-las, para tanto, é imprescindível, segundo o inciso I, do Art. 165, da Constituição Federal, prever esses investimentos no Plano Plurianual, que é uma ferramenta que auxilia no planejamento dos gastos a serem realizados pelo governo, permitindo uma gestão integrada entre os diversos níveis e setores governamentais, bem como a iniciativa privada e o terceiro setor.

Com o advento do Plano Plurianual, o governo se tornou obrigado não só a planejar os seus gastos, como também a cumprir as diretrizes contidas no plano, logo nenhum investimento pode ser realizado fora do instituído pelo plano, inclusive ações de saneamento, que no caso desse PMSB, deve estar em conformidade com Plano Plurianual do Município de Japi e viável para o orçamento do Município.

Desta forma, fontes de recursos financeiros em potencial, para subsidiar as ações desse PMSB, serão apresentadas nessa seção. As possíveis fontes de financiamento foram selecionadas de PMSB's de outros Municípios, como por exemplo, os Municípios de Rio Grande no Rio Grande do Sul (2013), Estrela Dalva em Minas Geral (2013) e Sumaré em São Paulo (2013) e de trabalhos do Banco do Brasil (2011), além de consultas nos sítios eletrônicos dos órgãos públicos federais e estaduais.

As fontes de recursos financeiros, para implementação dos programas, projetos e ações desse PMSB, podem ser próprias, quando é proveniente do orçamento do Município; de fontes não reembolsáveis, quando não necessita retornar o recurso a fonte, sendo apenas dada uma contrapartida e de fontes reembolsáveis, quando é exigido um retorno, sendo caracterizado por operações de crédito e financiamento. A seguir são detalhadas as principais fontes de cada tipo supracitado.

20.1 Fontes próprias

Em relação as fontes próprias, o Município pode implementar os programas, projetos e ações desse PMSB, através da cobrança pela prestação de serviço ou do Fundo Municipal de Saneamento Básico.

20.1.1 Cobrança pela prestação dos serviços de saneamento

A cobrança pela prestação dos serviços de saneamento é a forma preferencial de garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema, segundo Art. 29, da Lei 11.445/2007. Esta deve seguir as diretrizes do Capitulo VI, da Lei 11.445/2007, podendo ser realizada por tarifas, taxas, preços públicos, transferências e subsídios, assim como previsto na Ação E, do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico.

20.1.2 Fundo Municipal de Saneamento Básico

Por sua vez, o Fundo Municipal de Saneamento Básico, criado segundo o Art. 13, da Lei 11.445/2007 e proposto na Ação D, do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico, pode subsidiar as atividades desse plano, através de recursos provenientes de parcelas dos impostos cobrados pela prefeitura (IPTU, ITBI, ISSQN), repassados pelo Estado (ICMS, IPVA), repassados pela União (FPM) e da cobrança pela prestação de serviço de saneamento, além das fontes de financiamento nacionais, internacionais, públicas ou privadas.

20.2 Recursos não reembolsáveis

Além das fontes próprias de recursos financeiros, a implementação do PMSB, pode contar com as fontes não onerosas e onerosas. Para tanto, foi instituído no Decreto 7.217/2010, em seus Arts. 55 e 56, as regras para receber esses recursos, devendo ser levado em consideração, quando for ser realizado qualquer dessas práticas.

A principal forma de recursos não onerosos é proveniente do Orçamento Geral da União (OGU), que é formado pelo orçamento fiscal, da seguridade e pelo orçamento de investimento das empresas estatais federais, existindo princípios básicos que devem ser seguidos para elaboração e controle do orçamento que estão definidos na Constituição, no Plano Plurianual e na Lei de Diretrizes Orçamentárias.

20.2.1 Programa de Aceleração do Crescimento 2

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi criado no ano de 2007, com o intuito de promover a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, contribuindo para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável. Este programa aumentou a oferta de empregos, geração de renda e investimentos em obras fundamentais. No ano de 2011, o programa entrou na sua segunda fase, com mais recursos e mais parcerias com os Estados e Municípios. O PAC é dividido nos seguintes programas: Cidade Melhor, Comunidade Cidadã, Minha Casa Minha Vida, Água e Luz para Todos, Transporte e Energia.

Dentre esses programas, o Cidade Melhor é o que mais se adequa a ações de saneamento, pois existe uma vertente especialmente para esse setor, que busca aumentar a cobertura de coleta e tratamento de esgoto, proteção dos mananciais, despoluição de cursos d'água e no tratamento de resíduos sólidos. Contudo, outros programas como o Minha Casa Minha Vida e o Água e Luz para Todos, também prevê ações que estão interligadas com o setor de saneamento.

Segundo a vertente de saneamento do programa Cidade Melhor, os Municípios a serem beneficiados foram divididos em três grupos, o das regiões metropolitanas, os que possuíam mais de 50 mil habitantes e os que possuíam menos de 50 mil habitantes. Este último grupo é beneficiado por ações da FUNASA, enquanto que os demais grupos, por ações do Ministério das Cidades.

20.2.1.1 FUNASA

A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) é um órgão executivo do Ministério da Saúde, que busca promover a inclusão social através de ações de saneamento para prevenção e controle das doenças, bem como, formular e implementar outras ações de promoção e proteção à saúde.

Esse órgão possui interesse prioritário, em investimentos no meio ambiente e na infraestrutura de Municípios com menos de 50 mil habitantes e que não façam parte de regiões metropolitanas, bem como, nas condições de vidas de populações vulneráveis, como assentamentos, remanescentes de quilombos e reservas extrativistas.

As ações e programas da FUNASA são subdivididos em duas áreas: A engenharia de saúde pública e a saúde ambiental. Na engenharia de saúde pública, são especificadas atividades nas áreas de saneamento para promoção da saúde, abastecimento de água, cooperação técnica, sistema de esgotamento sanitário, estudos e pesquisas, melhorias sanitárias domiciliares, melhorias habitacionais para controle da doença de chagas, manejo dos resíduos sólidos, saneamento rural e projetos de laboratório. Por sua vez, a saúde ambiental, foca em atividades de ação estratégica em saúde ambiental, educação em saúde ambiental, controle de qualidade da água e atuação em desastres ocasionados por inundações. Portanto, a FUNASA se torna uma entidade imprescindível no desenvolvimento dos programas, projetos e ações desse PMSB.

20.2.1.2 Ministério das Cidades

O Ministério das Cidades é o órgão que fomenta as ações do PAC para Municípios com mais de 50 mil habitantes ou que estejam localizados em regiões metropolitanas, esse foi criado com o intuito de descentralizar as ações do governo federal, integralizando os setores de habitação, saneamento, transporte e trânsito a nível municipal, pois estes são os responsáveis pelo planejamento urbano, políticas fundiárias e imobiliárias, requalificação de áreas centrais, prevenção a riscos de desmoronamento de encostas e recuperação de áreas ambientalmente degradadas.

Este ministério é dividido nas secretarias nacionais de habitação, saneamento ambiental, transporte e mobilidade e programas urbanos, sendo que as duas primeiras apresentam ações direcionadas ao saneamento. A Secretaria Nacional de Habitação possui apenas o programa Minha Casa Minha Vida, para implantação e melhoria das habitações, relacionado ao saneamento básico.

Por outro lado, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental possui como missão assegurar à população os direitos humanos fundamentais de acesso à água potável em qualidade e quantidade suficientes, e a vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, segundo os princípios fundamentais da universalidade, equidade e integralidade, logo os quatro projetos dessa secretaria (Saneamento Básico; Planejamento Urbano; Gestão de Riscos, Respostas a Desastres; e Saneamento para Todos) são todos direcionados ao saneamento.

O Programa Saneamento Básico tem o intuito de expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluvial e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em Municípios de pequeno porte localizados em bolsões de pobreza.

Enquanto que, o Programa de Planejamento Urbano atua na promoção do fortalecimento da gestão municipal voltada ao desenvolvimento urbano integrado e com participação social.

O Programa de Gestão de Riscos, Respostas a Desastres apoia a execução de estudos e intervenções para prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, enxurradas, erosões marítimas e fluviais, enchentes e inundações recorrentes em áreas urbanas por meio de obras de engenharia e recuperação ambiental.

Por sua vez, o Programa Saneamento para Todos não possui caráter não reembolsável e é financiado por recursos do FGTS, sendo, portanto, explicado na Seção 21.3.2.

20.2.2 Ministério da Integração Nacional

O Ministério da Integração Nacional tem a missão de promover a integração nacional, o desenvolvimento sustentável e a superação das desigualdades regionais do país, assegurando inclusão socioeconômica, melhoria da qualidade de vida, proteção civil e segurança hídrica da população.

O Ministério da Integração tem como objetivo estratégicos superar desigualdades regionais e erradicar a miséria, ampliar e garantir a eficiência da irrigação, garantir segurança hídrica, assegurar segurança hídrica e implementar gestão eficiente, eficaz e efetiva.

Dentro dos objetivos do ministério estão inseridas três condicionantes do saneamento básico, em especial o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a drenagem e manejo das águas pluviais. Dessa maneira, foram criadas as Secretarias de Proteção e Defesa Civil, Desenvolvimento Regional e Infraestrutura Hídrica, para auxiliar, entre outras coisas, em ações sobre o saneamento.

A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC atua com o objetivo de reduzir os riscos de desastres e compreende ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e se dá de forma multissetorial e nos três níveis de governo federal, estadual e municipal. Esta secretaria está inserida no Programa de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, além de apoiar os Municípios em situações de emergência e contingência.

A Secretaria de Desenvolvimento Regional se encontra atrelada ao Programa Água para Todos e a Secretaria de Infraestrutura Hídrica aos Programas Oferta de Água, Gestão de Riscos e Resposta a Desastres e Saneamento Básico, ambos do Ministério das Cidades. Contudo, é importante ressaltar que o Ministério da Integração, associado ao Ministério das Cidades, fornece mais apoio a condicionante drenagem e manejo das águas pluviais.

O Ministério da Integração Nacional também possui dois programas muito importantes para o saneamento, são estes o Projeto de Integração do Rio São Francisco e o Programa Água Para Todos.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco interligará a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional, com o objetivo de assegurar água para mais de 12 milhões de pessoas nos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. O projeto é a maior obra de infraestrutura hídrica, para usos múltiplos, realizada pelo Governo Federal, tendo sido orçada em R$ 8,2 bilhões, estando com 73,7 % concluída e prevendo fornecer 26,4 m^3/s de água para a população sertaneja.

Por outro lado, o Programa Água para Todos aumenta o acesso ao abastecimento de água através de soluções individuais, especificamente cisternas, barreiros e sistemas coletivos, buscando aproveitar a água meteórica, para abastecer populações carentes, residentes em comunidades rurais não atendidas por este serviço público essencial, atendidas por sistemas de abastecimento deficitários ou, ainda, que recebam abastecimento difuso.

20.2.3 Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente tem a missão de promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de

forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade. Este pode servir como fonte de recurso financeiro através de seu Fundo Nacional do Meio Ambiente, que prioritariamente aplica seus recursos em ações em recursos hídricos e ambientes urbanos, mudanças climáticas e qualidade ambiental, biodiversidade e florestas, extrativismo e meio ambiente rural sustentável e articulação institucional e cidadania ambiental, podendo subsidiar ações relacionadas as condicionantes do saneamento e as institucionais, de educação ambiental e de qualidade do meio ambiente.

20.2.4 Ministério da Justiça

Através do Fundo de Direito Difuso (FDD), o Ministério da Justiça também poderá subsidiar as ações do PMSB. Esse fundo tem como fonte de recursos financeiros, as multas aplicadas pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica e pela Secretaria de Direito Econômico, além de condenações judiciais de ações relacionadas ao meio ambiente e a outros direitos difusos, como direito do consumidor, direito da concorrência e patrimônio histórico, cultural e artístico. Os recursos financeiros provindos deste fundo são aplicados em projetos que visem a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

20.2.5 Emendas Parlamentares

Segundo o Senado Federal, Emendas Parlamentares são emendas realizadas no OGU, para que os parlamentares tenham a possibilidade de participar da elaboração desse orçamento. As emendas podem suprimir ou modificar determinados itens do OGU enviado pelo poder executivo.

Existem três tipos de emendas, a individual quando é realizada por um senador ou deputado; a de bancada quando um grupo de parlamentares se une para apresentar uma emenda para uma atividade em comum e a de comissão, quando uma comissão técnica da Câmara apresenta a emenda. Todas as emendas passam por votação da Comissão Mista de Planos, Orçamentos Públicos e Fiscalização.

As áreas temáticas para realização de emendas são: infraestrutura, saúde, integração nacional e meio ambiente, educação, cultura, ciência e tecnologia e esporte, planejamento e desenvolvimento urbano, fazenda, desenvolvimento e turismo, justiça e defesa, poderes do Estado e representação, agricultura e desenvolvimento agrário, e trabalho, previdência e assistência social (SENADO FEDERAL, 2015).

20.2.6 Governo do Estado do Rio Grande do Norte

20.2.6.1 Secretaria de Educação e da Cultura

A Secretaria de Educação e da Cultura do Rio Grande do Norte tem como missão garantir à população um ensino público de qualidade, assegurando-lhe a universalização do acesso e permanência dos alunos à escola, visando o pleno exercício da cidadania. Esta secretaria apresenta o programa Mais Educação, programa que visa garantir a inclusão social, valorizar a cultura do povo e melhorar a qualidade do ensino/aprendizagem. O programa é uma iniciativa do Governo Federal, coordenado e conduzido no Estado pela Secretaria da Educação do RN, visando uma ampliação da jornada escolar na perspectiva da Educação em Tempo Integral. O Mais Educação desenvolve inúmeras atividades dentro de uma estrutura formada por sete macro campos de atuação – acompanhamento pedagógico, esporte e lazer, cultura e arte, educação ambiental, educação e direitos humanos, prevenção e promoção à saúde, e uso de mídia e cultura digital.

20.2.6.2 Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

A Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte tem como missão formular, promover e supervisionar a implementação de políticas de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, de forma integrada, descentralizada e participativa, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população do Rio Grande do Norte". Esta secretaria apresenta programas como Água Doce e o Programa de Convicência com o Semiárido Potiguar.

O Programa Água Doce (PAD) é uma ação do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente

Urbano, em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil. Visa o estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano, promovendo e disciplinando a implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda em comunidades difusas do semiárido.

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), está em fase avançada de preparação do Programa Estadual de Desenvolvimento Sustentável e Convivência com o Semiárido Potiguar (PSP); a ser financiado pelo Banco Mundial – BIRD. Este Programa tem por objetivo geral criar condições políticas, legais, institucionais, técnicas e operacionais para a gestão apropriada dos recursos hídricos, de forma integral e integradora, visando promover o desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável da região do Semiárido Potiguar.

20.2.6.3 Secretaria de Estado de Trabalho, da Habitação e da Assistência Social

A Secretaria de Estado de Trabalho, da Habitação e da Assistência Social tem como missão planejar e desenvolver projetos e programas nas áreas do Trabalho, Habitação e Assistência Social em todo o Rio Grande do Norte. Esta secretaria possui diversos programas dentro os quais, o Programa Cisternas e Projeto Catadores.

O Programa Cisternas é um programa do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, por meio da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SESAN e Governo Estaduais, que financia a construção de cisternas de placas de cimento, principalmente na região do Semiárido brasileiro. Trata-se de uma tecnologia simples e de baixo custo, na qual a água da chuva é captada do telhado por meio de calhas e armazenada em um reservatório de 16 mil litros, capaz de garantir água para atender uma família de cinco pessoas em um período de estiagem de aproximadamente oito meses. O Programa é dividido em duas etapas: Primeira Água (Água para Consumo) e Segunda Água (Água para Produção).

O projeto de Inclusão Socioprodutiva de Catadores (as) de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis do Rio Grande do Norte, mais conhecido como Programa Catadores, busca promover a inclusão socioprodutiva de 2.600 catadores (as) de materiais reutilizáveis e

recicláveis e seus familiares atuantes, prioritariamente, nas ruas e nos lixões, assim como fomentar empreendimentos econômicos solidários, novos e existentes, nos 32 municípios selecionados, mediante um conjunto de ações focadas na disponibilização de acesso a políticas públicas, máquinas e equipamentos, assessoramento técnico e qualificação profissional.

20.3 Recursos reembolsáveis

As fontes de recursos reembolsáveis são também conhecidas como fontes de financiamento, pois estas exigem retorno do valor fornecido, através de operações de crédito e financiamento. Sendo a mais comum forma de subsidiar ações de saneamento, essas fontes podem ser obtidas através de convênios ou contratos com as instituições que serão apresentadas ao longo dessa seção.

20.3.1 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) foi fundado em 1952, com o intuito de apoiar a agricultura, indústria, infraestrutura, comércio e serviços, oferecendo condições especiais para micro, pequenas e médias empresas. Atualmente, realizando também linhas de investimentos sociais, direcionados para educação e saúde, agricultura familiar, saneamento básico e transporte urbano.

O BNDES é o principal financiador das dimensões social, regional e ambiental, apoiando através de financiamentos projetos de investimentos, aquisição de equipamentos e exportação de bens e serviços. Para o setor de saneamento, o banco possui três linhas de crédito, a do meio ambiente, a do saneamento ambiental e recursos hídricos e a de projetos multissetoriais integrados urbanos.

A linha de crédito do meio ambiente tem o objetivo de apoiar investimentos envolvendo saneamento básico, eco-eficiência, racionalização do uso de recursos naturais, mecanismo de desenvolvimento limpo, recuperação e conservação de ecossistemas e biodiversidade, sistemas de gestão e recuperação de passivos ambientais, financiando até 90% das ações, num valor mínimo de R$ 20 milhões, podendo ser na forma direta (operação realizada diretamente com o BNDES) ou indireta (operação realizada através de instituição

financeira credenciada). O Quadro 51 apresenta as condições financeiras para a linha de financiamento.

Quadro 51 – Condições financeiras da linha de financiamento do meio ambiente

Linha de Financiamento	Custos Financeiros	Direta	Indireta
Meio Ambiente	Custo Financeiro	No mínimo, TJLP	No mínimo, TJLP
	Remuneração Básica do BNDES	A partir de 1,5% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para média-grandes e grandes empresas.	A partir de 1,5% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para média-grandes e grandes empresas.
	Taxa de Risco de Crédito para a forma Direta e Taxa de intermediação financeira para a forma indireta	1% a.a. para Estados, Municípios e Distrito Federal e até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente.	0,1% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e 0,5% a.a. para média-grandes e grandes empresas.
	Remuneração da instituição credenciada	-	Negociada entre a instituição e o cliente

Fonte: BNDES (2015).
Nota: TJPL = Taxa de Juros de Longo Prazo; a.a. = ao ano.

Por sua vez, a linha de crédito do saneamento ambiental e recursos hídricos apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento, financiando também até 90% desses projetos, valor mínimo de R$ 20 milhões, podendo ser na forma direta ou indireta. O Quadro 52 apresenta as condições financeiras para a linha de financiamento.

Quadro 52 – Condições financeiras da linha de financiamento de saneamento ambiental e recursos hídricos

Linha de Financiamento	Custos Financeiros	Direta	Indireta
Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos	Custo Financeiro	No mínimo, TJLP	No mínimo, TJLP
	Remuneração Básica do BNDES	A partir de 1,5% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para média-grandes e grandes empresas	A partir de 1,5% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para média-grandes e grandes empresas
	Taxa de Risco de Crédito para a forma Direta e Taxa de intermediação financeira para a forma indireta	1% a.a. para Estados, Municípios e Distrito Federal ou até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente.	0,1% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e 0,5% a.a. para média-grandes e grandes empresas.
	Remuneração da instituição credenciada	-	Negociada entre a instituição e o cliente

Fonte: BNDES (2015).
Nota: TJPL = Taxa de Juros de Longo Prazo; a.a. = ao ano.

Enquanto que, a linha de pesquisa de projetos multissetoriais e integrados urbanos financia projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, incluindo saneamento, a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos, formulando soluções integradas, considerando-se as especificidades locais, desenvolvendo processos de participação das comunidades, o gerenciamento, o acompanhando e avaliando os resultados e metas estabelecidas, a manutenção e sustentabilidade das transformações promovidas. Da mesma forma que as demais linhas de pesquisa, esta financia até 90% desses projetos, valor mínimo de R$ 20 milhões, podendo ser na forma direta ou indireta. O Quadro 53 apresenta as condições financeiras para a linha de financiamento, tanto na forma direta como na forma indireta.

Quadro 53 – Condições financeiras da linha de financiamento projetos multisetoriais integrados urbanos

Linha de Financiamento	Custos Financeiros	Direta	Indireta
Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos	Custo Financeiro	No mínimo, TJLP para micro, pequenas e médias empresas. Para média-grandes e grandes empresas no mínimo, TJLP para Projeto de Desenvolvimento Multisetorial Integrado ou máximo de 50 % de TJLP + mínimo de 50% de Cesta ou IPCA ou TS ou TJ3 ou TJ6 para projeto focado em setor específico ou não integrado.	No mínimo, TJLP para micro, pequenas e médias empresas. Para média-grandes e grandes empresas no mínimo, TJLP para Projeto de Desenvolvimento Multissetorial Integrado ou máximo de 50 % de TJLP + mínimo de 50% de Cesta ou IPCA ou TS ou TJ3 ou TJ6 para projeto focado em setor específico ou não integrado.
	Remuneração Básica do BNDES	A partir de 1,5% ao ano (a.a.) para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para Projeto de Desenvolvimento Multissetorial Integrado ou a partir de 1,5% a.a para projeto focado em setor específico ou não integrado.	A partir de 1,5% ao ano (a.a.) para micro, pequenas e médias empresas e a partir de 1,2% a.a. para Projeto de Desenvolvimento Multissetorial Integrado ou a partir de 1,5% a.a para projeto focado em setor específico ou não integrado.
	Taxa de Risco de Crédito para a forma Direta e Taxa de intermediação financeira para a forma indireta	Até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente.	0,1% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e 0,5% a.a. para média-grandes e grandes empresas.
	Remuneração da instituição credenciada	-	Negociada entre a instituição e o cliente

Fonte: BNDES (2015).
Nota: TJPL = Taxa de Juros de Longo Prazo; a.a. = ao ano.

20.3.2 Caixa Econômica Federal

A Caixa Econômica Federal é o maior banco público da América Latina, tendo mais de 150 anos, possui como missão atuar na promoção da cidadania e do desenvolvimento sustentável do País, como instituição financeira, agente de políticas públicas e parceira estratégica do Estado brasileiro. O banco exerce papel fundamental na promoção do desenvolvimento urbano e da justiça social do país, uma vez que, prioriza setores como habitação, saneamento básico, infraestrutura e prestação de serviços, contribuindo

significativamente para melhorar a vida das pessoas, principalmente as de baixa renda, apoiando, ainda atividades artísticas-culturais, educacionais e desportivas.

Inserido no setor de saneamento, a Caixa Econômica Federal funciona como banco de repasse de vários programas não reembolsáveis do Governo Federal, associados ao Ministério das Cidades e ao Ministério do Meio Ambiente, assim como mostrados na Seção 2.2. Contudo, a Caixa Econômica Federal também é fonte de recursos financeiros, porém de caráter reembolsável, para ações de saneamento, através do Programa Saneamento para Todos do Ministério das Cidades.

O Programa Saneamento para Todos visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais. Esse programa é dividido em 9 modalidades, sendo a de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais, estudos e projetos.

A fonte de recurso do Programa Saneamento para Todos é proveniente do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), que é um fundo instituído pelo Governo Federal com o objetivo de proteger o trabalhador demitido sem justa causa, mediante a abertura de uma conta vinculada ao contrato de trabalho, no qual o empregador deposita um valor referente a 8% do salário do empregado. Além de financiar obras de saneamento básico, o FGTS também realiza financiamentos na área de habitação popular e infraestrutura urbana.

Para participar do Programa Saneamento para Todos, o setor público necessita dispor de pelo menos 5% de contrapartida, e na modalidade de abastecimento de água a contrapartida mínima é de 10%. Por sua vez, a contrapartida mínima, para o setor privado, é de 20%. Realçasse que a taxa nominal de juros é de 6% ao ano, exceto para a modalidade saneamento integrado que possui taxa nominal de 5,0%. Verifica-se também que a remuneração da Caixa Econômica Federal é de 2% e a taxa de risco de crédito é limitada a 1% ao ano.

20.3.3 Ministério do Trabalho e Emprego

O Ministério do Trabalho e Emprego é o órgão de administração direta do Governo Federal, responsável por política e diretrizes para a geração de emprego e renda e de apoio ao trabalhador; política e diretrizes para a modernização das relações do trabalho; fiscalização do trabalho, inclusive do trabalho portuário, bem como aplicação das sanções previstas em normas legais ou coletivas; política salarial; formação e desenvolvimento profissional; segurança e saúde no trabalho; política de imigração; e cooperativismo e associativismo urbanos. Dentro dessas prerrogativas, foi criado o Fundo de Amparo do Trabalhador (FAT), com o intuito de custear Programas de Seguro-Desemprego, de Abono Salarial e o financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico, tendo como principal fonte de recurso, a contribuição realizada pelos empregados, denominada de Programa de Integração Social (PIS).

O FAT possui duas linhas de crédito que financiam ações de saneamento, são o Proemprego e Infraestrutura Econômica. O Proemprego financia até 90% do valor do projeto, com um teto financiável discutido junto ao BNDES, a taxa de juros é definida pelo agente financeiro e o prazo é de até 25 anos, com 5 anos de carência. Uma vez que, a linha de crédito Infraestrutura Econômica pode financiar até 100% da ação, com um teto financiável discutido junto ao BNDES, os encargos básicos é a Taxa de Juros de Longo Prazo ou outro índice que venha legalmente substituí-la, enquanto que os encargos adicionais são de até 5,5 % efetivos ao ano e o prazo é de até 25 anos, com 2 anos de carência.

20.3.4 Bancos Internacionais

Existem vários fundos internacionais que apoiam ações de saneamento em países em desenvolvimento, e que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento. Esses bancos internacionais, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém os requisitos para a contratação são grandes, logo estão limitados aos grandes empreendimentos, além de estarem sujeitos a riscos cambiais.

O principal banco internacional de fomento a ações de saneamento é o Banco Mundial, sendo uma das maiores fontes de financiamento e conhecimento do mundo, financiando mais de U$$ 60 bilhões aos seus 187 países membros, com o objetivo principal de reduzir a pobreza e a desigualdade. Atualmente no Brasil, o Banco Mundial vem financiando mais de U$$ 3 bilhões, em gestão pública, infraestrutura, desenvolvimento

urbano, educação, saúde e meio ambiente, mas a parceria extrapola o aspecto financeiro, no qual o Banco traz conhecimento de ponta e experiência internacional para ajudar o Brasil a lidar com as suas questões mais complexas e transformadoras, e também leva e adapta o conhecimento brasileiro a outros países.

20.4 Outras fontes de recursos

Os programas, projetos e ações desse PMSB, também podem buscar fontes de recursos financeiros privados, os quais vêm crescendo com as parcerias público-privadas, as concessões, entre outras determinações e formas de contrato que utilizam do capital privado para fomentar ações de saneamento.

20.4.1 Parceria Público-Privada

A parceria público-privada é uma forma de contrato entre o Estado e um parceiro privado, no qual este último realiza investimentos em infraestrutura em determinado setor público, sendo remunerado pela cobrança pela prestação de serviço ou pelo Estado. O contrato de parceria público-privada deve inserir também ações de prestação do serviço pelo parceiro privado, para que esse possa reaver o investimento realizado.

Esta forma de contrato pode ser remunerada por dois tipos, caracterizando a parceria público-privada de concessão patrocinada e a de concessão administrativa, sendo o primeiro tipo remunerado pela cobrança pela prestação do serviço e pelo poder público, quando a cobrança não gera rendimentos suficientes para cobrir os gastos do parceiro privado e o segundo tipo remunerado apenas pelo poder público, quando não é possível ou conveniente a cobrança pela prestação de serviço.

Os contratos de prestação de serviço por parceria público-privada não devem ser inferiores a R$ 20 milhões, com duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos, sendo regulamentada pela Lei 11.079/2004.

20.4.2 Concessão de Serviço Público

Outra forma de aplicar os recursos financeiros privados é a concessão de serviços públicos, que segunda a Lei 8.987/1995, que regimenta esta forma de contrato, a concessão é a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

Geralmente as concessões são feitas em sistemas já existentes, no qual a concessionária investe seus recursos na expansão, manutenção e modernização do serviço. Diferentemente da parceria público-privada, a concessionário é remunerada apenas pela cobrança pela prestação de serviço, admitindo todo o risco do negócio. As concessões são reguladas pela Lei 8.987/1995.

20.4.3 Expansão Urbana

A Lei 6.766/1979 estabelece que todo empreendedor que instalar loteamentos, conjuntos habitacionais e loteamentos sociais, deve ser responsável pela infraestrutura de saneamento, incluindo redes, ligações e em casos especiais unidades de produção ou tratamento.

A Prefeitura Municipal deve autorizar o início dos novos empreendimentos, apenas com garantia do empreendedor, de instalação da infraestrutura de saneamento com a qualidade adequada e no prazo estipulado. Após a instalação da infraestrutura de saneamento, o prestador de serviço deve assumir a responsabilidade pela operação e manutenção.

21.0 PLANO DE EXECUÇÃO

O plano de execução é um documento que detalha o cronograma físico-financeiro dos programas, projetos e ações do PMSB. Nesse cronograma físico-financeiro, estão explicitadas o prazo de execução e as estimativas de investimentos de cada programa, projeto e ação, que estão dispostos durante a vigência desse PMSB, nos horizontes temporais definidos no termo de referência:

- Emergencial – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 e 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 e 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 e 20 anos.

As estimativas de investimentos foram calculadas com base em projetos semelhantes de PMSB's e Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de outros municípios (Barreiras – BA, Campina Grande do Sul – PR, Ji-Paraná – RO, Balneário Camboriú – SC, Balneário Pinhal – RS, Catanduva – SP, Estrela D'alva – MG, Londrina – PR, Mairiporã – SP, Palmas – TO, Rio Grande – RS, São Fidelis – RJ, São Luis – MA, Campinas – SP, Fortaleza – CE e Rio de Janeiro – RJ) e do Portal da Transparência, estando dispostas na descrição de cada ação, ao longo desta Seção. Deve ser ressaltado que, as estimativas de investimentos para cada programa, projeto e ação pode variar ao longo da implantação do PMSB, devido a questões macroeconômicas, por exemplo, inflação e câmbio, e fatores externos não considerados durante o cálculo das estimativas.

No Plano de Execução, segundo o termo de referência, também deve constar as possíveis fontes de recursos financeiros e os responsáveis pela realização de cada ação, estes são explicados na Seção 2.0 e especificados nesta Seção. Um resumo das informações apresentadas ao longo desta Seção é apresentado nos Quadros 54 a 67.

Para melhor visualização de como serão implementadas as ações propostas no Relatório de Programas, Projetos e Ações, foram criadas as Tabelas 51 a 64, nas quais estão os cronogramas físico-financeiros de cada ação, para cada subprograma. Além disso, foi inserida a Tabela 65, que resume os investimentos necessários para alcançar os objetivos e metas desse PMSB, culminando na universalização dos serviços de saneamento básico.

21.1 Programa de melhoria na gestão do saneamento

21.1.1 Subprograma de institucionalização do saneamento básico

21.1.1.1 Ação A – Regularização e/ou delegação das funções do titular dos serviços de saneamento básico

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Prescindível.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.1.1.2 Ação B – Revisão do PMSB

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 175.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil.

21.1.1.3 Ação C – Institucionalização do Órgão Colegiado

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 581.999,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Recursos Próprios e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil.

21.1.1.4 Ação D – Institucionalização do Fundo Municipal de Saneamento Básico

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Prescindível.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.1.1.5 Ação E – Cobrança pelos serviços de saneamento básico

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Prescindível.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço.

21.1.1.6 Ação F – Estabelecimento de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.520.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestadores de Serviço e Órgão Fiscalizador.

21.1.2 Subprograma de implementação do sistema de informação

21.1.2.1 Ação A – Preenchimento do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 100.000,00.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço.

21.1.2.2 Ação B – Atualização do Sistema de Informação desenvolvido no PMSB

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 75.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil.

21.1.2.3 Ação C – Realização de pesquisa de satisfação dos usuários

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 375.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço.

21.2 Programa de educação ambiental

21.2.1 Ação A – Estabelecimento da Semana do Meio Ambiente

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 300.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.2.2 Ação B – Treinamentos e capacitação dos funcionários da prefeitura, órgão regulamentador e fiscalizador e prestadores de serviços

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 285.277,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço e Órgãos Regulamentador e Fiscalizador.

21.2.3 Ação C – Realização de cursos de capacitação em manejo de resíduos sólidos para jovens

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.665.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

21.2.4 Ação D – Realização de palestras, oficinas e conferências com a população

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 574.965,50.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil.

21.3 Programa de abastecimento de água

21.3.1 Subprograma de abastecimento de água na zona urbana

21.3.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 6.316,58.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.1.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 2.040.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SIGERH-RN).

21.3.1.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 9.613.271,33.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.1.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Expansão Urbana.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.3.1.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 390.048,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.1.6 Ação F – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 536.429,52.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.1.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 633.000,00.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.2 Subprograma de abastecimento de água na zona rural

21.3.2.1 Ação A – Cadastramento da rede de distribuição da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 3.474,12.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de serviço.

21.3.2.2 Ação B – Identificação de novos mananciais para abastecimento da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 2.040.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN.

21.3.2.3 Ação C – Aumento da vazão de água tratada fornecida ao sistema de abastecimento de água da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo prazo.
- **Estimativa de investimento:** 8.968.906,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.

- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de distribuição de água da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo prazo.
- **Estimativa de investimento:** sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Expansão Urbana.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.3.2.5 Ação E – Expansão da rede de abastecimento nas principais comunidades rurais

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 403.999,20.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.2.6 Ação F – Implantação de soluções individuais para abastecimento em aglomerados rurais remotos

- **Prazo de execução:** Curto prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 500.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.3.2.7 Ação G – Diminuição e controle de perdas da rede de distribuição da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 151.246,85.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de abastecimento da zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 178.475,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.3 Subprograma de qualidade da água

21.3.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento para a água distribuída por rede

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.336.535,81.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.3.2 Ação B – Implantação de tratamento das soluções alternativas da zona rural

- **Prazo de execução:** Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 600.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.

- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.3.3.3 Ação C – Proteção dos mananciais que abastecem o Município

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.200.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço, Órgãos do SIGERH-RN e Órgãos do Sistema Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (SISEMA-RN).

21.3.3.4 Ação D – Estabelecimento da vigilância da qualidade da água

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 5.326.345,50.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Órgão Fiscalizador e Autoridade de Saúde Pública.

21.3.3.5 Ação E – Extensão do controle da qualidade da água

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.972.599,72.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.3.3.6 Ação F – Implantação do Plano de Segurança da água

- **Prazo de execução:** Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 240.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4 Programa de esgotamento sanitário

21.4.1 Subprograma de esgotamento sanitário na zona urbana

21.4.1.1 Ação A – Cadastramento da rede de coleta da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 7.958,89.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.1.2 Ação B – Combate as ligações clandestinas na zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 131.436,12.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço e Órgão Fiscalizador.

21.4.1.3 Ação C – Expansão da rede de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** 688.320,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.1.4 Ação D – Aumento da vazão de emissão de efluentes na zona urbana

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.747.780,90.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.1.5 Ação E – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos, pois os proprietários devem adequar seus empreendimentos à política de saneamento básico do município.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Expansão Urbana.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.4.1.6 Ação F – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 696.300,00.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.2 Subprograma de esgotamento sanitário na zona rural

21.4.2.1 Ação A – Realização de melhorias sanitárias nos domicílios que não possuem

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 6.168,21.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.4.2.2 Ação B – Implantação de rede de esgotamento sanitário separador absoluto nas principais comunidades rurais

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 4.328.089,04.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.4.2.3 Ação C – Combate as ligações clandestinas na zona rural

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 33.689,59.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.

- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço e Órgão Fiscalizador.

21.4.2.4 Ação D – Inserção de novos empreendimentos na rede de esgotamento sanitário da zona rural

- **Prazo de execução:** Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Expansão Urbana.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.4.2.5 Ação E – Manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário da zona rural

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 196.322,50.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.3 Subprograma de tratamento de efluentes e reuso

21.4.3.1 Ação A – Aumento da capacidade de tratamento dos efluentes coletados por rede na zona urbana

- **Prazo de execução:** Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 3.742.437,50.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.4.3.2 Ação B – Extensão de programa de reuso (agricultura e indústria)

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 225.989,09.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.4.3.3 Ação C – Implantação de soluções individuais de esgotamento sanitário em aglomerados rurais remotos

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 2.000.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.4.3.4 Ação D – Implantação do tratamento por reatores compactos para efluentes coletados por rede na zona rural

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 317.350,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.5 Programa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

21.5.1 Subprograma de limpeza urbana

21.5.1.1 Ação A – Melhoramento das condições de trabalho dos agentes de limpeza urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Custos estimados na Ação E deste subprograma.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.5.1.2 Ação B – Instalação de coletores fixos em pontos estratégicos do Município

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 77.585,28.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.5.1.3 Ação C – Implantação da destinação final ambientalmente adequada para os resíduos de limpeza urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Custos estimados na Ação E e F do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.5.1.4 Ação D – Universalização do serviço de limpeza urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial. Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 7.350.446,99.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.5.1.5 Ação E – Manutenção e modernização do serviço de limpeza urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 681.639,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.5.2 Subprograma de coleta de resíduos sólidos urbanos

21.5.2.1 Ação A – Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 50.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.5.2.2 Ação B – Implantação de estações de transbordo e coleta na zona rural

- **Prazo de execução:** Emergencial e Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 810.652,25.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.5.2.3 Ação C – Estabelecimento de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's)

- **Prazo de execução:** Emergencial e Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 180.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.5.2.4 Ação D – Implantação de coleta seletiva nos prédios públicos

- **Prazo de execução:** Emergencial e Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 32.927,44.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.5.2.5 Ação E – Criação de incentivos econômicos a quem aderir a coleta seletiva

- **Prazo de execução:** Emergencial e Curto Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Custos estimados através de estudos da forma de incentivos econômicos a serem adotados pela Prefeitura Municipal.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.5.2.6 Ação F – Implantação da coleta seletiva domiciliar na zona urbana

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 3.239.080,85.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.5.2.7 Ação G – Implantação de coleta seletiva na zona rural

- **Prazo de execução:** Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 767.140,22.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.5.2.8 Ação H – Manutenção e modernização do sistema de coleta dos resíduos sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 454.426,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.5.3 Subprograma de destinação final dos resíduos sólidos urbanos

21.5.3.1 Ação A – Desativação dos vazadouros a céu aberto do Município

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Prescindível.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.5.3.2 Ação B – Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para área de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 40.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.5.3.3 Ação C – Recuperação e monitoramento da(s) área(s) degradada(s)

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Custos a serem estimados no PRAD da Ação B deste subprograma.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Órgãos do SISEMA-RN.

21.5.3.4 Ação D – Criação de cooperativa de catadores de resíduos sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 70.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

21.5.3.5 Ação E – Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário para dispor os rejeitos

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 882.300,00.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.5.3.6 Ação F – Criação de usina de triagem e beneficiamento de resíduos sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 710.675,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

21.5.3.7 Ação G – Manutenção e modernização do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 882.300,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador de Serviço.

21.6 Programa de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

21.6.1 Subprograma de infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais

21.6.1.1 Ação A – Implantação de sistema de drenagem pluvial independente

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 1.248.000,00.

- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço.

21.6.1.2 Ação B – Criação e recuperação de áreas verdes para infiltração

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 557.513,28.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.6.1.3 Ação C – Pavimentação dos logradouros da zona urbana

- **Prazo de execução:** Emergencial.
- **Estimativa de investimento:** R$ 9.900.000,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.6.1.4 Ação D – Pavimentação dos logradouros das principais comunidades rurais

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 12.196.800,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.6.1.5 Ação E – Desocupação e recuperação de áreas de risco

- **Prazo de execução:** Curto e Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 2.260.800,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias e Governo Estadual.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgão de Defesa Civil local.

21.6.1.6 Ação F – Monitoramento pluviométrico, fluviométrico e sedimentológico

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** 2.060.400,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN.

21.6.1.7 Ação G – Criação de incentivos para os usuários de águas pluviais

- **Prazo de execução:** Médio Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Custos estimados através de estudos da forma de incentivos a serem adotados pela Prefeitura Municipal.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal.

21.6.1.8 Ação H – Adequação dos novos loteamentos para melhor escoamento das águas

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** Sem custos.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Extensão Urbana.

- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil.

21.6.1.9 Ação I – Manutenção e modernização do sistema de drenagem de águas pluviais

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 649.180,00.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prestador do Serviço.

21.6.2 Subprograma de preservação dos corpos hídricos

21.6.2.1 Ação A – Estabelecimento e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP) dos corpos hídricos do Município

- **Prazo de execução:** Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo.
- **Estimativa de investimento:** R$ 507.321,26.
- **Principais fontes de recursos financeiros:** Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais.
- **Instituição responsável / Parcerias:** Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN.

Quadro 54 – Plano de Execução do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	-	Prefeitura Municipal
		Ação B	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual	Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil
		Ação C	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Recursos Próprios e Governo Estadual	Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil
		Ação D	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	-	Prefeitura Municipal
		Ação E	Curto, Médio e Longo Prazo	-	Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço
		Ação F	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual	Prestadores de Serviço e Órgão Fiscalizador

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 55 – Plano de Execução do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Implementação do Sistema de Informação	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias e Governo Estadual	Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço
		Ação B	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual	Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil
		Ação C	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual	Prefeitura Municipal e Prestadores de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 56 – Plano de Execução do Programa de Educação Ambiental

Programa de Educação Ambiental					
Programa	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Programa de Educação Ambiental	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal
		Ação B	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal e Governo Estadual	Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço e Órgãos Regulamentador e Fiscalizador
		Ação C	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Sociedade Civil
		Ação D	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal, Governo Estadual e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal, Prestadores de Serviço, Órgãos Regulamentador e Fiscalizador e Sociedade Civil

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 57 – Plano de Execução do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana

Programa de Abastecimento de Água					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação B	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada,	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos

			Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Hídricos do Rio Grande do Norte (SIGERH-RN)
	Ação C	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
	Ação D	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Expansão Urbana	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
	Ação E	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
	Ação F	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
	Ação G	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 58 – Plano de Execução do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural

Programa de Abastecimento de Água					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**

Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação B	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN
		Ação C	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
		Ação D	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Expansão Urbana	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
		Ação E	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
		Ação F	Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
		Ação G	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços	Prestador de Serviço

	Ação H	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Público Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 59 – Plano de Execução do Subprograma de Qualidade da Água

Programa de Abastecimento de Água					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Qualidade da Água	Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
		Ação B	Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
		Ação C	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço, Órgãos do SIGERH-RN e Órgãos do Sistema Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (SISEMA-RN)
		Ação D	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal, Órgão Fiscalizador e Autoridade de Saúde Pública

		Ação E	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação F	Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 60 – Plano de Execução do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana

Programa de Esgotamento Sanitário					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação B	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço e Órgão Fiscalizador
		Ação C	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço

		Ação D	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
		Ação E	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Expansão Urbana	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
		Ação F	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 61 – Plano de Execução do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural

Programa de Esgotamento Sanitário					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
		Ação B	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
		Ação C	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços	Prestador de Serviço e Órgão Fiscalizador

		Público		
	Ação D	Médio e Longo Prazo	Expansão Urbana	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
	Ação E	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 62 – Plano de Execução do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso

Programa de Esgotamento Sanitário					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prestador de Serviço
		Ação B	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
		Ação C	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal
		Ação D	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 63 – Plano de Execução do Subprograma de Limpeza Urbana

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Limpeza Urbana	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação B	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
		Ação C	Emergencial, Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação D	Emergencial, Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço
		Ação E	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 64 – Plano de Execução do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
		Ação B	Emergencial e Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
		Ação C	Emergencial e Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
		Ação D	Emergencial e Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
		Ação E	Emergencial e Curto Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
		Ação F	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal,	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil

			Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	
	Ação G	Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
	Ação H	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 65 – Plano de Execução do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial	-	Prefeitura Municipal
		Ação B	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
		Ação C	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal e Órgãos do SISEMA-RN
		Ação D	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e	Prefeitura Municipal e Sociedade Civil

			Concessão de Serviços Público	
	Ação E	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
	Ação F	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Sociedade Civil
	Ação G	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador de Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 66 – Plano de Execução do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço
		Ação B	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal,	Prefeitura Municipal

			Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	
	Ação C	Emergencial	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
	Ação D	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
	Ação E	Curto e Médio Prazo	Fontes Próprias e Governo Estadual	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgão de Defesa Civil local
	Ação F	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN
	Ação G	Médio Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prefeitura Municipal
	Ação H	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Expansão Urbana	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Sociedade Civil
	Ação I	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Parceria Público-Privada e Concessão de Serviços Público	Prestador do Serviço

Fonte: Empatech (2022).

Quadro 67 – Plano de Execução do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas					
Subprograma	**Meta**	**Projetos e Ações**	**Meta**	**Fonte de Financiamento**	**Responsável pelos Projetos e Ações / Parcerias**
Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Ação A	Emergencial, Curto, Médio e Longo Prazo	Fontes Próprias, Governo Estadual, Governo Federal, Parceria Público-Privada, Concessão de Serviços Público e Bancos Internacionais	Prefeitura Municipal, Prestador de Serviço e Órgãos do SIGERH-RN

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 48 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento										
Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	-	-								
Ação B				35.000,00				35.000,00		
Ação C	43.007,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00
Ação D		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E				-	-	-	-	-	-	-
Ação F		80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B		35.000,00				35.000,00				35.000,00
Ação C	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00	28.368,00
Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação F	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 49 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Implementação do Sistema de Informação

Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento										
Subprograma de Implementação do Sistema de Informação										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Ação B				15.000,00				15.000,00		
Ação C				75.000,00				75.000,00		
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Ação B		15.000,00				15.000,00				15.000,00
Ação C		75.000,00				75.000,00				75.000,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 50 – Cronograma físico-financeiro do Programa de Educação Ambiental

Programa de Educação Ambiental										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Ação B	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85
Ação C				45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	90.000,00	90.000,00
Ação D				33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Ação B	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85	14.263,85
Ação C	90.000,00	90.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00
Ação D	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50	33.821,50

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 51 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana

Programa de Abastecimento de Água										
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	6.316,58									

Ação B	680.000,00	680.000,00	680.000,00							
Ação C	-	-	-	1.068.141,26	1.068.141,26	1.068.141,26	1.068.141,26	1.068.141,26	1.068.141,26	1.068.141,26
Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40
Ação F	15.000,00	15.000,00	15.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00
Ação G	20.000,00	20.000,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	30.000,00	30.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B										
Ação C	1.068.141,26	1.068.141,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40	19.502,40
Ação F	25.000,00	25.000,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00	36.429,00
Ação G	30.000,00	30.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00	41.000,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 52 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural

Programa de Abastecimento de Água										
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	3.474,12									
Ação B	680.000,00	680.000,00	680.000,00							
Ação C	-	-	-	996.545,11	996.545,11	996.545,11	996.545,11	996.545,11	996.545,11	996.545,11
Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96
Ação F				100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00		
Ação G	5.000,00	5.000,00	5.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	8.000,00	8.000,00
Ação H	5.000,00	5.000,00	5.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	8.500,00	8.500,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B										
Ação C	996.545,11	996.545,11	-	-	-	-	-	-	-	-

Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96	20.199,96
Ação F										
Ação G	8.000,00	8.000,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00	9.281,00
Ação H	8.500,00	8.500,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00	12.434,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 53 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Qualidade da Água

Programa de Abastecimento de Água										
Subprograma de Qualidade da Água										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A				111.377,99	111.377,99					
Ação B				120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00		
Ação C				880.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Ação D				630.961,50	630.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50
Ação E								151.738,44	151.738,44	151.738,44
Ação F										
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	556.889,92	556.889,92								
Ação B										
Ação C	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Ação D	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50	270.961,50
Ação E	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44	151.738,44
Ação F						80.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 54 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana

Programa de Esgotamento Sanitário										
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	7.958,89									

Ação B	4.000,00	4.000,00	4.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	6.500,00	6.500,00
Ação C	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00
Ação D				194.197,88	194.197,88	194.197,88	194.197,88	194.197,88	194.197,88	194.197,88
Ação E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação F	20.000,00	20.000,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	30.000,00	30.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B	6.500,00	6.500,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00	8.555,00
Ação C	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00	34.416,00
Ação D	194.197,88	194.197,88	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação F	30.000,00	30.000,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00	48.913,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 55 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural

Programa de Esgotamento Sanitário										
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	6.168,21									
Ação B				793.051,97	793.051,97	793.051,97	793.051,97	793.051,97	30.235,76	30.235,76
Ação C				1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.700,00	1.700,00
Ação D									-	-
Ação E				8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	11.000,00	11.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76	30.235,76
Ação C	1.700,00	1.700,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00	2.424,00
Ação D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação E	11.000,00	11.000,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00	14.040,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 56 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso

Programa de Esgotamento Sanitário										
Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A				935.609,38	935.609,38	935.609,38	935.609,38			
Ação B	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45
Ação C				250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00
Ação D				35.261,11	35.261,11	35.261,11	35.261,11	35.261,11	35.261,11	35.261,11
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45	11.299,45
Ação C	200.000,00	200.000,00								
Ação D	35.261,11	35.261,11								

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 57 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Limpeza Urbana

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos										
Subprograma de Limpeza Urbana										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação B	77.585,28									
Ação C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação D		175.010,65	175.010,65	700.042,57	700.042,57	700.042,57	700.042,57	700.042,57	875.053,21	875.053,21
Ação E	20.000,00	20.000,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	30.000,00	30.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação B										
Ação C	-	-								
Ação D	875.053,21	875.053,21								
Ação E	30.000,00	30.000,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00	47.080,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 58 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos										
Subprograma de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	50.000,00									
Ação B	295.922,53	295.922,53	175.922,53	15.922,53	15.922,53	15.922,53	15.922,53			
Ação C		90.000,00	90.000,00	-	-	-	-			
Ação D		32.927,44	-	-	-	-	-			
Ação E		-	-	-	-					
Ação F						159.299,06	159.299,06	159.299,06	159.299,06	159.299,06
Ação G								44.914,53	44.914,53	44.914,53
Ação H	15.000,00	15.000,00	15.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	22.000,00	22.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B										
Ação C										
Ação D										
Ação E										
Ação F	238.948,59	238.948,59	238.948,59	238.948,59	238.948,59	398.247,65	398.247,65	398.247,65	398.247,65	398.247,65
Ação G	44.914,53	44.914,53	67.371,80	67.371,80	67.371,80	67.371,80	112.286,33	112.286,33	112.286,33	112.286,33
Ação H	22.000,00	22.000,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00	28.928,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 59 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos										
Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	-									
Ação B	40.000,00									
Ação C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação D	70.000,00	-	-							
Ação E	441.150,00	220.575,00	220.575,00							

Ação F	355.337,50	177.668,75	177.668,75							
Ação G	25.000,00	25.000,00	25.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	45.000,00	45.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A										
Ação B										
Ação C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação D										
Ação E										
Ação F										
Ação G	45.000,00	45.000,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00	59.663,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 60 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas										
Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A				138.666,67	138.666,67	138.666,67	138.666,67	138.666,67	138.666,67	138.666,67
Ação B						79.644,75	79.644,75	79.644,75	79.644,75	79.644,75
Ação C	3.300.000,00	3.300.000,00	3.300.000,00							
Ação D				1.355.200,00	1.355.200,00	1.355.200,00	1.355.200,00	1.355.200,00	1.355.200,00	1.355.200,00
Ação E						-	-	-	565.200,00	565.200,00
Ação F	1.053.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00
Ação G									-	-
Ação H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação I	20.000,00	20.000,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	35.000,00	35.000,00
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	138.666,67	138.666,67								
Ação B	79.644,75	79.644,75								
Ação C										
Ação D	1.355.200,00	1.355.200,00								
Ação E	565.200,00	565.200,00								
Ação F	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00	53.020,00

Ação G	-	-								
Ação H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ação I	35.000,00	35.000,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00	40.523,00

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 61 – Cronograma físico-financeiro do Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos

Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas										
Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos										
Ação	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)	Ano 5 (R$)	Ano 6 (R$)	Ano 7 (R$)	Ano 8 (R$)	Ano 9 (R$)	Ano 10 (R$)
Ação A	100.000,00	100.000,00	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39
Ação	Ano 11 (R$)	Ano 12 (R$)	Ano 13 (R$)	Ano 14 (R$)	Ano 15 (R$)	Ano 16 (R$)	Ano 17 (R$)	Ano 18 (R$)	Ano 19 (R$)	Ano 20 (R$)
Ação A	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39	17.073,39

Fonte: Empatech (2022).

Tabela 62 – Resumo dos investimentos estimados para execução do PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico			Custo (R$)
Programa de Melhoria na Gestão do Saneamento		Custo (R$)	102.464.184,60
Subprograma de Institucionalização do Saneamento Básico		Custo (R$)	2.826.999,00
Ação	Custo (R$)	2.276.999,00	
Ação A	-		
Ação B	175.000,00		
Ação C	581.999,00		
Ação D	-		
Ação E	-		
Ação F	1.520.000,00		
Subprograma de Implementação do Sistema de Informação		Custo (R$)	
Ação	Custo (R$)	550.000,00	
Ação A	100.000,00		
Ação B	75.000,00		
Ação C	375.000,00		
Programa de Educação Ambiental		Custo (R$)	
Ação	Custo (R$)	2.825.242,50	

Ação A	300.000,00		
Ação B	285.277,00		
Ação C	1.665.000,00		
Ação D	574.965,50		
Programa de Abastecimento de Água			Custo (R$)
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Urbana		Custo (R$)	
Ação	Custo (R$)		
Ação A	6.316,58		
Ação B	2.040.000,00		
Ação C	9.613.271,33	13.219.065,43	
Ação D	-		
Ação E	390.048,00		
Ação F	536.429,52		
Ação G	633.000,00		
Subprograma de Abastecimento de Água na Zona Rural		Custo (R$)	
Ação	Custo (R$)		
Ação A	3.474,12		
Ação B	2.040.000,00		
Ação C	8.968.906,00		36.140.647,64
Ação D	-	12.246.101,17	
Ação E	403.999,20		
Ação F	500.000,00		
Ação G	151.246,85		
Ação H	178.475,00		
Subprograma de Qualidade da Água		Custo (R$)	
Ação	Custo (R$)		
Ação A	1.336.535,81		
Ação B	600.000,00		
Ação C	1.200.000,00	10.675.481,03	
Ação D	5.326.345,50		
Ação E	1.972.599,72		
Ação F	240.000,00		
Programa de Esgotamento Sanitário			Custo (R$)
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Urbana		Custo (R$)	14.121.841,84
Ação	Custo (R$)	3.271.795,91	

Ação A	7.958,89			
Ação B	131.436,12			
Ação C	688.320,00			
Ação D	1.747.780,90			
Ação E	-			
Ação F	696.300,00			
Subprograma de Esgotamento Sanitário na Zona Rural		Custo (R$)		
Ação	Custo (R$)			
Ação A	6.168,21			
Ação B	4.328.089,04	4.564.269,34		
Ação C	33.689,59			
Ação D	-			
Ação E	196.322,50			
Subprograma de Tratamento de Efluentes e Reuso		Custo (R$)		
Ação	Custo (R$)			
Ação A	3.742.437,50			
Ação B	225.989,09	6.285.776,59		
Ação C	2.000.000,00			
Ação D	317.350,00			
Programa de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos			Custo (R$)	
Subprograma de Limpeza Urbana		Custo (R$)		
Ação	Custo (R$)			
Ação A	-			
Ação B	77.585,28	8.109.671,27		
Ação C	-			
Ação D	7.350.446,99			
Ação E	681.639,00			
Subprograma de Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos		Custo (R$)	17.169.439,04	
Ação	Custo (R$)			
Ação A	50.000,00			
Ação B	831.457,68			
Ação C	180.000,00	6.474.492,77		
Ação D	32.927,44			
Ação E	-			
Ação F	3.982.476,46			

Ação G	943.205,19			
Ação H	454.256,00			
Subprograma de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos		Custo (R$)		
Ação	Custo (R$)	2.585.275,00		
Ação A	-			
Ação B	40.000,00			
Ação C	-			
Ação D	70.000,00			
Ação E	882.300,00			
Ação F	710.675,00			
Ação G	882.300,00			
Programa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas			Custo (R$)	
Subprograma de Infraestrutura de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais		Custo (R$)	29.380.014,54	
Ação	Custo (R$)	28.872.693,28		
Ação A	1.248.000,00			
Ação B	557.513,28			
Ação C	9.900.000,00			
Ação D	12.196.800,00			
Ação E	2.260.800,00			
Ação F	2.060.400,00			
Ação G	-			
Ação H	-			
Ação I	649.180,00			
Subprograma de Preservação dos Corpos Hídricos		Custo (R$)		
Ação	Custo (R$)	507.321,26		
Ação A	507.321,26			

Fonte: Empatech (2022).

22.0 MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA O PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

MINUTA - ANTEPROJETO DE LEI MUNICIPAL

Do planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de saneamento básico

CAPÍTULO I

DO DIREITO À SALUBRIDADE AMBIENTAL

Art. 1º. Todos têm direito à vida em ambiente salubre, cuja promoção e preservação são deveres do Poder Público e da coletividade.

Parágrafo único. É obrigação do Poder Público, respeitadas as competências da União e do Estado, promover a salubridade ambiental, especialmente mediante políticas, ações e a provisão universal, integral e equânime dos serviços públicos necessários.

Art. 2º. É garantido a todos o direito a níveis adequados e crescentes de salubridade ambiental e de exigir dos responsáveis, na medida de suas competências, medidas preventivas, mitigadoras, reparadoras ou compensatórias em face de atividades prejudiciais ou potencialmente prejudiciais à salubridade ambiental.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei consideram-se:

I – saneamento básico: o conjunto de serviços públicos e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbano e rural, compreendendo o abastecimento de água potável; o esgotamento sanitário; a limpeza urbana e demais atividades do manejo de resíduos sólidos; e a drenagem e as demais atividades de manejo das águas pluviais urbanas;

II – salubridade ambiental: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas com o meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar;

III – plano de saneamento básico: plano editado pelo Município, que poderá ser específico para cada serviço público de saneamento básico (o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana manejo de águas pluviais), o qual abrangerá, no mínimo:

a) diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

b) objetivos e metas de curto, médio e longos prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

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

d) ações para emergências e contingências;

e) mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

IV – serviços públicos de saneamento básico: os serviços públicos cuja natureza seja o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais;

V – serviços públicos de abastecimento de água potável: a captação, a adução de água bruta, o tratamento, a adução de água tratada, a reservação e a distribuição de água;

VI – serviços públicos de esgotamento sanitário: a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de esgotos sanitários, incluindo os efluentes industriais compatíveis, bem como de lodos e de outros resíduos do processo de tratamento;

VII – serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

a) a varrição, a capina e a poda de árvores em vias e logradouros públicos, o acondicionamento de resíduos originários de logradouros e vias públicas, e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública;

b) a coleta, o transbordo e transporte, a triagem para fins de reuso ou reciclagem, o tratamento, inclusive por compostagem, e a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, assemelhados e provenientes da limpeza pública;

VIII – serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais: a coleta, o transporte, a detenção ou retenção para amortecimento de vazões de cheias, o tratamento e o lançamento das águas pluviais;

IX – planejamento: as atividades de identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada em determinado período para o alcance das metas e resultados pretendidos;

X – regulação: todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impactos socioambientais, os direitos e obrigações dos cidadãos, dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação, a política e sistema de cobrança, inclusive a fixação, reajuste e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos;

XI – fiscalização: as atividades de acompanhamento, monitoramento, controle e avaliação, exercidas pelo titular do serviço público, inclusive por entidades de sua administração indireta ou por entidades conveniadas, e pelos cidadãos e usuários, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público;

XII – prestação de serviço público: a execução, em estrita conformidade com o estabelecido na regulação, de toda e qualquer atividade ou obra com o objetivo de permitir o acesso a um serviço público com características e padrão de qualidade determinados;

XIII – titular: o Município;

XIV – subsídios: instrumento econômico de política social para facilitar a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

XV – edificação permanente urbana: a construção coberta, de caráter não transitório, destinada a abrigar atividade humana;

XVI – taxa: espécie de tributo instituído pelo poder público, que têm como fato gerador o exercício regular do poder de polícia, ou a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição;

XVII – contribuição de melhoria: espécie de tributo instituído pelo Poder Público, instituída para fazer face ao custo de obras públicas de que decorra valorização imobiliária, tendo como limite total a despesa realizada e como limite individual o acréscimo de valor que da obra resultar para cada imóvel beneficiado.

XVIII – tarifa: espécie de preço público, objetivando a remuneração pelo usuário de prestação de serviço público.

XIX – resíduos da construção civil: 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.

XX – gestão associada de serviços públicos: exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos, nos termos do art. 241 da Constituição Federal;

XXI – prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a dois ou mais municípios, contíguos ou não, com uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração, e com compatibilidade de planejamento;

XXII – contrato de programa: instrumento pelo qual são constituídas e reguladas as obrigações que um ente da Federação, inclusive sua administração indireta, tenha para com outro ente da Federação, ou para com consórcio público, no âmbito da prestação de serviços públicos por meio de cooperação federativa;

XXIII – regulamento: norma de regulação dos serviços públicos de saneamento básico aprovada pela entidade reguladora.

§ 1º. Os corpos d'água não integram os serviços públicos de saneamento básico, exceto os lagos artificiais cuja finalidade principal seja a captação de água para abastecimento público ou o tratamento de efluentes ou a retenção ou detenção para amortecimento de vazões de cheias.

§ 2º. Não constitui serviço público a ação de saneamento implementada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

§ 3º. São de responsabilidade do gerador, nos termos da legislação, do plano de saneamento básico e do regulamento, a gestão dos efluentes líquidos que por suas características físico-químicas não se assemelhem aos esgotos sanitários, não podendo ser lançados na rede pública de coleta de esgotos sem prévio condicionamento e dos resíduos sólidos que por suas características físico-químicas, inclusive de volume proveniente de um mesmo gerador, não se assemelham aos resíduos sólidos domiciliares ou provenientes da limpeza urbana.

CAPÍTULO II

DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Seção I

Das diretrizes de planejamento

Art. 4º. É direito do cidadão receber do Município serviços públicos de saneamento básico que tenham sido adequadamente planejados.

§ 1º. É direito do usuário, cabendo-lhe o ônus da prova, não ser onerado por investimento que não tenha sido previamente planejado, salvo quando:

I – decorrente de fato imprevisível justificado nos termos da regulação;

II – não ter decorrido prazo para a elaboração de plano de saneamento básico, previsto na legislação federal e no seu regulamento.

§ 2º. O plano de saneamento básico deve ser elaborado e revisado com a participação da comunidade, sendo obrigatória a realização de audiências públicas e a avaliação pela Conferência Regional, inclusive no caso de planos específicos.

Art. 5º. É dever do Município elaborar plano de saneamento básico no seu território, que poderá ser específico para cada serviço.

§ 1º. O plano de saneamento básico será elaborado com horizonte mínimo de 20 (vinte) anos, revisado a cada 4 (quatro) anos e abrangerá toda a área da gestão associada.

§ 2º. A segunda revisão de plano específico ensejará a compatibilização e a consolidação do plano de saneamento.

§ 3º. O plano de saneamento básico deverá ser compatível com:

I – os planos nacional e regionais de ordenação do território;

II – planos de gerenciamento de recursos hídricos;

III – os planos diretores de desenvolvimento urbano;

IV – a legislação ambiental, e

V – o disposto em lei complementar que institua região metropolitana, aglomeração urbana, microrregião ou região integrada de desenvolvimento que defina um ou mais dos serviços públicos de saneamento básico ou atividade integrante de um dos serviços como função pública de interesse comum.

§ 4º. As metas de universalização serão fixadas pelo plano de saneamento básico e possuem caráter indicativo para os planos plurianuais, os orçamentos anuais e a realização de operação de crédito pelo Município.

§ 5º. O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas, sanitárias e higiênicas de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, em todos os domicílios e locais de trabalho e de convivência social, de modo ambientalmente aceitável e de forma adequada às condições locais.

§ 6º. Nos termos do regulamento aprovado pela entidade reguladora, é vedado o investimento em serviços públicos de saneamento básico sem previsão em plano de saneamento.

§ 7º. Além de dispor sobre o manejo dos resíduos domésticos ou similares e dos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, os planos de saneamento básico deverão conter prescrições para o manejo dos demais tipos de resíduos sólidos urbanos relevantes no território abrangido pelo plano, em especial dos originários de construção e demolição e dos de saúde.

Art. 6º. As disposições dos planos de saneamento básico são vinculantes para:

I – a regulação, a fiscalização, a prestação direta ou delegada, e a avaliação dos serviços públicos de saneamento básico em relação ao Município; e

II – as ações públicas e privadas que, disciplinadas ou vinculadas às demais políticas públicas implementadas pelo Município que venham a interferir nas condições ambientais e de saúde.

Seção II
Da prestação

Art. 7º. Os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e serão prestados com base nos 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 a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III – abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV – manejo das águas pluviais adequado à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado em todas as áreas urbanas;

V – 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 e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VI – adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, promovam o uso racional da energia, da água e dos demais recursos naturais e minimizem os impactos ambientais;

VII – utilização de tecnologias apropriadas, que viabilizem soluções graduais e progressivas compatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários;

VIII – eficiência e sustentabilidade econômica;

IX – transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X – controle social;

XI – segurança, qualidade e regularidade;

XII – integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 8º. Os serviços públicos de saneamento básico (serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais) podem ser prestados pelo titular do saneamento básico ou delegado a terceiros, através de contrato de programa ou contrato de concessão, regulamentados nesta Lei.

PARÁGRAFO ÚNICO. A prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos por associações e cooperativas de catadores de material reciclável será realizada por meio de contrato observado o disposto no Art. 57 da Lei 11.445/2007: poderão ser contratados para prestar com dispensa de licitação nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei 8.666/1993.

Art. 9º. A delegação da prestação de serviços públicos de saneamento básico a terceiros depende da celebração de contrato.

§ 1º. Excetuam-se do disposto no caput desta cláusula:

I – os serviços públicos de saneamento básico cuja prestação o poder público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limitem a:

a) determinado condomínio;

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários;

§ 2º. A autorização prevista no inciso I do § 1º desta Cláusula deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

§ 3º. São condições de validade dos contratos a que se refere o caput:

I – a existência de plano de saneamento básico e compatibilidade dos planos de investimentos e dos projetos relativos ao contrato com o plano de saneamento básico;

II – a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III – a existência de regulamento aprovado pela entidade reguladora que prevejam os meios para o cumprimento do disposto nesta lei;

IV – a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

§ 4º. Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações sobre os serviços contratados.

Art. 10º. Ao Município somente é permitido comparecer ao contrato de programa, observando-se as seguintes condições:

I – na condição de contratado, prestar serviços públicos de saneamento básico ou de atividade deles integrante por meios próprios ou sob sua gestão administrativa ou contratual, tendo como contratante Município consorciado ou conveniado;

II – na condição de contratante, delegar a prestação de serviços públicos de saneamento básico ou de atividade deles integrante à órgão estadual (Companhia de Água e Esgoto) ou entidade de ente consorciado ou conveniado.

§ 1º. Os contratos de programa serão firmados em conformidade com a Lei 11.107/2005 e com o Decreto 6.107/2007 e celebrados mediante dispensa de licitação, nos termos do Inciso XXVI do Art. 24 da Lei nº. 8.666/93.

§ 2º. O disposto no caput desta cláusula não prejudica que, nos contratos de programa celebrados pelo Município, se estabeleça a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos.

§ 3º. São cláusulas necessárias do contrato de programa celebrado pelo Município as que estabeleçam:

I – o objeto, a área e o prazo da gestão associada de serviços públicos, inclusive a operada com transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços;

II – o modo, forma e condições de prestação dos serviços em particular, de observância do plano de saneamento básico;

III – os critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade dos serviços;

IV – o atendimento ao disposto nesta Lei e aos regulamentos aprovados pela entidade reguladora, especialmente no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos;

V – procedimentos que garantam transparência da gestão econômica e financeira de cada serviço em relação a cada um de seus titulares, especialmente de apuração de quanto foi arrecadado e investido nos territórios de cada um deles, em relação a cada serviço sob regime de gestão associada de serviço público;

VI – os direitos, garantias e obrigações do contratante e do prestador, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futuras alterações e expansões dos serviços e consequente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e instalações;

VII – os direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização dos serviços;

VIII – a forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução dos serviços, bem como a indicação dos órgãos competentes para exercê-las;

IX – as penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita o prestador dos serviços e sua forma de aplicação;

X – os casos de extinção;

XI – os bens reversíveis;

XII – os critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas ao prestador dos serviços, especialmente do valor dos bens reversíveis que não foram amortizados por tarifas e outras receitas emergentes da prestação dos serviços;

XIII – a obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas do prestador dos serviços, no que se refere à prestação dos serviços por gestão associada de serviço público;

XIV – a periodicidade em que os serviços serão fiscalizados por comissão composta por representantes do titular do serviço, do contratado e dos usuários, de forma a cumprir o disposto no art. 30, parágrafo único, da Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995;

XV – a exigência de publicação periódica das demonstrações financeiras relativas à gestão associada, a qual deverá ser específica e segregada das demais demonstrações do Consórcio público ou do prestador de serviços; e

XVI – o foro e o modo amigável de solução das controvérsias contratuais.

§ 4º. No caso de a prestação de serviços ser realizada por transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos, também são necessárias as cláusulas que estabeleçam:

I – os encargos transferidos e a responsabilidade subsidiária da entidade que os transferiu;

II – as penalidades no caso de inadimplência em relação aos encargos transferidos;

III – o momento de transferência dos serviços e os deveres relativos à sua continuidade;

IV – a indicação de quem arcará com o ônus e os passivos do pessoal transferido;

V – a identificação dos bens que terão apenas a sua gestão e administração transferidas e o preço dos que sejam efetivamente alienados ao prestador dos serviços; e

VI – o procedimento para o levantamento, cadastro e avaliação dos bens reversíveis que vierem a ser amortizados mediante receitas de tarifas, taxas ou outras emergentes da prestação dos serviços.

§ 5º. Os bens vinculados aos serviços públicos serão de propriedade da administração direta do Município contratante, sendo onerados por direitos de exploração que serão exercidos pelo prestador dos serviços pelo período em que vigorar o contrato de programa.

§ 6º. Nas operações de crédito contratadas pelo prestador dos serviços para investimentos nos serviços públicos deverá se indicar o quanto corresponde aos serviços de cada titular, para fins de contabilização e controle.

§ 7º. Receitas futuras da prestação de serviços poderão ser entregues como pagamento ou como garantia de operações de crédito ou financeiras para a execução dos investimentos previstos no contrato.

§ 8º. A extinção do contrato de programa dependerá do prévio pagamento das indenizações eventualmente devidas, especialmente das referentes à economicidade e viabilidade da prestação dos serviços pelo prestador, por razões de economia de escala ou de escopo.

§ 9º O não pagamento da indenização prevista no inciso XII do caput, inclusive quando houver controvérsia de seu valor, não impede o titular de retomar os serviços ou adotar outras medidas para garantir a continuidade da prestação adequada do serviço público.

§ 10º É nula a cláusula de contrato de programa que atribuir ao contratado o exercício dos poderes de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços por ele próprio prestados.

§ 11º. O contrato de programa continuará vigente nos casos de:

I – o titular se retirar do Consórcio ou da gestão associada, e

II – extinção do Consórcio.

Art. 11. Ao Município somente é permitido comparecer a contrato de concessão para na condição de contratante, delegar a prestação de serviços públicos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

§ 1º. Os contratos de concessão serão informados em conformidade à lei 8.897/1995 e, quando for o caso, à lei 11.079/2004, sempre mediante prévia licitação.

§ 2º. São cláusulas essenciais do contrato de concessão as relativas:

I – ao objeto, à área e ao prazo da concessão;

II – ao modo, forma e condições de prestação do serviço, em particular, de observância do plano de saneamento básico;

III – aos critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade do serviço;

IV – ao preço do serviço e aos critérios e procedimentos para o reajuste e a revisão das tarifas;

V – aos direitos, garantias e obrigações do Município e da concessionária, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futuras alterações e expansões dos serviços e consequente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e das instalações;

VI – aos direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização do serviço;

VII – à forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução do serviço, bem como a indicação dos órgãos competentes para exercê-la;

VIII – às penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita a concessionária e sua forma de aplicação;

IX – aos casos de extinção da concessão;

X – aos bens reversíveis;

XI – aos critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas à concessionária, quando for o caso;

XII – às condições para prorrogação do contrato;

XIII – à obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas da concessionária ao Município;

XIV – à exigência da publicação de demonstrações financeiras periódicas da concessionária;

XV – a periodicidade em que os serviços serão fiscalizados por comissão composta por representantes do titular do serviço, do contratado e dos usuários, de forma a cumprir o disposto no art. 30, parágrafo único, da Lei nº 8.987, de 1995;

XVI – ao foro e ao modo amigável de solução das divergências contratuais.

PARÁGRAFO ÚNICO. Os contratos relativos à concessão de serviço público precedido da execução de obra pública deverão, adicionalmente:

I – estipular os cronogramas físico-financeiros de execução das obras vinculadas à concessão; e

II – exigir garantia do fiel cumprimento, pela concessionária, das obrigações relativas às obras vinculadas à concessão.

Art. 12. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverá obedecer ao princípio da continuidade, podendo ser interrompida pelo prestador apenas nas hipóteses de:

I – situação de emergência ou de calamidade pública, especialmente a que coloque em risco a saúde do trabalhador de serviço de saneamento básico ou a segurança de pessoas e bens;

II – necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias nos sistemas por meio de interrupções programadas.

III – manipulação indevida, por parte do usuário, de medidor ou qualquer parte da rede pública ou da ligação predial;

IV – após aviso com antecedência mínima de 30 (trinta) dias e prévia notificação:

a) negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida;

b) inadimplemento do usuário do pagamento das tarifas.

§ 1º. Para os fins do inciso IV do caput é considerado como usuário o proprietário, o possuidor direto ou indireto do imóvel ou, ainda, o seu ocupante permanente ou eventual.

§ 2º. Regulamento disporá sobre prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas por interrupção ou restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas, e a usuário residencial de baixa renda, beneficiário de tarifa social.

Seção III

Das diretrizes para a regulação e a fiscalização dos serviços

Art. 13. A entidade reguladora exercerá regulação permanente sobre a prestação de serviço público de saneamento básico, inclusive quando prestados, direta ou indiretamente, pelo Município.

§ 1º. Faculta-se à entidade reguladora receber apoio técnico para o exercício das suas atividades de regulação e fiscalização por meio de convênio de cooperação com entidade pública ou por meio da contratação de serviços especializados.

§ 2º. As informações produzidas por terceiros contratados poderão ser utilizadas pela regulação e fiscalização dos serviços.

§ 3º. É garantido à entidade reguladora o acesso a todas as instalações e documentos referentes à prestação dos serviços.

§ 4º. Incluem-se na regulação dos serviços as atividades de interpretar e fixar critérios para a fiel execução dos instrumentos de delegação dos serviços, bem como para a correta administração de subsídios.

Art. 14. Compete à entidade reguladora:

I – aprovar depois de submetidas à divulgação e audiência pública: regulamento dos serviços públicos de saneamento básico e de suas modificações;

a) as propostas de fixação, revisão e reajuste dos preços públicos a que se refere o § 15 da Cláusula 7ª;

b) propostas de reajuste dos valores da taxa uniforme de coleta, remoção e destinação de resíduos sólidos domiciliares e disposição final nos termos da lei municipal específica;

c) as minutas de contratos de programa nos quais o Município comparece como contratante ou como prestador de serviço público de saneamento básico;

d) as minutas de edital de licitação para concessão de serviço público de manejo de resíduos sólidos no qual o Município comparece como contratante e a minuta do respectivo contrato de concessão;

II – decidir, depois de submetidas à divulgação e audiência pública, sobre as propostas de revisão e de reajuste de tarifas e de outros preços públicos;

III – realizar avaliação externa anual dos serviços públicos de saneamento básico prestados no território do Município;

IV – em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos indicando a adoção de racionamento autorizar tarifas de contingência, com objetivo de cobrir o eventual incremento de custos e garantir o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda;

V – aprovar o manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário elaborado pelo prestador;

VII – emitir parecer indicando intervenção e retomada da prestação de serviço delegado, nos casos e condições previstos em lei e nos contratos.

Art. 15. A entidade reguladora, observadas as disposições desta lei, estabelecerá os regulamentos sobre a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que deverão compreender pelo menos:

I – as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;

II – padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive de atendimento ao público;

III – requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

IV – as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

a) a composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;

b) procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;

c) a política de subsídios tarifários e não tarifários;

V – medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;

VI – planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, auditoria e certificação e monitoramento dos custos;

VII – sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII – mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços públicos de saneamento básico;

IX – medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

X – as hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados;

XI – penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;

XII – direitos e deveres dos usuários;

XIII – condições relativas à autorização pelo titular para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;

XIV – condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações nos casos a que se referem os incisos I e II do Art. 10 da lei 11.445/2007;

XV – relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço;

PARÁGRAFO ÚNICO. O regulamento disporá ainda sobre:

a) o atendimento das normas da União que estabelecem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e que institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor;

b) a exigência de conexão de toda edificação permanente urbana às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e as eventuais exceções;

c) as soluções individuais a serem adotadas quando da ausência de redes públicas de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, observadas as disposições do plano de saneamento básico e as exigências dos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos;

d) a vedação de alimentação por outras fontes da instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água, destinada à dessendentação humana, preparação de alimentos, higiene pessoal e limpeza de utensílios ou objetos de uso pessoal;

e) as condições em que os efluentes industriais cujas características físicas, químicas e biológicas sejam semelhantes às do esgoto doméstico podem ser considerados esgotos sanitários;

f) os resíduos sólidos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços que podem ser considerados assemelhados aos resíduos sólidos domiciliares;

g) os resíduos líquidos ou sólidos cuja responsabilidade pelo manejo é atribuída ao gerador em razão de norma legal ou administrativa e os encargos do gerador;

h) hipóteses de interrupção da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, limitadas a situação de emergência ou de calamidade pública, especialmente a que coloque em risco a saúde do trabalhador de serviço de saneamento básico ou a segurança de pessoas e bens; ou à necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias nos sistemas por meio de interrupções programadas;

i) exigência de comunicação prévia aos usuários e à entidade reguladora das interrupções programadas da prestação de serviço.

Art. 16. A entidade fiscalizadora fiscalizará as atividades relativas ao saneamento básico desenvolvidas no território do Município, de acordo com a legislação municipal, o plano, os contratos e os regulamentos.

Seção IV

Da recuperação dos custos

Art. 17. Os serviços públicos de saneamento básico terão sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, pela recuperação dos custos por meio de cobrança pela prestação.

§ 1º. Taxa poderá ser lançada pela utilização potencial dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais postos à disposição de usuário.

§ 2º. A cobrança pela prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve ser realizada por meio de tarifas fixadas, preferencialmente, com base no volume consumido de água.

§ 3º. A cobrança pela prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos deve ser realizada por tarifas, fixadas, preferencialmente, com base na massa ou no volume médio coletado por habitante ou por economia.

§ 4º. A cobrança pela prestação dos serviços públicos de manejo de águas pluviais deve ser realizada por taxa fixada com base no acréscimo do escoamento superficial das águas pluviais induzido pelo uso do solo urbano, ou por contribuição de melhoria decorrente de obra vinculada à prestação dos serviços.

Art. 18. A instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I – prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II – ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços, inclusive pela adoção de subsídios;

III – geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV – inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos, com adoção de progressividade;

V – recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI – remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII – estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII – incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 1º O regulamento estabelecerá as orientações relativas aos subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

§ 2º Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão dependentes das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I – diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II – tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III – internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

§ 3º O regulamento estabelecerá os casos nos quais, comprovada inviabilidade temporária de medição da geração dos usuários, ficará autorizada fixar a tarifa de abastecimento de água ou de coleta, tratamento e disposição adequada de resíduos sólidos a volumes estimados.

Seção V
Da avaliação externa e interna dos serviços

Art. 19. Os serviços públicos de saneamento básico receberão avaliação de qualidade interna e externa anual, sem prejuízo de outras que sejam previstas no regulamento e nos contratos de prestação dos serviços.

Art. 20. A avaliação interna será efetuada pelos próprios prestadores dos serviços, por meio de Relatório Anual de Qualidade dos Serviços - RAQS, que caracterizará a situação da oferta dos serviços prestados face às previsões do plano de saneamento básico e das normas de regulação, de natureza legal, regulamentar e contratual.

§ 1º. O RAQS será elaborado na conformidade das diretrizes e prazos estabelecidos no regulamento, que poderá indicar a necessidade de consolidação do RAQS dos vários prestadores dos serviços em um único documento do Consórcio.

§ 2 º. O prestador deverá encaminhar o RAQS para publicação no sítio do Município na internet.

Art. 21. A avaliação externa dos serviços prestados diretamente por órgão ou entidade do Município será efetuada pelo Conselho Municipal da Cidade e, na falta deste, pelo Conselho Municipal de Saúde, do Meio Ambiente ou órgão equivalente.

§ 1º. Os serviços prestados por terceiros não integrantes da administração municipal, terão sua avaliação externa realizada pela entidade reguladora, com base nos RAQS e demais informações relevantes sistematizadas e disponibilizadas pela atividade fiscalizadora.

§ 2º. Os pareceres da entidade reguladora com os resultados da avaliação externa serão encaminhados aos respectivos prestadores, ao Prefeito Municipal, aos membros da Câmara Municipal e publicados no sítio do Município na internet.

§ 3º. O Município deverá disponibilizar os RAQS e os resultados das avaliações externas dos serviços públicos de saneamento básico na área da gestão associada, ao órgão da Administração Federal responsável pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SINISA.

Seção VI

Dos direitos do usuário

Art. 22. Sem prejuízo de outros direitos previstos na legislação federal, neste instrumento, na legislação municipal e no regulamento, asseguram-se aos usuários:

I – acesso ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela entidade reguladora;

II – ter amplo acesso, inclusive por meio da rede mundial de computadores - internet, às informações sobre a prestação do serviço na forma e com a periodicidade definidas pela regulação dos serviços, especialmente as relativas à qualidade, receitas, custos, ocorrências operacionais relevantes e investimentos realizados;

III – ter prévio conhecimento das penalidades a que estão sujeitos os cidadãos, os demais usuários e os prestadores dos serviços;

IV – ter acesso aos RAQS's e dos pareceres sobre estes emitidos pelos órgãos responsáveis pela avaliação externa.

Art. 23. Nos termos de regulamentação, é direito do cidadão e dos demais usuários, fiscalizar a execução dos serviços públicos de saneamento básico e apresentar reclamações.

§ 1º. O prestador dos serviços deverá receber apurar e solucionar queixas e reclamações dos cidadãos e dos demais usuários, que deverão ser notificados das providências adotadas em até 30 (trinta) dias.

§ 2º. A entidade reguladora deverá receber e se manifestar conclusivamente nas reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelo prestador.

Art. 24. A entidade reguladora é obrigada a motivar todas as decisões que interfiram nos direitos ou deveres referentes aos serviços ou à sua prestação, bem como, quando solicitado pelo usuário, a prestar esclarecimentos complementares em 30 (trinta) dias.

§ 1º. Aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços deverá ser assegurada publicidade, deles podendo ter acesso qualquer da população, independentemente de demonstração de interesse, salvo os por prazo certo declarados como sigilosos por decisão fundamentada em interesse público relevante.

§ 2º. A publicidade a que se refere o **§ 1º** preferencialmente deverá se efetivar por meio de sítio mantido na internet e cópia impressa dos documentos referidos no §1º deverá ficar disponível para consulta por qualquer representante da população na sede da Prefeitura Municipal.

Seção VII

Dos procedimentos administrativos para elaboração e revisão de plano e de regulamentos

Art. 25. A elaboração e a revisão de plano de saneamento básico obedecerão aos seguintes procedimentos:

I – elaboração de diagnóstico e coleta de propostas por meio de metodologia participativa e descentralizada;

II – divulgação e debate, por meio de consulta e audiência públicas, da proposta de plano de saneamento básico e dos estudos que o fundamentam;

III – apreciação e avaliação da proposta pelo Conselho Municipal da Cidade e, na falta deste, pelo Conselho Municipal de Saúde, Meio Ambiente ou órgão equivalente;

IV – apreciação e aprovação da proposta por Conferência Municipal;

V – apreciação e aprovação da proposta pela Câmara Municipal e sanção como lei municipal.

§ 1º. A divulgação da proposta do plano e dos estudos que a fundamentam, dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor aos interessados e por audiência pública. A disponibilização integral poderá dar-se por meio da internet. Cópia impressa deverá ficar disponível para consulta na sede da Prefeitura Municipal, pelo menos 15 (quinze) dias antes da audiência pública.

§ 2º. Após a realização das audiências públicas, fica estabelecido o prazo mínimo de 15 (quinze) dias para o recebimento de críticas e sugestões, garantido a qualquer representante da população o acesso às respostas.

§ 3º. Alterada a proposta do plano em razão das críticas e sugestões recebidas, deverá a sua nova versão ser divulgada pelo menos 15 (quinze) dias antes de sua avaliação e debate no Conselho Municipal, a ser concluído no prazo máximo de 90 (noventa dias), a contar da data de publicação da alteração.

§ 4º. O Conselho Municipal da Cidade e, na falta deste, o Conselho Municipal de Saúde, Meio Ambiente ou órgão equivalente, estabelecerá normas complementares para o procedimento de convocação da Conferência Municipal que tenha como pauta a elaboração ou revisão de plano.

§ 5º. É condição de validade para os dispositivos do plano a sua explícita fundamentação em estudo submetido à divulgação e debate, bem como a adequada fundamentação das respostas às críticas e sugestões.

Art. 26. A elaboração e a revisão de regulamentos pela entidade reguladora obedecerão aos seguintes procedimentos:

I – divulgação e debate, por meio de consulta e audiência públicas, da proposta de regulamento e dos estudos que o fundamentam;

II – apreciação e aprovação da proposta pela entidade reguladora;

§ 1º. A divulgação da proposta do regulamento, e dos estudos que o fundamentam, dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor aos interessados e por audiência pública. A disponibilização integral poderá dar-se por meio da internet. Cópia impressa deverá ficar disponível para consulta na sede da Prefeitura Municipal, pelo menos 15 (quinze) dias antes da audiência pública.

§ 2º. Após a realização das audiências públicas, fica estabelecido o prazo mínimo de 15 (quinze) dias para o recebimento de críticas e sugestões, garantido a qualquer representante da população o acesso às respostas.

§ 3º. Alterada a proposta do regulamento, a versão objeto de apreciação e aprovação pela entidade reguladora será previamente instruída considerando as críticas e sugestões recebidas.

§ 4º. É condição de validade para os dispositivos do regulamento a sua explícita fundamentação em estudo submetido à divulgação e debate, bem como a adequada fundamentação das respostas às críticas e sugestões.

CAPÍTULO III
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 27. Fica instituído o Sistema Municipal de Informações sobre os Serviços Públicos de Saneamento Básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento– SINISA e com o Sistema Nacional de Informações em Resíduos – SNIR cuja operação é de competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Art. 28. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 29. Revogam-se as disposições em contrário constantes de lei e atos administrativos municipais.

23.0 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

24.0 INDICADORES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

24.1 Indicadores Sentinelas para vigilância da qualidade da água potável

24.1.1 Nomeação dos Indicadores

- Indicador 1: Cloro Residual Livre (CRL);
- Indicador 2: Turbidez.

24.1.2 Objetivo

Avaliar a qualidade da água potável consumida pela população através de indicadores de fácil detecção como Cloro Residual Livre e Turbidez. Esses indicadores tem relevância devido a facilidade de detecção e capacidade de trançar um perfil das condições de distribuição e armazenamento de água potável.

24.1.3 Periodicidade de cálculo

Os dados devem ser adquiridos 1 vez por mês.

24.1.4 Responsável pela geração e divulgação

Os dados serão obtidos da Vigilância Sanitária órgão vinculado à Secretaria de Saúde que divulga os dados de qualidade da água de abastecimento através do programa de Vigilância da Qualidade da Água instituído pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano.

24.1.5 Forma de cálculo

Serão considerados o percentual de conformidades dos dois indicadores sentinelas (CRL e turbidez) no âmbito de 30 análises efetuadas no sistema de abastecimento do Município. De acordo com a Portaria 2.914/2011 – MS o indicador sentinela cloro residual livre tem que estar na faixa de 0,2 – 5 mgCl/L e a turbidez deve ser inferior a 5 uT em qualquer ponto da rede.

24.1.6 Intervalo de validade

Os dados serão válidos a cada semestre avaliado e serão arquivados para traçar um perfil da qualidade da água distribuída.

24.1.7 Variáveis que permitem o cálculo para ambos indicadores (CRL e Turbidez)

$$\%NC = (NC \times 100) / NA$$

Onde:

%NC – é o percentual de não conformidade;

NC – é o número de não conformidades no universo de 30 análises;

NA – é o número de análises efetuadas.

24.1.8 Fonte e origem dos dados

Os dados serão obtidos da Secretaria Municipal de Saúde através do Programa SISAGUA do governo federal.

24.2 Indicador para avaliar a cobertura do abastecimento de água

24.2.1 Nomeação do Indicador

Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água (CSAA).

24.2.2 Objetivo

A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar se os requisitos da generalidade são ou não respeitados na prestação do serviço de abastecimento de água.

24.2.3 Periodicidade de cálculo

Os dados devem ser calculados a cada semestre.

24.2.4 Responsável pela geração e divulgação

A secretaria de infraestrutura e obras será responsável pela geração e divulgação dos dados desse indicador.

24.2.5 Forma de cálculo

A cobertura pela rede distribuidora de água será apurada pela expressão seguinte:

$$CSAA = (NIL\ x\ 100)\ /\ NTE$$

Onde:

CSAA = cobertura pela rede de distribuição de água, em percentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

24.2.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

24.2.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador

- NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;
- NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, abastecidos exclusivamente por fonte própria de produção de água. Para efeito de classificação, o nível de cobertura do sistema de abastecimento de água será avaliado conforme o Quadro 68.

Quadro 68 – Classificação dos níveis de cobertura

Cobertura %	Classificação
Menor que 80%	Insatisfatório
Entre 80% e inferior a 95%	Satisfatório
Maior ou igual a 95%	Adequado

Fonte: Empatech (2022).

24.2.8 Fonte e origem dos dados

Os dados devem ser originários do prestador de serviço de abastecimento de água potável.

24.3 Indicador de perdas no sistema de distribuição

24.3.1 Nomeação do Indicador

Índice de Perdas no Sistema de Distribuição (IPD).

24.3.2 Objetivo

O índice de perdas no sistema de distribuição deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível. Tal condição, além de colaborar para a preservação dos recursos naturais, tem reflexos diretos sobre os custos de operação e

investimentos do sistema de abastecimento e consequentemente sobre as tarifas, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

24.3.3 Periodicidade de cálculo

Os cálculos devem ser feitos mensalmente e arquivados para fazer o perfil anual.

24.3.4 Responsável pela geração e divulgação

A secretaria de infraestrutura e obras será responsável pela geração e divulgação dos dados desse indicador.

24.3.5 Forma de cálculo

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAF)\ x\ 100\ /\ VLP$$

Onde:

IPD = índice de perdas no sistema de distribuição;

VLP = volume de água produzido;

VAF = volume de água fornecido.

24.3.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

24.3.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador

As variáveis são:

- VLP = volume de água produzido, em metros cúbicos, correspondente à diferença entre o volume bruto processado na estação de tratamento e o volume consumido no processo de potabilização (água de lavagem de filtros, descargas ou lavagem dos decantadores e demais usos correlatos), ou seja, VLP é o volume de água potável efluente da unidade de produção; a somatória dos VLP's será o volume total efluente de todas as unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água.
- VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam; o volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro, de mesma categoria de uso.

Para efeito deste indicador o nível de perdas verificado no sistema de abastecimento será classificado conforme indicado o Quadro 69.

Quadro 69 – Classificação do IPD

Valores do IPD	Classificação
Acima de 40%	Inadequado
Entre 31% e 40%	Regular
Entre 26% e 31%	Satisfatório
Igual ou Abaixo de 25%	Adequado

Fonte: Empatech (2022).

Para efeito deste indicador, o sistema é considerado adequado se a média aritmética dos índices de perda mensais for igual ou inferior a 25% (vinte e cinco por cento).

24.3.8 Fonte e origem dos dados

Os dados devem ser originários do prestador de serviço de abastecimento de água potável.

24.4 Medição da eficiência da prestação de serviços e no atendimento ao usuário

24.4.1 Nomeação do Indicador

Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público (IESAP).

24.4.2 Objetivo

Avaliar a eficiência no atendimento ao público e na prestação dos serviços pelo prestador.

24.4.3 Periodicidade de cálculo

O indicador deve ser calculado mensalmente.

24.4.4 Responsável pela geração e divulgação

O ente regulador dos serviços.

24.4.5 Forma de cálculo

O IESAP deverá ser calculado com base na avaliação de diversos fatores indicativos da performance do operador, quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades de seus usuários. Para cada um dos fatores de avaliação da adequação dos serviços será atribuído um valor, de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Para a obtenção das informações necessárias à determinação dos indicadores, o Ente Regulador deverá fixar os requisitos mínimos do sistema de informações a ser implementado pelo operador. O sistema de registro deverá ser organizado adequadamente e conter todos os elementos necessários que possibilitem a conferência pelo Ente Regulador. Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são:

a) Fator 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência

Será medido o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão. O Quadro 25.3 ilustra o padrão dos prazos de atendimento dos serviços.

Quadro 70 – Padrão dos prazos de atendimento dos serviços

Serviço	Prazo para atendimento das solicitações
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação envolvendo redes de água	5 dias úteis
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

Fonte: Empatech (2022).

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$$VF1 = \frac{Quantidade\ de\ serviços\ realizados\ no\ prazo\ estabelecido\ x\ 100}{Quantidade\ total\ de\ serviços\ realizados}$$

Onde:

VF1 = valor do fator 1.

O valor a ser atribuído ao fator 1 obedecerá ao Quadro 71

Quadro 71 – Valor atribuído para o fator 1

Índice de eficiência dos prazos de atendimento - %	Valor
Menor que 75%	0
Igual ou maior que 75% e menor que 90%	0,5
Igual ou maior que 90%	1,0

Fonte: Empatech (2022).

b) Fator 2 – Eficiência da Programação dos Serviços

Definirá o índice de acerto do operador quanto à data prometida para a execução do serviço. O operador deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço

quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos na tabela de prazos de atendimento mostrado anteriormente. O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executados na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$$VF2 = \frac{Quantidade\ de\ serviços\ realizados\ no\ prazo\ estabelecido\ x\ 100}{Quantidade\ total\ de\ serviços\ realizados}$$

Onde:

VF2 = valor do fator 2.

O valor a ser atribuído ao fator 2 obedecerá ao Quadro 72.

Quadro 72 – Valor atribuído para o fator 2

Índice de eficiência da programação	Valor
Menor que 75	0
Igual ou maior que 75 e menor que 90	0,5
Igual ou maior que 90	1,0

Fonte: Empatech (2022).

No caso de reprogramação de datas prometidas deverá ser buscado um novo contato com o usuário, informando-o da nova data prevista. Serviços reprogramados serão considerados como erros de programação para efeito de apuração do fator.

c) Fator 3 - Disponibilidade de estruturas de atendimento ao público

As estruturas de atendimento ao público disponibilizadas serão avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- Atendimento em escritório do operador;
- Sistema 155 para todos os tipos de contatos telefônicos que o usuário pretenda, durante 24 horas, todos os dias do ano;

- Softwares de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em (rede de) computadores do operador;
- Site na internet com informação pertinente acerca dos serviços.

Este quesito será avaliado pela disponibilidade ou não das possibilidades elencadas, e terá os valores apresentados no Quadro 73.

Quadro 73 – Valores para disponibilidade estruturas de atendimento ao público

Estruturas de atendimento ao público	Valor
Duas ou menos estruturas	0
Três das estruturas	0,5
As quatro estruturas	1,0

Fonte: Empatech (2022).

d) Fator 4 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do operador

A adequação da estrutura de atendimento ao público em cada um dos prédios do operador será avaliada pela oferta ou não das seguintes facilidades:

- Distância inferior a 500 m de pontos de confluência dos transportes coletivos;
- Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- Facilidade de identificação;
- Conservação e limpeza;
- Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72;
- Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 10 minutos;
- Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema 115 menor ou igual a 3 minutos.

Este quesito será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados e terá os seguintes valores apresentados no Quadro 74.

Quadro 74 – Valores para adequação das estruturas de atendimento ao público

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 5 ou menos itens	0
Atendimento de 7 itens	0,5
Atendimento de mais que 7 itens	1,0

Fonte: Empatech (2022).

e) Fator 5 - Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador

Toda a estrutura física de atendimento deverá ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário. Por outro lado, deverá haver uma preocupação permanente para que os prédios, instalações e mobiliário sejam de bom gosto, porém bastante simples, de forma a não permitir que um luxo desnecessário crie uma barreira entre o operador e o usuário. Este fator procurará medir a adequação das instalações do operador ao usuário característico da cidade, de forma a propiciar-lhe as melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito.

A definição do que significa "melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito" leva em consideração os seguintes itens:

- Separação dos ambientes de espera e atendimento;
- Disponibilidade de banheiros;
- Disponibilidade de bebedouros de água;
- Iluminação e acústica do local de atendimento;
- Existência de normas padronizadas de atendimento ao público;
- Preparo dos profissionais de atendimento;
- Disponibilização de ar condicionado, ventiladores e outros.

A avaliação da adequação será efetuada pelo atendimento ou não dos itens acima, conforme o Quadro 75.

Quadro 75 – Valores para adequação das instalações e logística de atendimento ao público

Adequação das instalações e logística de atendimento ao público	Valor

Atendimento de 4 ou menos itens	0
Atendimento de 5 ou 6 itens	0,5
Atendimento dos 7 itens	1,0

Fonte: Empatech (2022).

Com base nas condições definidas, o Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público – IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IESAP = 3xVF1 + 3xVF2 + 2xVF3 + 1xVF4 + 1xVF5$$

Onde:

IESAP = índice de eficiência na prestação dos serviços e no atendimento ao público;

VF1 = valor do fator 1;

VF2 = valor do fator 2;

VF3 = valor do fator 3;

VF4 = valor do fator 4;

VF5 = valor do fator 5.

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador será avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, considerando-se:

I - Inadequado se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);

b) satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);

c) ótimo se superior a 9 (nove).

24.4.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

24.4.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador

- O índice de eficiência;

$$VF1 = \frac{Quantidade\ de\ serviços\ realizados\ no\ prazo\ estabelecido\ x\ 100}{Quantidade\ total\ de\ serviços\ realizados}$$

- Índice de acerto da programação dos serviços;

$$VF2 = \frac{Quantidade\ de\ serviços\ realizados\ no\ prazo\ estabelecido\ x\ 100}{Quantidade\ total\ de\ serviços\ realizados}$$

- Estruturas de atendimento ao público;
- Adequação da estrutura de atendimento ao público;
- Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador.

24.4.8 Fonte e origem dos dados

Os dados serão obtidos pelo agente regulador ou pela própria prefeitura.

24.5 Indicador de comercialização de serviços

24.5.1 Nomeação do Indicador

Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços (IACS).

24.5.2 Objetivo

A comercialização dos serviços é interface de grande importância no relacionamento do operador com os usuários dos serviços. Alguns aspectos do sistema comercial têm grande importância para o usuário, seja para garantir a justiça no relacionamento comercial ou assegurar-lhe o direito de defesa, nos casos em que considere as ações do operador incorretas. Assim, é importante que o sistema comercial implementado possua as características adequadas para garantir essa condição.

24.5.3 Periodicidade de cálculo

O indicador deve ser calculado mensalmente.

24.5.4 Responsável pela geração e divulgação

O ente regulador dos serviços.

24.5.5 Forma de cálculo

A metodologia de definição desse indicador segue o mesmo princípio utilizado para o anterior, pois, também neste caso, a importância relativa dos fatores apresentados depende da condição, cultura e aspirações dos usuários. Os pesos de cada um dos fatores relacionados são apresentados a seguir, sendo que no caso do índice de micromedição foi atribuída forte ponderação em face da importância do mesmo como fator de justiça do sistema comercial utilizado.

São as seguintes as condições de verificação da adequação do sistema comercial:

a) Condição 1 - Índice de micromedição: calculado mês a mês, de acordo com a expressão:

$$VC1 = \frac{Nº\ total\ de\ ligações\ com\ hidrômetro\ em\ funcionamento\ no\ final\ do\ mês\ x\ 100}{Nº\ total\ de\ ligações\ existentes\ no\ final\ do\ mês}$$

Onde:

VC1 = valor da condição 1.

De acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser aferida anualmente, esta condição terá os seguintes valores apresentados no Quadro 76.

Quadro 76 – Valor para o índice de micromedição

Índice de micromedição (%)	Valor

Menor que 98%	0
Maior que 98%	1,0

Fonte: Empatech (2022).

b) Condição 2 - O sistema de comercialização adotado pelo operador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando ao máximo possível o seu deslocamento até o escritório para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico. A verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$VC2 = \frac{Número\ de\ atendimentos\ feitos\ diretamente\ no\ balcão\ no\ mês\ x\ 100}{Número\ total\ de\ atendimentos\ realizados\ no\ mês\ (balcão\ e\ telefone)}$$

Onde:

VC2 = valor da condição 2.

O valor a ser atribuído à Condição 2 obedecerá ao 77.

Quadro 77 – Valores a ser atribuídos a condição 2

Faixa de valor do I_2	Valor a ser atribuído à Condição 2
Menor que 20%	1,0
Entre 20% e 30%	0,5
Maior que 30%	0

Fonte: Empatech (2022).

c) Condição 3 - Para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o operador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito, com definição de data limite para regularização da situação antes da efetivação do corte, de acordo com a legislação vigente.

O nível atendimento a essa condição pelo operador será efetuado através do indicador:

$$VC3 = \frac{Número\ de\ comunicações\ de\ corte\ emitidas\ pelo\ operador\ no\ mês\ x\ 100}{Número\ de\ contas\ sujeitas\ a\ corte\ de\ fornecimento\ no\ mês}$$

Onde:

VC3 = valor da condição 3.

O valor a ser atribuído à Condição 3 é apresentado no Quadro 78.

Quadro 78 – Valor a ser atribuído à condição 3

Faixa de valor do I5	Valor a ser atribuído à Condição 3
Maior que 98%	1,0
Entre 95% e 98%	0,5
Menor que 95%	0

Fonte: Empatech (2022).

d) Condição 4 - O operador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 horas da comunicação, pelo mesmo, da efetuação do pagamento de seus débitos. Feita a comunicação, o usuário não necessitará comprovar o pagamento do débito naquele momento, devendo, no entanto, o contrato de prestação, autorizar o operador a cobrar multa quando o pagamento não for confirmado. O indicador que avaliará tal condição é:

$$VC4 = \frac{Nº\ de\ restabelecimentos\ do\ fornecimento\ realizados\ em\ até\ 24\ horas\ x\ 100}{Nº\ total\ de\ restabelecimentos}$$

Onde:

VC4 = valor da condição 4.

O valor a ser atribuído à Condição 4 será ilustrado no Quadro 25.12.

Quadro 79 – Valor a ser atribuído à condição 4

Faixa de valor do I6	Valor a ser atribuído à Condição 4
Maior que 95%	1,0
Entre 80% e 95%	0,5
Menor que 80%	0

Fonte: Empatech (2022).

Com base nas condições definidas, o índice de adequação da comercialização dos serviços (IACS) será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IACS = 5xVC1 + 1xVC2 + 1xVC3 + 1xVC4$$

Onde:

IACS = índice de adequação do sistema de comercialização dos serviços;

VC1 = valor da condição 1;

VC2 = valor da condição 2;

VC3 = valor da condição 3;

VC4 = valor da condição 4.

O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I- Inadequado se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);

II- Adequado se superior a este valor, com as seguintes gradações:

a) Regular se superior a 4 (quatro) e igual ou inferior a 6 (seis);

b) Satisfatório se superior a 6 (seis) e igual ou inferior a 7 (sete);

c) Ótimo se superior a 7 (sete).

24.5.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

24.5.7 Variáveis que permitem o cálculo para ambos indicadores

- Índice de micromedição

$$VC1 = \frac{Nº\ total\ de\ ligações\ com\ hidrômetro\ em\ funcionamento\ no\ final\ do\ mês\ x\ 100}{Nº\ total\ de\ ligações\ existentes\ no\ final\ do\ mês}$$

- Indicador que relaciona o número de reclamações realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações

$$VC2 = \frac{Número\ de\ atendimentos\ feitos\ diretamente\ no\ balcão\ no\ mês\ x\ 100}{Número\ total\ de\ atendimentos\ realizados\ no\ mês\ (balcão\ e\ telefone)}$$

- O nível atendimento em corte

$$VC3 = \frac{Número\ de\ comunicações\ de\ corte\ emitidas\ pelo\ operador\ no\ mês\ x\ 100}{Número\ de\ contas\ sujeitas\ a\ corte\ de\ fornecimento\ no\ mês}$$

- Fornecimento de água ao usuário em até 24 horas

$$VC4 = \frac{Nº\ de\ restabelecimentos\ do\ fornecimento\ realizados\ em\ até\ 24\ horas\ x\ 100}{Nº\ total\ de\ restabelecimentos}$$

24.5.8 Fonte e origem dos dados

Os dados serão obtidos pelo agente regulador ou pela própria prefeitura.

24.6 Cortesia e de Qualidade Percebida pelos Usuários na Prestação dos Serviços

24.6.1 Nomeação do Indicador

Indicador do Nível de Cortesia e de Qualidade Percebida pelos Usuários na Prestação dos Serviços (NCQS).

24.6.2 Objetivo

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do operador, deverão contar com treinamento especial de relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento (no posto de atendimento, telefônico ou domiciliar), visando à

obtenção de um padrão de comportamento e tratamento para todos os usuários indistintamente, de forma a não ocorrer qualquer tipo de diferenciação.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos, a forma como o usuário deverá ser tratado, uniformes para o pessoal de campo e do atendimento, padrão dos crachás de identificação e conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

24.6.3 Periodicidade de cálculo

O Indicador deve ser calculado mensalmente. A aferição dos resultados obtidos pelo operador será feita anualmente, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço. A empresa será contratada pelo Ente Regulador mediante licitação.

24.6.4 Responsável pela geração e divulgação

O ente regulador dos serviços.

24.6.5 Forma de cálculo

O operador deverá implementar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos usuários, procurando identificar e corrigir possíveis desvios.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato, devidamente registrado com o operador, no período de três meses que antecederem a realização da pesquisa. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

a) Atendimento via telefone;
b) Atendimento personalizado;
c) Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato, o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação aos serviços prestados e ao atendimento realizado. Assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado se o funcionário que o atendeu foi educado e cortês e se resolveu satisfatoriamente suas solicitações. Se o serviço foi realizado a contento e no prazo compromissado, por exemplo, se após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo. Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive, atender condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 níveis de satisfação do usuário:

1. Ótimo;
2. Bom;
3. Regular;
4. Ruim;
5. Péssimo.

24.6.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

24.6.7 Variáveis que permitem o cálculo para o indicador

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerado o mesmo valor relativo para cada pergunta, independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 80% (oitenta por cento) ou mais do total.

24.6.8 Fonte e origem dos dados

Pesquisa de órgão independente.

25.0 INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

25.1 Eficiência de tratamento

25.1.1 Nomeação do Indicador

Índice de Remoção de Carga (IRC).

25.1.2 Objetivo

Este indicador mostra a eficiência combinada de todas as estações de tratamento de esgotos (ETE's) em operação. Os dados são obtidos a partir de coletas realizadas na entrada e na saída das ETE's. A principal utilidade deste indicador é avaliar a operação e o funcionamento das ETE's.

25.1.3 Periodicidade de cálculo

Deve ser calculado mensalmente.

25.1.4 Responsável pela geração e divulgação

Ente responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.

25.1.5 Forma de cálculo

O IRC é calculado através da equação abaixo:

$$\text{IRC} = \frac{100\ x\ (\sum Carga\ Orgânica\ Entrada\ ETEs) - (\sum Carga\ Orgânica\ Saída\ ETEs)}{\sum Carga\ Orgânica\ Entrada\ ETEs}$$

Onde:

IRC = índice de remoção de carga.

25.1.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

25.1.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Carga Orgânica Entrada ETE's
- Carga Orgânica Saída ETE's

25.1.8 Fonte e origem dos dados

Dados do prestador de serviço de esgotamento sanitário. Os dados são originários do monitoramento da ETE.

25.2 Avaliação do tratamento de esgoto

25.2.1 Nomeação do Indicador

Índice de Tratamento de Esgoto (ITE).

25.2.2 Objetivo

Este indicador avalia o quanto do esgoto produzido pela cidade foi encaminhado às ETE's em operação. O volume de esgoto tratado é obtido a partir das medições de vazão na entrada de cada ETE. O volume de água medido é obtido mensalmente através das leituras dos hidrômetros realizadas. A principal importância deste indicador é mostrar a quantidade de esgoto gerado que é encaminhada ao tratamento.

25.2.3 Periodicidade de cálculo

Deve ser calculado mensalmente.

25.2.4 Responsável pela geração e divulgação

Ente responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.

25.2.5 Forma de cálculo

O ITE é calculado através da equação abaixo:

$$\text{ITE} = \frac{100\ x\ (Volume\ Esgoto\ Tratado)}{(Volume\ água\ Medido\ x\ 0{,}8)}$$

Onde:

ITE = índice de tratamento de esgoto.

25.2.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

25.2.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Volume de esgoto tratado;
- Volume de água medido;

25.2.8 Fonte e origem dos dados

Prestador dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água potável.

25.3 Manutenção da rede de esgotamento

25.3.1 Nomeação do Indicador

Entupimentos na Rede (ER)

25.3.2 Objetivo

A principal função deste indicador é mostrar o estado em que se encontram as redes coletoras da cidade, indicando a necessidade de trocas, limpezas e outras ações de manutenção e conservação.

25.3.3 Periodicidade de cálculo

Deve ser calculado mensalmente.

25.3.4 Responsável pela geração e divulgação

Ente responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.

25.3.5 Forma de cálculo

O ER é calculado a partir da equação abaixo:

$$ER = \frac{\text{Nº entupimentos}}{\text{Extensão da rede}}$$

Onde:

ER = entupimentos na rede.

25.3.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

25.3.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Nº entupimentos (registrados em um mês);
- Extensão da rede (expressos em km).

25.3.8 Fonte e origem dos dados

O número de entupimentos é obtido a partir do sistema que controla as ordens de serviço executadas pelo prestador de serviço. A extensão da rede é obtida pelo setor de manutenção do prestador de serviço.

25.4 Avaliar entupimentos em ligações de esgoto

25.4.1 Nomeação do Indicador

Entupimentos nas Ligações de Esgoto (ELE).

25.4.2 Objetivo

A principal função deste indicador é mostrar o estado geral das ligações de esgoto da cidade. Entupimentos nas ligações estão geralmente relacionados aos resíduos sólidos depositados no sistema de esgoto pela população, sendo este indicador uma forma de avaliar os hábitos dos moradores.

25.4.3 Periodicidade de cálculo

Deve ser calculado mensalmente.

25.4.4 Responsável pela geração e divulgação

Ente responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.

25.4.5 Forma de cálculo

O ELE é calculado a partir da equação abaixo:

$$\text{ELE} = \frac{100\ x\ (Nº\ entupimentos)}{(Nº\ ligações\ de\ esgoto)}$$

Onde:

ELE = entupimentos nas ligações de esgoto.

25.4.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

25.4.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Nº de entupimentos (registrados em um mês);
- Nº de ligações de esgoto.

25.4.8 Fonte e origem dos dados

O número de entupimentos é obtido a partir do sistema que controla as ordens de serviço executadas pelo prestador de serviço.

25.5 Avaliar a limpeza da rede por caminhões limpa fossa

25.5.1 Nomeação do Indicador

Quilômetros de Rede Limpa (QRL).

25.5.2 Objetivo

Este indicador avalia o serviço de limpeza preventiva. É muito importante para a conservação das redes de esgoto e a prevenção contra entupimentos na rede, uma vez que toda a sujeira é retirada da rede de esgoto.

25.5.3 Periodicidade de cálculo

Deve ser calculado mensalmente.

25.5.4 Responsável pela geração e divulgação

Ente responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.

25.5.5 Forma de cálculo

O QRL é calculado a partir da equação abaixo:

$$QRL = \text{Extensão rede limpa}$$

Onde:

QRL = quilômetros de rede limpa.

25.5.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

25.5.7 Variáveis que permitem o cálculo

O QRL é calculado como sendo o comprimento total de redes lavadas com caminhões do tipo limpa-fossa.

- Ext. rede limpa = extensão de rede limpa com o caminhão limpa fossa.

25.5.8 Fonte e origem dos dados

A extensão de rede limpa com o caminhão limpa fossa é obtida a partir do sistema que controla as ordens de serviço executadas pelo prestador de serviço.

26.0 INDICADORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos necessitam de avaliações periódicas de seu desempenho para verificar a efetividade das ações propostas no PMSB. Uma das maneiras de avaliar eficientemente estes serviços é através do uso de indicadores, subíndices e índices. Entretanto, são necessárias informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas estas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, também constituirão elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social do município.

Para a verificação do desempenho dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, considera-se uma série de medidas de avaliações, tais como:

26.1 Indicador financeiro

26.1.1 Nomeação do Indicador

Despesa per capita com manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em relação à população atendida (DMP).

26.1.2 Objetivo

Fazer uma avaliação de quanto é gasto com manejo de RSU em função da população atendida.

26.1.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado mensalmente.

26.1.4 Responsável pela geração e divulgação

Prestador do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

26.1.5 Forma de cálculo

$$DMP = \frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}{população\ atendida\ declarada}$$

Onde:

DMP = despesa per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos.

26.1.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

26.1.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Despesa total da prefeitura com manejo de RSU (R$).
- População atendida (Habitantes).

26.1.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura associados com as estimativas e censos do IBGE.

26.2 Indicador cobertura

26.2.1 Nomeação do Indicador

Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduos Domésticos (RDO) em relação à população atendida (TCP).

26.2.2 Objetivo

Avaliar a cobertura de coleta de resíduos domiciliares em relação a população atendida.

26.2.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado mensalmente.

26.2.4 Responsável pela geração e divulgação

Prestador do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

26.2.5 Forma de cálculo

$$TCP = \frac{população\ atendida\ declarada}{população\ total}$$

Onde:

TCP = taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domésticos.

26.2.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

26.2.7 Variáveis que permitem o cálculo

- População atendida declarada (Habitantes).
- População total (Habitantes).

26.2.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura associados com as estimativas e censos do IBGE.

26.3 Indicador cobertura total de resíduos

26.3.1 Nomeação do Indicador

Massa coletada de resíduos per capita em relação à população atendida (MCTP).

26.3.2 Objetivo

Avaliar a quantidade de RDO coletados em relação a população atendida.

26.3.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado mensalmente.

26.3.4 Responsável pela geração e divulgação

Prestador do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

26.3.5 Forma de cálculo

$$MCTP = \frac{quantidade\ total\ de\ resíduo\ coletado}{população\ atendida\ declarada}$$

Onde:

MCTP = massa coletada de resíduos per capita.

26.3.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

26.3.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Quantidade total de resíduo coletado (kg).
- População atendida declarada (Habitantes).

26.3.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura associados com as estimativas e censos do IBGE.

26.4 Indicador de material reciclado

26.4.1 Nomeação do Indicador

Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de RDO (TCS).

26.4.2 Objetivo

Avaliar a cobertura de coleta de resíduos recicláveis em relação aos resíduos sólidos domésticos.

26.4.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado mensalmente.

26.4.4 Responsável pela geração e divulgação

Prestador do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

26.4.5 Forma de cálculo

$$TCS = \frac{quantidade\ total\ de\ material\ recolhida\ pela\ coleta\ seletiva}{quantidade\ total\ coletada\ de\ resíduos\ sólidos\ domésticos}$$

Onde:

TCS = taxa de material recolhido pela coleta seletiva.

26.4.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

26.4.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Quantidade total de material recolhida pela coleta seletiva (kg).
- Quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (kg).

26.4.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura e/ou cooperativas de catadores.

26.5 Indicador de serviços de varrição

26.5.1 Nomeação do Indicador

Custo unitário médio do serviço de varrição (CMSV).

26.5.2 Objetivo

Avaliar o quanto o município investe no serviço de varrição por quilometro de rua.

26.5.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado mensalmente.

26.5.4 Responsável pela geração e divulgação

Prestador do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

26.5.5 Forma de cálculo

$$CMSV = \frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ serviço\ de\ varrição}{extensão\ total\ de\ ruas\ varridas}$$

Onde:

CMSV = custo unitário médio do serviço de varrição.

26.5.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

26.5.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Despesa total da prefeitura com serviço de varrição (R$).
- Extensão total de sarjeta varrida (km).

26.5.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura.

27.0 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

Os indicadores de desempenho do manejo de águas pluviais e drenagem urbana apresentam grande potencialidade para auxiliar as entidades envolvidas no processo de gestão urbana. Deste modo, é essencial para a adequada gestão das águas pluviais do município a definição de indicadores urbanos que identifiquem o comportamento do sistema de drenagem, possibilitando o planejamento e execução de ações, o monitoramento das condições urbanas e sociais.

27.1 Indicador que avalia as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização

27.1.1 Nomeação do Indicador

TCPU: Taxa de crescimento da população urbana.
NU: Nível de urbanização.

27.1.2 Objetivo

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

27.1.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado anualmente.

27.1.4 Responsável pela geração e divulgação

Prefeitura Municipal.

27.1.5 Forma de cálculo

$$TCPU = \sqrt[(n_{final} - n_{inicial})]{\frac{População\ final}{População\ inicial}} - 1$$

$$NU = \frac{(População\ urbana)}{(População\ total)}(\%)$$

Onde:

TCPU = taxa de crescimento da população urbana;

n_{final} = ano da medição da população final;

$n_{inicial}$ = ano da medição da população inicial;

NU = nível de urbanização.

27.1.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

27.1.7 Variáveis que permitem o cálculo

- População final (Habitantes).
- População inicial (Habitantes).
- População urbana (Habitantes).
- População total (Habitantes).

27.1.8 Fonte e origem dos dados

Dados censitários.

27.2 Indicador para arborização

27.2.1 Nomeação do Indicador

Nível de áreas verdes urbanas (NAVU).

27.2.2 Objetivo

Verificar o percentual de áreas com capacidade de amortecer a ocorrência de eventos extremos.

27.2.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado anualmente.

27.2.4 Responsável pela geração e divulgação

Prefeitura Municipal.

27.2.5 Forma de cálculo

Obtido através da equação:

$$\text{NAVU} = \frac{(\text{áreas verdes})}{(\text{População urbana})}$$

Onde:

NAVU = nível de áreas verdes urbanas.

27.2.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

27.2.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Áreas verdes (m^2)
- População urbana (habitante)

27.2.8 Fonte e origem dos dados

Dados censitários e da Prefeitura.

27.3 Indicador que mede a área impermeabilizada

27.3.1 Nomeação do Indicador

Proporção de área impermeabilizada (PAI).

27.3.2 Objetivo

Avaliar o nível de impermeabilização dos ambientes urbanos.

27.3.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado anualmente.

27.3.4 Responsável pela geração e divulgação

Prefeitura municipal.

27.3.5 Forma de cálculo

Obtido através da equação:

$$\text{PAI} = \frac{(\text{área impermeabilizada})}{(\text{área total})}(\%)$$

Onde:

PAI = proporção de área impermeabilizada.

27.3.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

27.3.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Área impermeabilizada (m²).
- Área total (m²).

27.3.8 Fonte e origem dos dados

Dados censitários e da Prefeitura.

27.4 Indicador de incremento de vazões

27.4.1 Nomeação do Indicador

Taxa de incremento de vazões máximas (TIVM).

27.4.2 Objetivo

Avaliar a contribuição das vazões máximas antes e após medidas de gestão.

27.4.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado anualmente.

27.4.4 Responsável pela geração e divulgação

Prefeitura municipal.

27.4.5 Forma de cálculo

Obtido através da equação:

$$\text{TIVM} = \frac{(vazão\ máxima\ antes)}{(vazão\ máxima\ depois)}(\%)$$

Onde:

TIVM = taxa de incremento de vazões máximas.

27.4.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

27.4.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Vazão máxima antes de tomadas certas medidas de gestão (m^3).
- Vazão máxima depois de tomadas certas medidas de gestão (m^3).

27.4.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura.

27.5 Indicador de eficiência da gestão

27.5.1 Nomeação do Indicador

Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem (PUQS).

27.5.2 Objetivo

Avaliar a eficiência da gestão do sistema de drenagem.

27.5.3 Periodicidade de cálculo

O valor deve ser calculado anualmente.

27.5.4 Responsável pela geração e divulgação

Prefeitura municipal.

27.5.5 Forma de cálculo

Este indicador será obtido através da equação:

$$\text{PUQS} = \frac{(nº\ de\ reclamações)}{(período\ de\ tempo\ analisado)}$$

Onde:

PUQS = percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem.

27.5.6 Intervalo de validade

Os dados serão avaliados todos os anos para efeito de validação contínua.

27.5.7 Variáveis que permitem o cálculo

- Nº de reclamações (ocorrências).
- Período de tempo analisado (Ano).

27.5.8 Fonte e origem dos dados

Dados da Prefeitura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu**. Brasília: ANA, 2014. 312 p.

Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais –ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em 20 Junho 2014.

Associação Brasileira das Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana - ABLP. **Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em < http://www.ablp.org.br/pdf/Guia_PNRS_11_alterado.pdf>. Acesso em: 04 de Agosto 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.216 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.807 – Resíduos de serviços de saúde - Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.808 – Resíduos de serviços de saúde - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229/1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1986.

BANCO DO BRASIL. **Fontes de recursos financeiros**. Brasília: 2011.

BARTRAM, J.; CORRALES, L.; DAVISON, A.; DEERE, D.; DRURY, D.; GORDON, B.; HOWARD, G.; RINEHOLD, A.; STEVEN, M. **Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water supplies**. Geneva: Word Health Organization, 2009.

BNDES. Disponível em: < http://www.bndes.gov.br/>. Acesso em: 11 de junho de 2015.

BRASIL 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**. 1997.

BRASIL. 2002. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 307, de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 17 de julho de 2002.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 11.445 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 12.305, de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 12.651, de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 11.079 de janeiro de 2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília: Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 11.445 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 6.766 de dezembro de 1979.** Dispões sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1979.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 8.987 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1995.

BRASIL. **Casa Civil [da] República Federativa do Brasil. Lei n.º 9.795, de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 10.257, de 10 de Julho de 2001**. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2001.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 11.107, de 6 de Abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2005.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 12.305, de 2 de Agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2010.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 6.017, de 17 de Janeiro de 2007**. Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília: Casa Civil, 2007.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 1981.

BRASIL. Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República**, 2010.

BRASIL. **LEI Nº 11.107, de abril 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.** Brasília, 2005.

BRASIL. **LEI Nº 11.445, de 19 de Dezembro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Brasília, 2007.

BRASIL. **LEI Nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.** Brasília, 1979.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que " **regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**".1993.

BRASIL. **LEI Nº.11.079, de dezembro 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.** Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**, 2007.

BRASIL. Lei nº11445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria **MS Nº 2.914 DE 12/12/2011 (Federal)**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 32 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CNRH nº 121, de dezembro de 2010.** Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CNRH nº 54, de novembro de 2005.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direito não potável de água, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de março 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. Brasília: Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 430, 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. Brasília: Diário Oficial da União, 2011.

BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. 3. ed. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

BRASIL. Senado Federal. **Decreto Nº 6.107/2007**. 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm> Acessado em: 24/11/2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/>. Acesso em: 11 de junho de 2015.

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE - CAERN. **Informações fornecidas através de questionário**. Rio Grande do Norte: Caicó, 2014b.

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE - CAERN. **Solicitação para Suprimentos de Fundos**. Rio Grande do Norte: Natal, 2014a.

CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº 303, DE 20 de Março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

CONAMA. **Resolução Nº 307, de 5 de Julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: CONAMA, 2002.

CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº 369, DE 28 de Março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do Município de Japi – RN**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do Município de Japi – RN**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DEPARTAMENTO DE OBRAS CONTRA A SECA - DNOCS. **Série histórica do volume de água armazenado por reservatório**. 2014. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/ser_hist_reservatorio.php?data_inicial=21%2F10%2F2013&data_final=21%2F10%2F2014&codigo_reservatorio=265&descricao_reservatorio=A%E7ude+Caldeir%E3o+Parelhas&btnVerificar=Verificar>. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

DEPARTAMENTO DE OBRAS CONTRA A SECA - DNOCS. **Série histórica do volume de água armazenado por reservatório**. 2014. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/ser_hist_reservatorio.php?data_inicial=21%2F10%2F2013&data_final=21%2F10%2F2014&codigo_reservatorio=265&descricao_reservatorio=A%E7ude+Caldeir%E3o+Parelhas&btnVerificar=Verificar>. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRASNPORTES. **Condições das Rodovias**. Disponível: <http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/rn.htm>. Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L. P. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. v. 1. São Carlos: Editora LDIBE LTDA, 2008. 878 p.

ECOD, Portal. EcoD Básico: Lixão, **Aterro controlado e Aterro sanitário. Rumo Sustentável**. Santa Catarina, p. 1-1. 12 maio 2010. Disponível em: <http://www.rumosustentavel.com.br/ecod-basico-lixao-aterro-controlado-e-aterro-sanitario/#comments>. Acesso em: 20 ago. 2014.

EMPARN. **Precipitação Acumulada – Rio Grande do Norte – Ano: 2004**. 2014. Disponível em: <http://189.124.135.176/monitoramento/2004/acumulapr.htm>. Acesso em: 18 de Junho de 2014.

FUNASA. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

FUNASA; ASSEMAE. **MANUAL DE IMPLANTAÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO.** Brasília: FUNASA/ASSEMAE, 2008.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

GOOGLE. **GOOGLE EARTH**. Imagens do Ano de 2013. Acesso em: 21 de Outubro de 2014.

GOOGLE. **STREET VIEW**. Imagens do Ano de 2012. Acesso em: 21 de Outubro de 2014.

GOVERNO DO RIO GRANDE DO NORTE. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA. Disponível em: <http://www.educacao.rn.gov.br/>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

GOVERNO DO RIO GRANDE DO NORTE. SECRETARIA DA SAÚDE PÚBLICA. Disponível em: <http://www.saude.rn.gov.br/>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

GOVERNO DO RIO GRANDE DO NORTE. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS. Disponível em: < http://www.seplan.rn.gov.br/>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

GOVERNO DO RIO GRANDE DO NORTE. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br/>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

HESPANHOL, I.**Um novo paradigma para a gestão de Recursos Hídricos**. In: Estudos Avançados. São Paulo, vol. 22, no. 63, 2008.
INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=241142&search=rio-grande-do-norte|santana-do-serido>. Acesso em: 06 de novembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: < http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=241142&search=rio-grande-do-norte|santana-do-serido>. Acesso em: 12 de novembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=241142&idtema=67&search=rio-grande-do-norte|santana-do-serido|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=241142&idtema=67&search=rio-grande-do-norte|santana-do-serido|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries Históricas**. 2014b. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/default.aspx>. Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Web Cart**. 2014a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/webcart/swf/swf.php?nFaixas=5&ufs=24>. Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE - IDEMA. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte**. Natal: 2013.
INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGARN. **Programa Água Azul - Demonstrativo das Análises das Águas Superficiais do RN**. 2012. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000029757.PDF>. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo Escolar da Educação Básica**. 2013. Disponível: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>. Acesso em: 04 de Novembro de 2014.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/>. Acesso em: 08 de junho de 2015.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/cfdd/>. Acesso em: 05 de junho de 2015.
MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação da Atenção Básica**. 2014. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php>. Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO**. 2014. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/cidadesat/painel/frota.php?codmun=241142&search=rio-grande-do-norte%7Csantana-do-serido%7Cinfograficos:-frota-municipal-de-veiculos&lang=_EN>. Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 09 de junho de 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/fat/historico.htm#>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Mapa Rodoviário do Estado do Rio Grande Norte**. 2014. Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/01-estadual/estados/port/rn.htm>. Acesso em 06 de Novembro de 2014.
ONU. **Banco Mundial**. Disponível em: <http://www.onu.org.br/onu-no-brasil/bancomundial/>. Acesso em: 12 de junho de 2015.

ONU; PNUD. **Atlas Brasil 2013**. 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santana-do-serido_rn>. Acesso em: 04 de Novembro de 2014.

ORSINI YAZAKI, L. F.**Manejo de águas pluviais e revitalização do ambiente urbano** Disponível em http://www.abap.org.br/congresso/paginas_palestrantes/luiz_fernando_yazaki.html

PAC 2. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

PAHL-WOSTL, Claudia **Requirements for Adaptive Water Management** In: Pahl-Wostl, Kabat and Möltgen (eds): Adaptive and Integrated Water Management. Coping with Complexity and Uncertainty, Springer Verlag, 2007.

PALERMO, M. A. **Gerenciamento Ambiental Integrado**. São Paulo, Editora Annablume, 2006

PORTAL BRASIL. **Parceria Público-Privada (PPP).** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/04/parceria-publico-privada-ppp>. Acesso em: 08 de junho de 2015.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **TODOS OS CONVÊNIOS**. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/convenios/ConveniosListaGeral.asp?Ordem=-1>. Acesso em: 09 de junho de 2015.

PORTO, M. F. A. e PORTO, R. L. L. A **Gestão de bacias hidrográficas.** In: Estudos Avançados no. 22, 2008, pp. 43-60. 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú.** Santa Catarina: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO PINHAL. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Balneário Pinhal.** Rio Grande do Sul: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARREIRAS. **Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Barreiras.** Bahia: 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Paraná: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS Município de Campinas.** São Paulo: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESTRELA DALVA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Minas Gerais: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza.** Ceará: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JI-PARANÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Ji-Paraná**. Rondônia: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LONDRINA. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Paraná: 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Mairiporã**. São Paulo: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas - TO**. Tocantins: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS da Cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO GRANDE. **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município do Rio Grande.** Rio Grande do Sul: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAPI/RN. **Informações fornecidas através de questionário**. Rio Grande do Norte: Japi, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FIDELIS. **Plano Regional de Saneamento com Base Municipalizada nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana**. Rio de Janeiro: 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMARÉ. **REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – VERSÃO PRELIMINAR – VOLUME I**. São Paulo: 2013.

PREFEITURA MUNICPAL DE CATANDUVA. **Plano Integrado de Saneamento Básico (PISB) do Município de Catanduva – SP.** São Paulo: 2013.

PREFEITURA MUNICPAL DE SÃO LUÍS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB de São Luís – MA.** Maranhão: 2011.

Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Natal. Disponível em:
RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Estadual n. 8.485, de 20 de fevereiro de 2004**. Dispõe sobre a política estadual de saneamento básico, institui o Sistema Integrado de Gestão do Esgotamento Sanitário e dá outras providências. Natal, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS – SEMARH/RN. **Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos**. Natal, 2012.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE – SEMARHRN. **Ficha Técnica do Reservatório Caldeirão de Parelhas**. 2001a. Disponível em: <http://www.portal.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cResFichaTecnica.asp?IdReservatorio=33>. Acesso em: 21 de Outubro de 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE – SEMARHRN. **Ficha Técnica do Reservatório Boqueirão de Parelhas**. 2001b. Disponível em: <http://www.portal.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cResFichaTecnica.asp?IdReservatorio=34>. Acesso em: 21 de Outubro de 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE – SEMARHRN. **Situação Volumétrica – Todo o Estado**. 2014. Disponível em: <http://www.portal.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cBaciaSitVolumetrica_Detalhe.asp?CodigoEstadual=00>. Acesso em: 03 de Novembro de 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE – SEMARHRN. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN. 2012**. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC000000000020200.PDF>. Acesso em: 06 de Novembro de 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE – SEMARHRN. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Natal: SERHID, 1998

SENADO FEDERAL. **Emendas ao Orçamento**. Disponível em: em: <http://www12.senado.gov.br/noticias/entenda-o-assunto/emendas-ao-orcamento>. Acesso em: 09 de junho de 2015.

SILVA, E. M. DE M.; QUEIROZ, A. T DE. **APLICABILIDADE DAS CONDIÇÕES TÉCNICO-JURÍDICOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM CONSÓRCIO PÚBLICO REGIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RN: ESTUDO DE CASO**. *In:* 26° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre: ABES, 2011.

SNIS. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico. **Série Histórica 2008**. 2008. Disponibilizado em: <http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/#> Acesso em: 19 de Março de 2014.

SNIS. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico. **Série Histórica 2009**. 2009. Disponibilizado em: <http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/#> Acesso em: 19 de Março de 2014.

TADA, Agnes Massumi. **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte.** Florianópolis: Rima Artes e Textos, 2003.

TOLEDO SILVA, R. e PORTO, M. F. A. **Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração** In: Estudos Avançados 17 (47), pp 129 a 145, 2003

TORRES, D. M. T. **Decaimento Bacteriano em Lagoas de Estabilização no Nordeste Brasileiro**. 2011. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011

TSUTIYA, M. T. **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

TSUTIYA, M.T. & SOBRINHO, P.A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.** 1ª ed., USP, São Paulo, 1999.

VALADÃO, C. E. A. et al. **Classificação climática da Microrregião do Seridó/RN**.
VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Volume 1: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e o tratamento de esgotos**. 4ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

WHO. **Guidelines for Drinking-water Quality**. v. 1, ed. 3. Geneva: Word Health Organization, 2006.