



Produto D **Prospectiva e** **Planejamento** **Estratégico**

São Bento do Trairí – RN

Setembro / 2020





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO TRAIRÍ/RN

Prefeito

José Aracleide de Araújo

Vice Prefeito

Erickson Kleber Dantas

Comitê de Coordenação

Rafael dos Santos Matias - Secretaria Municipal de Administração e Planejamento;

Márcia Cristina de Sousa Araújo - Secretaria Municipal de Assistência Social;

Maria Gorete Dias - Conselho Tutelar;

Janiedson Ferreira da Silva - Secretaria Municipal de Obras;

José Jadson dos Santos Silva – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Urbanismo,
Recursos Hídricos e Turismo;

Marcelo Maciel Pereira Soares - Secretaria Municipal de Educação;

Antônio José dos Santos - Secretaria Municipal da Saúde;

Juvelino Ferreira Da Silva - Câmara Municipal.

Comitê de Executivo

Maria do Socorro Soares dos Santos - Secretaria Municipal de Saúde;

Jesimiel de Almeida Dantas - Secretaria de Administração;

José Roberto Munis Cunha - Secretaria Municipal de Obras;

Silvia Fernandes Marinho - Secretaria Municipal de Assistência Social.



Equipe de Apoio Técnico – UFRN

Coordenação Geral:	Dr. Pablo Ruyz Aranha Geógrafo	Equipe de apoio técnico direto da Prospectiva e Planejamento Estratégico:
Dr. Aldo Dantas Geógrafo	Dr. Paulo Cunha Engenheiro Civil	
Apoio Técnico Geral:	Thiago Simonetti Graduando em Geografia	Bárbara Hillary de Almeida Pinto Engenheira Civil
MSc. Elaine Lima Administradora	Equipe de apoio Projeção Populacional:	MSc. Giovana Cristina Santos de Medeiros Engenheira Ambiental
Gilbrando Trajano Junior Engenheiro Ambiental	Joselito da Silveira Junior Geógrafo	Hanna Camila de Barros Câmara Engenheira Civil
MSc. Lucas Costa Geógrafo		Maiara de Lemos Câmara Engenheira Civil
		Isabele Accioly Pedrosa Lima Graduanda de Engenharia Ambiental



Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT/FUNASA/SUEST/RN:

Membros Titulares:

1. Diógenes Santos de Sena – Matrícula Siape nº 1781456 – Coordenador
2. Ana Tereza Barreto Torres - Matrícula Siape nº 509960 – Coordenadora Substituta

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

Superintendência Estadual da Funasa no Rio Grande no Norte (SUEST – RN)
Avenida Almirante Alexandrino de Alencar, 1402, Tirol – Natal/RN CEP: 59015-350
Telefones: (084) 3220-4745 / 3220-4746 / 3220-4748

<http://www.funasa.gov.br/site/>



APRESENTAÇÃO

Este relatório constitui-se no Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico, o qual contempla alternativas de gestão e de soluções técnicas de engenharia para o saneamento básico municipal, focado no atendimento das demandas e deficiências identificadas a partir da análise das informações levantadas, pela equipe técnica, na fase de diagnóstico articulando-as às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) municipais, regionais, estaduais e federais, assim como seu cruzamento com a projeção e prospecção de demandas futuras.

Os estudos apresentados neste documento primaram por quantificar e compreender o detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia que serão indispensáveis para o atingimento da universalização dos serviços de saneamento básico no município no universo de 20 anos de planejamento, em consonância com a sustentabilidade técnica, ambiental, social e financeira, conforme preconiza a Lei 14.026/2020.

A priorização das ações, qualificadas para execução em imediato, curto, médio e longo prazo foi dada com a contribuição da participação social, através do preenchimento do questionário aplicado virtualmente, conforme demonstrado no Apêndice deste documento. Dessa forma, foi possível cruzar os anseios dos munícipes e as soluções técnicas estudadas, contabilizando o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social no município, considerando para isso, as especificidades de cada área municipal para implantação, operação e manutenção dos sistemas propostos.

Ressalta-se que as atividades de participação social foram realizadas de maneira remota em face do contexto relacionado à pandemia por COVID-19 para dar celeridade ao processo de participação pública, bem como atender aos protocolos de saúde.



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	18
2.	ANÁLISE SWOT	19
2.1	MATRIZ SWOT ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA	21
2.2	MATRIZ SWOT POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO	24
2.3	MATRIZ SWOT ABASTECIMENTO DE ÁGUA	27
2.4	MATRIZ SWOT ESGOTAMENTO SANITÁRIO	30
2.5	MATRIZ SWOT LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 33	
2.6	MATRIZ SWOT MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	36
3.	CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	39
4.	PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	53
4.1	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO / ARRANJOS INSTITUCIONAIS E AVALIAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO.....	53
4.1.1	Da prestação de serviço	57
4.1.1.1	Prestação Municipal Direta.....	59
4.1.1.2	Prestação Municipal Indireta	59
4.1.1.3	Prestação por Companhias Regionais	60
4.1.1.4	Prestação por Consórcio Público	61
4.1.1.5	Prestação por Agentes Privados.....	62
4.1.1.6	Da escolha do município.....	63
4.1.2	Da regulação e fiscalização	64
4.1.2.1	Das possíveis entidades reguladoras	66
4.1.3	Do controle social	69
4.1.4	Da cooperação regional	71
4.1.5	Da criação da Política Municipal de Saneamento Básico	72
4.2	PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO MUNICIPAL NO HORIZONTE DE REFERÊNCIA	74



4.2.1	Projeção Demográfica	74
4.2.1.1	Metodologia	74
4.2.1.2	Estimativa Populacional do Município de São Bento do Trairí.....	77
4.2.2	Estimativa da População Flutuante do Município de São Bento do Trairí.	87
4.2.3	Estimativa populacional do sistema regionalizado de abastecimento de água	87
4.2.4	Estimativa populacional do Consórcio para destinação de Resíduos Sólidos do Agreste Trairí	87
4.2.5	Áreas de expansão territorial	89
4.3	INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	91
4.3.1	Ligações de água	91
4.3.2	Rede de distribuição	103
4.3.3	Reservação.....	113
4.3.4	Estação elevatória de água tratada	119
4.3.5	Produção de água tratada	120
4.3.6	Descrição dos mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento.....	123
4.3.7	Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento	132
4.3.8	Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	134
4.3.9	Previsão de eventos de emergência e contingência	137
4.4	INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	138
4.4.1	Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos próximos 20 anos para toda a área de planejamento	139
4.4.1.1	Projeção das demandas de esgoto da área rural e áreas especiais.....	146
4.4.2	Previsão das estimativas de carga e concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e coliformes termotolerantes.....	155



4.4.3 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	167
4.4.4 Comparação das alternativas de tratamento local ou centralizado dos esgotos	176
4.4.5 Previsão dos eventos de emergência e contingência	179
4.5 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	181
4.5.1 Projeção da demanda de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	182
4.5.1.1 Hietogramas de Chuvas Máximas.....	182
4.5.1.2 Chuvas de curta duração (microdrenagem)	187
4.5.1.3 Chuvas críticas horárias ao longo de um dia (macrodrenagem)	188
4.5.2 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados	190
4.5.2.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção	191
4.5.2.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	192
4.5.3 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte	193
4.5.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale	198
4.5.5 Previsão de eventos de emergência e contingência	206
4.6 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS...	207
4.6.1 Estimativas dos volumes de produção de resíduos sólidos e cobertura do sistema de limpeza urbana.....	207
4.6.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	212
4.6.3 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos	217
4.6.4 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza	220
4.6.5 Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa	222



4.6.6 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados	226
4.6.7 Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	227
4.6.8 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	228
4.6.8.1 Procedimentos operacionais dos serviços públicos de limpeza urbana	228
4.6.8.1.1 <i>A coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição</i>	229
4.6.8.1.2 <i>A coleta de resíduos de poda</i>	231
4.6.8.1.3 <i>A coleta de resíduos de construção</i>	231
4.6.8.1.4 <i>Varrição de vias públicas, logradouros e feiras-livres</i>	232
4.6.8.1.5 <i>Capinação, roçagem, raspagem de linhas d'água e pintura de meio-fio</i>	233
4.6.8.1.6 <i>Coleta Seletiva</i>	234
4.6.8.2 Procedimentos operacionais para disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.....	235
4.6.9 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	236
4.6.10 Previsão de eventos de emergência e contingência	239
REFERÊNCIAS	240
APÊNDICE A – PARTICIPAÇÃO SOCIAL	245



LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Fluxograma de desenvolvimento dos procedimentos para projeções populacionais.....	77
Figura 4.2 – Projeção da população total, urbana e rural pelo método AiBi.	78
Figura 4.3 – Evolução da população do Município de São Bento do Trairí	79
Figura 4.4 – Distribuição percentual da população do Município de São Bento do Trairí	83
Figura 4.5 - Mapa de expansão urbana do município de São Bento do Trairí.....	90
Figura 4.6 – Componentes de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	91
Figura 4.7 - Mapas de análise da precipitação anual dos municípios do RN.....	124
Figura 4.8 - Localização e volumes dos principais reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte.....	125
Figura 4.9 – Localização dos mananciais do Rio Grande do Norte analisados por Brasil et al.	128
Figura 4.10 - Mapa de aquíferos, poços e salinidade do Estado do Rio Grande do Norte.....	133
Figura 4.11 – Componentes constituintes de um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	139
Figura 4.12 - Faixa de proteção sanitária e Faixa de uso restrito no entorno da área da ETE.....	169
Figura 4.13 – Hietograma de máximos para T=2 anos	187
Figura 4.14 – Hietograma de máximos para T=10 anos	188
Figura 4.15 – Hietograma de máximos para T=25 anos.	188
Figura 4.16 – Hietograma de máximos horários para T=2 anos.	189
Figura 4.17 – Hietograma de máximos horários para T=10 anos.	189
Figura 4.18 – Hietograma de máximos horários para T=25 anos.	190
Figura 4.19 – Projeção do volume por tipo de destinação dos resíduos sólidos no horizonte de planejamento.....	210
Figura 4.20 - Fases planejadas para o sistema de coleta.	229



LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Metodologia da construção da matriz de análise SWOT.....	20
Tabela 2.2 - Matriz da análise SWOT referente aos aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura do Município de São Bento do Trairí.	21
Tabela 2.3 - Matriz da análise SWOT referente aos aspectos da Política do setor de saneamento do Município de São Bento do Trairí.	24
Tabela 2.4 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.	27
Tabela 2.5 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.	29
Tabela 2.6 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.	30
Tabela 2.7 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.	32
Tabela 2.8 - Matriz da análise SWOT referente à Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.	33
Tabela 2.9 - Matriz da análise SWOT referente à Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.	35
Tabela 2.10 - Matriz da análise SWOT referente ao Manejo de Águas Pluviais da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.	36
Tabela 2.11 - Matriz da análise SWOT referente ao Manejo de Águas Pluviais da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.	38
Tabela 3.1 – Análise prospectiva da Situação Político-Institucional do setor de saneamento básico.	40
Tabela 3.2 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água da Zona Urbana.	42
Tabela 3.3 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água da Zona Rural e Áreas Especiais.	44
Tabela 3.4 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário da Zona Urbana.	46
Tabela 3.5 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário da Zona Rural e Áreas Especiais.	47



Tabela 3.6 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos da Zona Urbana.....	48
Tabela 3.7 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos da Zona Rural e Áreas Especiais.....	50
Tabela 3.8 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais da Zona Urbana.....	51
Tabela 3.9 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais da Zona Rural e Áreas Especiais.	52
Tabela 4.1 – Estimativa populacional do Município de São Bento do Trairí.....	78
Tabela 4.2 – Informações sobre unidades de planejamento	80
Tabela 4.3 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairí	84
Tabela 4.4 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairí (Continuação).	85
Tabela 4.5 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairí (Continuação).	86
Tabela 4.6 – Estimativa populacional do Consórcio para destinação de Resíduos Sólidos no Trairí.	88
Tabela 4.7 – Número de Ligações nas localidades urbanas a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento.	93
Tabela 4.8 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento.....	95
Tabela 4.9 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).	96
Tabela 4.10 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).....	97
Tabela 4.11 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).....	98
Tabela 4.12 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).....	99
Tabela 4.13 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).....	100



Tabela 4.14 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).....	101
Tabela 4.15 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população urbana.....	105
Tabela 4.16 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.....	106
Tabela 4.17 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	107
Tabela 4.18 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	108
Tabela 4.19 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	109
Tabela 4.20 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	110
Tabela 4.21 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	111
Tabela 4.22 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)	112
Tabela 4.23 - Consumo médio per capita para populações dotadas de ligações domiciliares	115
Tabela 4.24 - Consumo médio per capita para populações desprovidas de ligações domiciliares.	116
Tabela 4.25 - Demanda de reservação de água em função do crescimento natural da população urbana.....	117
Tabela 4.26 - Demanda de reservação de água em função da população de saturação da Zona Rural.....	118
Tabela 4.27 - Demanda de água em função do crescimento natural da população urbana e universalização do serviço de abastecimento de água.....	121
Tabela 4.28 - Demanda de água em considerando a universalização do serviço de abastecimento de água em função da população de saturação da Zona Rural.	122
Tabela 4.29 - Dados de precipitação do município de São Bento do Trairí.....	124
Tabela 4.30 - Valores dos índices de qualidade da água e do estado trófico dos principais mananciais do RN.....	127



Tabela 4.31 – Valores de análise da qualidade da água bruta dos principais mananciais utilizados para abastecimento de água no RN.	130
Tabela 4.32 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Urbana.	135
Tabela 4.33 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Rural e Áreas Especiais, comunidades com sistema de abastecimento pela CAERN.	136
Tabela 4.34 - Principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água.	137
Tabela 4.35 – Projeção da extensão de rede coletora de esgoto e número de ligações estimadas para o horizonte de planejamento na sede do município.	143
Tabela 4.36 – Estimativa das vazões de esgoto em função do crescimento natural da população urbana.	145
Tabela 4.37 – Estimativa das vazões de esgoto em função do crescimento natural da população rural e áreas especiais.	147
Tabela 4.38 - Níveis de tratamento dos esgotos	157
Tabela 4.39 - Breve descrição dos principais sistemas de tratamento de esgotos em nível secundário.	157
Tabela 4.40 - Eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes.	160
Tabela 4.41 - Parâmetros de eficiência adotados no PMSB de São Bento do Trairí. .	161
Tabela 4.42 – Estimativa da carga orgânica e remoção de DBO e Coliformes Termotolerantes, sem tratamento e com diferentes tipos de tratamento para área urbana.	163
Tabela 4.43 – Estimativa da concentração e remoção de DBO e Coliformes Termotolerantes, sem tratamento e com diferentes tipos de tratamento para área urbana.	165
Tabela 4.44 - Faixas de uso do solo no entorno da ETE (Lagoas de estabilização)....	168
Tabela 4.45 – Tipos de usos para a faixa de uso restrito.	169
Tabela 4.46 - Características típicas de diversos sistemas de tratamento de esgotos, expressos em valores per capita.	171



Tabela 4.47 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Urbana, em relação ao sistema de esgotamento sanitário.	172
Tabela 4.48 - Faixas prováveis de remoção dos poluentes, conforme o tipo de tratamento, consideradas em conjunto com o tanque séptico.	174
Tabela 4.49 - Algumas características dos processos de tratamento recomendados para áreas rurais (exclui tanque séptico).	174
Tabela 4.50 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Rural e Áreas Especiais, em relação ao sistema de esgotamento sanitário.	175
Tabela 4.51 - Principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário e suas respectivas ações.	180
Tabela 4.52 - Precipitações máximas diárias anuais do município de São Bento do Trairí.	183
Tabela 4.53 - Períodos de retorno recomendados para obras de drenagem.	184
Tabela 4.54 - Cálculo do período de retorno.	184
Tabela 4.55 - Cálculo das precipitações máximas diárias através da distribuição de Gumbel.	186
Tabela 4.56 - Relações entre durações.	186
Tabela 4.57 – Principais características das medidas de controle de escoamento na fonte.	197
Tabela 4.58 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda observada para a Zona Urbana, em relação à Infraestrutura de Drenagem de Águas Pluviais.	202
Tabela 4.59 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda observada para a Zona Rural e Áreas Especiais, em relação à Infraestrutura de Drenagem de Águas Pluviais.	204
Tabela 4.60 - Principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de drenagem de águas pluviais.	206
Tabela 4.61 – Projeção do cenário para a geração e destinação final dos resíduos sólidos para a Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.	209
Tabela 4.62 – Projeção do cenário para a geração de resíduos sólidos para a Zona Rural e Áreas Especiais do Município São Bento do Trairí.	211



Tabela 4.63 – Cálculo de Taxa para Resíduos Sólidos Urbanos.	216
Tabela 4.64 – situação da implantação da logística reversa das diversas cadeias.....	223
Tabela 4.65 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos para a Zona Urbana.	237
Tabela 4.66 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos para a Zona Rural e Áreas Especiais.	238
Tabela 4.67 - Principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	239



LISTA DE SIGLAS

- ANA** – Agência Nacional de Águas
- CAERN** – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- EMPARN** – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IET** – Índice de Estado Trófico
- IGARN** – Instituto de Gestão da Água do Rio Grande do Norte
- IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano
- IQA** – Índice de Qualidade da Água
- LEV** – Local de Entrega Voluntária
- OD** – Oxigênio Dissolvido
- PEGIRS** – Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PEV** – Ponto de Entrega Voluntária
- PLANASA** – Plano Nacional de Saneamento Básico
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico do município
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PEV** – Pontos de Entrega Voluntária
- SAA** – Sistema de Abastecimento de Água
- SAAE** – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
- SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário
- SNIS** – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
- UFRN** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte



1. INTRODUÇÃO

Para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população, o principal objetivo que deve ser perseguido pelas administrações municipais, titulares dos serviços de saneamento básico, é a universalização do acesso a esses serviços, com quantidade, qualidade e regularidade. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de São Bento do Trairí é a ferramenta de planejamento estratégico para o alcance desse objetivo.

Para orientar o processo de planejamento integrado dos quatro componentes do saneamento básico, faz-se necessária a análise das informações levantadas na fase de diagnóstico, articulando-as às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) municipais, regionais, estaduais e federais, assim como, seu cruzamento com a projeção e prospecção de demandas futuras. Esses estudos têm o objetivo de possibilitar quantificar e compreender o detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia que serão primordiais para o atingimento da universalização dos serviços de saneamento básico no município no universo de 20 anos de planejamento, em consonância com a sustentabilidade técnica, ambiental, social e financeira, conforme preconiza a Lei 11.445/2007.

Deste modo, objetiva-se ser possível prever alternativas de gestão e de soluções técnicas de engenharia executáveis que atendam às exigências e características de cada eixo do saneamento básico para toda área do município, incluindo as áreas dispersas (áreas rurais indígenas, quilombolas e tradicionais), contemplando as demandas dos setores residencial, comercial, público, industrial e agrícola, identificando-se as soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social no município, considerando para isso, as especificidades de cada área municipal para implantação, operação e manutenção dos sistemas propostos.

Para tanto, o presente relatório constitui-se no Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico, o qual tem por objetivo estabelecer cenários que transformarão incertezas em condições racionais para a tomada de decisão na definição das diretrizes e fixação das metas de cobertura e atendimento dos serviços de saneamento básico.



2. ANÁLISE SWOT

Para auxiliar na definição do cenário atual e auxiliar na identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes, este estudo utilizou a metodologia de Análise SWOT, a qual é composta por matriz que facilita a visualização das quatro características que originou sua sigla em inglês: Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*).

Na elaboração do PMSB, essa metodologia é uma ferramenta utilizada para apoiar a visualização dos pontos fracos e fortes, do cenário em que o sistema de saneamento está inserido, para que com isso, possa dar auxílio na tomada de decisões. Deste modo, será utilizada para realizar análises sistemáticas que facilitem o cruzamento entre os fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças).

Nesse contexto, quando a análise se volta para as questões relacionadas aos aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais, de Infraestrutura do Município e da Política do setor do saneamento, o ambiente interno foca-se nos aspectos inerentes aos limites territoriais, características, gestão e políticas intrínsecas do município, enquanto o ambiente externo se constitui destes fatores identificados a nível regional, estadual, ou nacional, que afetem positiva ou negativamente o município.

Na análise dos componentes do saneamento básico, o ambiente interno foca-se na gestão, infraestrutura e serviços dos quatro eixos do saneamento básico municipal, enquanto o ambiente externo se constitui de outros fatores que interferem direta ou indiretamente no planejamento do setor, como uso e ocupação do solo, meio ambiente, disponibilidade hídrica dos mananciais, fatores climáticos, economia, habitação, entre outros.

A avaliação busca definir os pontos fortes diagnosticados que podem ser manejados para buscar oportunidades ou para neutralizar ameaças futuras, enquanto ao identificar os pontos fracos os quais fragilizam os sistemas e serviços, é possível estabelecer objeto de ações estratégicas para remediação dos passivos, suprimento dos déficits, estruturação dos sistemas e fortalecimento institucional.

Considerando que o planejamento não é estático, ressalta-se que as características observadas como forças e fraquezas podem sofrer alterações ao longo do horizonte de planejamento, e, portanto, precisarão ser reavaliadas sempre que se proceder a revisão do PMSB.

Desta forma, será construída Matriz SWOT a partir da apreciação do cenário instalado, o qual foi identificado no Diagnóstico Técnico-Participativo, observando-se para os quatro componentes do saneamento básico municipal os elementos-chave estratégicos, conforme apresentado na **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 – Metodologia da construção da matriz de análise SWOT.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	FORÇAS (vantagens internas do município quanto ao saneamento básico)	Relacionados ao ambiente interno	FRAQUEZAS (desvantagens internas do município quanto ao saneamento básico)
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	OPORTUNIDADES (aspectos positivos externos com o potencial de fazer melhorar as condições do saneamento no município)	Relacionados ao ambiente externo	AMEAÇAS (aspectos negativos externos com o potencial de comprometer a qualidade do saneamento básico no município)

Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2018.

A partir dos resultados desta análise, serão estabelecidos cenários, os quais retratam a situação do saneamento básico municipal projetando-se a realidade atual, e dois cenários futuros alternativos, sendo um moderado e outro otimista, a avaliação destes possibilitará a seleção daquele mais compatível para basear o planejamento do setor dentro do horizonte estabelecido (20 anos), elegendo objetivos e metas a serem alcançados em prazos:

- a. Imediatos ou emergenciais** – até 3 anos;
- b. Curto prazo** – entre 4 a 8 anos;
- c. Médio prazo** – entre 9 a 12 anos;
- d. Longo prazo** – entre 13 a 20 anos.



2.1 MATRIZ SWOT ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS, AMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA

Na **Tabela 2.2** está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere aos aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura do Município de São Bento do Trairí, para análise das forças e fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.2 - Matriz da análise SWOT referente aos aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none">1. Topografia favorável para escoamento de águas pluviais;2. Vegetação de caráter mais seco (demanda baixa de água).	Aspectos físicos: - Geologia - Relevo - Solos - Clima - Recursos Hídricos - Vegetação	<ol style="list-style-type: none">1. Águas subterrâneas salinas devido formação rochosa;2. Solo muito arenoso, com fertilidade natural baixa;3. Clima tropical nordeste oriental, chuvas concentradas em curto período;4. Baixa precipitação e elevada evaporação;5. Cursos d'água com regime intermitente devido à baixa precipitação;6. O relevo favorece o carreamento de contaminantes para os corpos hídricos.7. Região com propensão a longos períodos de seca;8. Retirada de lenha do Bioma Caatinga;9. Necessidade de maior energia para distribuição de água para os pontos mais altos;



Ambiente Externo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento para 70 anos de esperança de vida ao nascer; 2. Decréscimo da mortalidade infantil; 3. Avanço do IDHM: ampliação em Educação, seguida por Renda e por Longevidade; 4. Aumento da Renda Média Per Capita. 5. Diminuição na população extremamente pobre. 6. Aumento na taxa de crescimento populacional em 1,85 % nos últimos anos; 7. Existência de programas federais de distribuição de renda; 8. Coleta de lixo em 100% da área urbana. 9. Abastecimento por rede de distribuição em 100% da área urbana. 	<p>Aspectos sociais e demográficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demografia - Saúde - Educacionais - Renda e Ocupação - IDH Municipal - Condições de Habitação 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemas ambientais e aumento da poluição ambiental produzida; 2. Valor do IDHM baixo, no geral; 3. Persistência da desigualdade da distribuição de renda; 4. Inexistência do sistema de esgotamento sanitário no município em parte da área urbana e totalmente na área rural. 5. Infraestrutura domiciliar deficiente e inexistência quanto ao banheiro e fossa séptica em alguns domicílios; 6. Maioria da Zona Rural sem serviço de abastecimento de água pela CAERN; 7. Falta de Coleta de Resíduos na Zona Rural.
	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Restaurar a mata ciliar; 2. Proteção das Serras. 3. Explorar o potencial turístico das serras. 	<p>Itens de Reflexão</p> <p>Aspectos físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geologia - Relevô - Solos - Clima - Recursos Hídricos - Vegetação 	<p>Ameaças</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chuvas em baixa quantidade e em curto período; 2. Queimadas ocasionando o desmatamento e intensificando a erosão; 3. Período de estiagem prolongado; 4. Contaminação dos solos devido ao uso de agrotóxicos. 5. Desmatamento ocasionando intensificação da erosão



- | | | |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Integra o Consórcio Intermunicipal e faz parte do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí;2. Integra Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS.3. Existência de programas federais de distribuição de renda.4. Existência de Programas federais de incentivo ao plantio (seguro-safra e corte de terra)5. Existência do Programa de Melhorias Sanitárias desenvolvido pela FUNASA para as residências sem banheiro. | <p>Aspectos sociais e demográficos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Demografia- Saúde- Educacionais- Renda e Ocupação- IDH Municipal- Condições de Habitação | <ol style="list-style-type: none">1. Redução dos recursos federais e Estaduais destinados a saúde, educação e assistência social do município;2. Aumento de doenças de veiculação hídricas.3. Oferta de empregos em outros municípios; |
|--|---|--|

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



2.2 MATRIZ SWOT POLÍTICA DO SETOR DE SANEAMENTO

Na **Tabela 2.3** está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere aos aspectos da Política do setor do saneamento do Município de São Bento do Trairí, para análise das forças, fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.3 - Matriz da análise SWOT referente aos aspectos da Política do setor de saneamento do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	1. Desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico; 2. Existência da Lei Orgânica municipal; 3. Existência da Política Municipal de Saneamento Básico; 4. Existência da Lei de Perímetro Urbano;	- Legislação Municipal - Regulação - Programas locais de interesse do Saneamento Básico - Participação e controle social - Política Tarifária	1. Inexistência do Plano Diretor Aprovado; 2. Inexistência da Lei de Criação de Distritos; 3. Inexistência da Lei de Regulação, da Ocupação e do Parcelamento do Solo; 4. Inexistência do Código de Obras e Edificações. 5. Inexistência do Código Sanitário; 6. Inexistência do Código do Meio Ambiente; 7. A legislação municipal não está sendo aplicada plenamente; 8. Ausência de estrutura de regulação e fiscalização; 9. Falta de identificação de Programas locais de saneamento básico; 10. Inexistência de um sistema de informação dos serviços de saneamento básico; 11. Ausência de política tarifária relacionada aos quatro componentes do saneamento básico.
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças



1. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da cidade;
2. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
3. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
4. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
5. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano;
6. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
7. Lei nº 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;
8. Resolução CONEMA nº 02/2009 - 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;

- Políticas Nacionais
- Políticas Estaduais
- Regionalização
- Mecanismos de
Cooperação com outros
entes federados

1. Poucas opções de agências reguladoras;
2. Ausência de formalização da manifestação de interesse no consórcio regional de resíduos sólidos;
3. Restrição à cobrança de tributos;
4. Rejeição da população referente à criação da cobrança de taxa tarifária;
5. Resistência da sociedade quanto à obediência a novas legislações.



9. Integra o Consórcio Intermunicipal e faz parte do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí;
10. Integra o Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

2.3 MATRIZ SWOT ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na análise estratégica dos sistemas que compõem a infraestrutura e serviço de saneamento básico municipal, faz-se necessária uma análise separada dos cenários voltados às ocupações urbanas e rurais, tendo em vista as distintas realidades que as integram. A **Tabela 2.4** é constituída pela matriz da análise SWOT, no que se refere aos sistemas de abastecimento de água da zona urbana do Município de São Bento do Trairí, enquanto a **Tabela 2.5** se volta para os sistemas da Zona Rural e Áreas Especiais, ambas com o enfoque de propiciar a análise das forças e fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.4 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none">1. Cobertura de 100% da zona urbana;2. Fornecimento de água potável;3. Existência de vigilância da qualidade da água pelo SMS.4. Existência avaliação da qualidade da água pelo CAERN.	<ul style="list-style-type: none">- Informações comerciais- Informações financeiras- Estrutura operacional e recursos disponíveis- Infraestrutura do sistema de Abastecimento de água- Qualidade da água	<ol style="list-style-type: none">1. Perdas de 62,6% na rede de distribuição;2. Inexistência de programa de combate a perdas;3. Intermitência no abastecimento fornecido pela CAERN;4. Dificuldades operacionais para realização de serviços e reparos;5. Existência de ligações clandestinas em economias inativas;6. Existência de irregularidades constatadas nos ramais, no momento da leitura;7. Baixo efetivo de operadores para atender à demanda do município;8. Falta de manutenção nos reservatórios;9. Ausência de macromedidores nas saídas dos reservatórios;10. Não existe órgão de Vigilância sanitária ou Vigiágua no município;
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças



Ambiente Externo

1. Abastecimento pelo Sistema Adutora Monsenhor Expedito;
 2. Disponibilização de recursos federais e estaduais para investimento no setor;
 - Informações comerciais
 - Informações financeiras
 - Estrutura operacional e recursos disponíveis
 3. Atendimento à Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde (MS);
 - Infraestrutura do sistema de Abastecimento de água
 4. Investimentos privados e/ou públicos para melhoria do sistema.
 - Qualidade da água
1. Falta de atualização do cadastro comercial;
 2. Ausência de atualização do cadastro da rede de distribuição;
 3. Ocorrência de constantes vazamentos na rede;
 4. Vazamentos e perdas do produto durante o processo de vedação e refrigeração dos eixos;
 5. Manutenções só acontece, de forma corretiva.
 6. Piora na intermitência do sistema face à crescente demanda da adutora Monsenhor Expedito;
 7. Existência de ocupações irregulares no entorno da Lagoa do Bonfim.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 2.5 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Abastecimento de Água da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	1. Atendimento pelo carro-pipa. 2. Existência de poços artesianos; 3. Existência de cisternas;	- Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis - Infraestrutura do sistema de Abastecimento de água - Qualidade da água	1. Ausência abastecimento da CERN nas comunidades rurais; 2. Falta de manutenção nos poços; 3. Falta de dessalinizações; 4. Falta de manutenção dos reservatórios; 5. Falta de equipamento de proteção para os equipamentos dos poços; 6. Prejuízo na produção agrícola no período de estiagem, pela falta de água; 7. Não existe cobrança pelo abastecimento com carros pipa e pelos poços existentes nas comunidades rurais; 8. Não existe nenhum tipo de tratamento nas comunidades abastecidas por poços.
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	1. Serviços de Operação de Carro-pipa do Exército Brasileiro; 2. Atendimento à Portaria de Consolidação n° 5/2017; 3. Disponibilização de recursos privados e/ou públicos para investimento no setor.	- Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis - Infraestrutura do sistema de Abastecimento de água - Qualidade da água	1. Inexistência dos serviços da CAERN; 2. Piora no sistema face a pouca disponibilidade hídrica do aquífero subterrâneo e/ou superficial atualmente explorado e a crescente demanda; 3. Contaminação do aquífero pela ausência de sistema público de esgotamento sanitário, no caso das comunidades abastecidas por poços.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

2.4 MATRIZ SWOT ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na análise estratégica dos sistemas que compõem a infraestrutura e serviço de saneamento básico municipal, faz-se necessária uma análise separada dos cenários voltados às ocupações urbanas e rurais, tendo em vista as distintas realidades que as integram. A **Tabela 2.6** é constituída pela matriz da análise SWOT, no que se refere aos sistemas de esgotamento sanitário da zona urbana do Município de São Bento do Trairí, enquanto a **Tabela 2.7** se volta para os sistemas da Zona Rural e Áreas Especiais, ambas com o enfoque de propiciar a análise das forças e fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.6 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none">Existência de sistema público de esgotamento sanitário em parte da zona urbana.Existência de algumas fossas sépticas;Realização do serviço de limpeza de fossas.	<ul style="list-style-type: none">- Informações comerciais- Informações financeiras- Estrutura operacional e recursos disponíveis- Infraestrutura do sistema de Esgotamento Sanitário- Qualidade do esgoto bruto e tratado	<ol style="list-style-type: none">Inexistência do atendimento de 100% da área urbana.Não existe controle do esgoto produzido;Lançamentos irregulares de águas cinzas para as ruas;Existência de algumas residências com condições precárias de banheiros;Inexistência de tratamento adequado para fontes potencialmente poluidoras, como o abatedouro e pocilgas.Existem áreas de riscos relevantes para o manejo de águas pluviais, pontos sem infraestrutura de drenagem e sujeitos a inundações e alagamentos, além de proliferação de vetores;
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças



Ambiente Externo

1. Existência de programas federais de distribuição de renda;
 2. Existência do Programa de Melhorias Sanitárias desenvolvido pela FUNASA para as habitações;
 - Informações comerciais
 - Informações financeiras
 - Estrutura operacional e recursos disponíveis
 - Infraestrutura do sistema de Esgotamento Sanitário
 - Qualidade do esgoto bruto e tratado
 3. Integra Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS;
 4. Cobrança de taxa para operação e manutenção do sistema.
 5. Disponibilização de recursos privados e/ou públicos para investimento no setor;
1. Mau uso do sistema por parte dos usuários;
 2. Rejeição da população referente à criação da taxa tarifária;
 3. Não há programas ou investimentos de ordem federal previstos no momento.
 4. Contaminação do aquífero subterrâneo pela inexistência de sistema público adequado de esgotamento sanitário;
 5. Proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 2.7 - Matriz da análise SWOT referente aos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> Existência de algumas fossas sépticas; Realização do serviço de limpeza de fossas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis - Infraestrutura do sistema de Esgotamento Sanitário - Qualidade do esgoto bruto e tratado 	<ol style="list-style-type: none"> Predominância das fossas rudimentares; Existência de lançamento de esgotos a céu aberto; Demora na prestação do serviço de limpeza de fossa; Inexistência de banheiros em algumas residências; Existência de banheiros em condições precárias; Ausência de cobrança pelo serviço limpa fossa. Banheiros sem itens de destinação com sistema de tratamento adequado. Residências sem banheiros; Existem áreas de riscos relevantes para o manejo de águas pluviais, pontos sem infraestrutura de drenagem e sujeitos a inundações e alagamentos, proliferação de vetores;
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	<ol style="list-style-type: none"> Existência de programas federais de distribuição de renda; Existência do Programa de Melhorias Sanitárias desenvolvido pela FUNASA para as habitações. Disponibilização de recursos privados e/ou públicos para investimento no setor; 	<ul style="list-style-type: none"> - Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis - Infraestrutura do sistema de Esgotamento Sanitário - Qualidade do esgoto bruto e tratado 	<ol style="list-style-type: none"> Redução de recursos federais e estaduais para investimento no setor; Contaminação do aquífero subterrâneo pela inexistência de sistema público adequado de esgotamento sanitário; Proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

2.5 MATRIZ SWOT LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Na análise estratégica dos sistemas que compõem a infraestrutura e serviço de saneamento básico municipal, faz-se necessária uma análise separada dos cenários voltados às ocupações urbanas e rurais, tendo em vista as distintas realidades que as integram. A **Tabela 2.8** é constituída pela matriz da análise SWOT, no que se refere à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da zona urbana do Município de São Bento do Trairí, enquanto a **Tabela 2.9** se volta para os sistemas da Zona Rural e Áreas Especiais, ambas com o enfoque de propiciar a análise das forças e fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.8 - Matriz da análise SWOT referente à Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> Inserção no Consórcio Público Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Regionalização Agreste Trairí; Inserção no Consórcio Público Regional de Saneamento Básico da Região Agreste Trairí; O índice de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares representa 100% da Zona Urbana (SNIS, 2018); Coleta de RCC, podas, capinação; Varição de vias públicas e locais feiras livres; Existência do plano intermunicipal de gerenciamento de resíduos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterização dos Resíduos Sólidos municipal - Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis - Infraestrutura do sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Cooperativas e Associações - Mecanismos de Cooperação com outros entes federados 	<ol style="list-style-type: none"> Falta de coleta seletiva; Existência de formas inadequadas de descarte de resíduos; O percentual de RS gerados no município é de 0,98 kg/hab.dia, valor acima da média da região do Agreste Trairí; Não é cobrado pelo serviço de limpeza; Não é cobrada taxa de limpeza pública; Disposição final inadequada de RCC; Não possui Plano Diretor de Limpeza Urbana; Ausências de Ecopontos e/ou PEVs; Ausência de realização de treinamentos; Baixa estrutura operacional;
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças



Ambiente Externo

1. Integra o Consórcio Intermunicipal e faz parte do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí
 2. Integra o Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS;
 3. Existência do Projeto de Modernização dos Sistemas Públicos de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos da FUNASA.
 - Caracterização dos Resíduos Sólidos municipal
 - Informações comerciais
 - Informações financeiras
 - Estrutura operacional e recursos disponíveis
 - Infraestrutura do sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos
 - Cooperativas e Associações
 - Mecanismos de Cooperação com outros entes federados
1. Demora na implantação do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí;
 2. Não há programas ou investimentos de ordem federal previstos no momento;
 3. Não existe controle do quantitativo dos resíduos gerados;
 4. Não dispõe de nenhum investimento na área de resíduos sólidos.
 5. Poluições das águas, solo e ar, causadas pelo lixo;
 6. Diminuição de repasses de recursos federais e estaduais;
 7. Ausência de incentivos para criação de cooperativas.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 2.9 - Matriz da análise SWOT referente à Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.

		Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno		<ol style="list-style-type: none"> Inserção no Consórcio Público Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Regionalização Agreste Trairí; Inserção no Consórcio Público Regional de Saneamento Básico da Região Agreste Trairí; 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterização dos Resíduos Sólidos municipal - Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis <ul style="list-style-type: none"> - Infraestrutura do sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Cooperativas e Associações - Mecanismos de Cooperação com outros entes federados 	<ol style="list-style-type: none"> Ausência de coleta de resíduos domiciliares nas comunidades; Destinação inadequada dos RS (queima, aterra e descarta em terrenos baldios); Não existe cooperativa de catadores; Ausência de coleta seletiva;
		Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	<ol style="list-style-type: none"> Integra o Consórcio Intermunicipal e faz parte do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí; Integra o Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterização dos Resíduos Sólidos municipal - Informações comerciais - Informações financeiras - Estrutura operacional e recursos disponíveis <ul style="list-style-type: none"> - Infraestrutura do sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Cooperativas e Associações - Mecanismos de Cooperação com outros entes federados 	<ol style="list-style-type: none"> Demora na implantação do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Agreste – PIRS/Agreste Trairí; Não há programas ou investimentos de ordem federal previstos no momento; Não existe controle do quantitativo de resíduos gerados; Não dispõe de nenhum investimento na área de resíduos sólidos. Poluições das águas, solos e ar, causadas pelo lixo municipal; 	

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

2.6 MATRIZ SWOT MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na análise estratégica dos sistemas que compõem a infraestrutura e serviço de saneamento básico municipal, faz-se necessária uma análise separada dos cenários voltados às ocupações urbanas e rurais, tendo em vista as distintas realidades que as integram. A **Tabela 2.10** é constituída pela matriz da análise SWOT, no que se refere ao sistema de manejo de águas pluviais da zona urbana do Município de São Bento do Trairí, enquanto a **Tabela 2.11** se volta para os sistemas da Zona Rural e Áreas Especiais, ambas com o enfoque de propiciar a análise das forças e fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 2.10 - Matriz da análise SWOT referente ao Manejo de Águas Pluviais da Zona Urbana do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none">1. Não foram detectadas áreas sujeitas a deslizamentos de encostas, formação de grotões ou ravinas;2. Limpezas diárias na área urbana;3. Elevado índice de pavimentação das ruas;4. Existência de sistema de microdrenagem;5. Existência de limpeza das sarjetas.	<ul style="list-style-type: none">- Bacias e sub bacias hidrográficas- Precipitações e deflúvio superficial- Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais- Identificação de áreas de risco	<ol style="list-style-type: none">1. Não existe Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais;2. Situação do sistema hídrico preocupante;3. Ausência de pavimentação em algumas ruas;4. Não existe a implementação de medidas não-estruturais;5. Pontos sem infraestrutura de drenagem;6. Inexistência de macrodrenagem.7. Pontos sujeitos a inundações e alagamentos;8. Pontos com potencial de proliferação de vetores transmissores de doenças e contaminação do solo e cursos d'água, como o cemitério e a Lagoa de estabilização;9. Mistura de esgoto sanitário na drenagem de águas pluviais.
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças



Ambiente Externo

1. Pavimentação de ruas;
2. Existência de convênios do Ministério do Desenvolvimento Regional para Pavimentação com Drenagem Superficial de ruas;
 - Bacias e sub bacias hidrográficas
3. Existência de convênios do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para Recuperação de estradas vicinais e construção de passagens molhadas;
 - Precipitações e deflúvio superficial
 - Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais
 - Identificação de áreas de risco
4. Existência de convênios do DNOCS para obras estruturantes envolvendo recuperação e construção de passagens molhadas e construção de pontilhão.
 1. Diminuição de repasses de recursos federais e estaduais;
 2. Ocorrência de eventos chuvosos intensos.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 2.11 - Matriz da análise SWOT referente ao Manejo de Águas Pluviais da Zona Rural e Áreas Especiais do Município de São Bento do Trairí.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraqueza
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> Existência de cisternas para armazenamentos das águas pluviais; 	<ul style="list-style-type: none"> - Bacias e sub bacias hidrográficas - Precipitações e deflúvio superficial - Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais - Identificação de áreas de risco 	<ol style="list-style-type: none"> Baixo índice de pavimentação das comunidades rurais; Não existe Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais; Não possui um sistema de macrodrenagem eficiente; Não existe um sistema de microdrenagem eficiente; Não há ampla cobertura destes serviços; Diversos pontos de alagamento na área territorial; Não existe a implementação de medidas não-estruturais; Mistura de esgoto sanitário na drenagem de águas pluviais.
	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	<ol style="list-style-type: none"> Pavimentação de ruas; Existência de convênios do Ministério do Desenvolvimento Regional para Pavimentação com Drenagem Superficial de ruas; Existência de convênios do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para Recuperação de estradas vicinais e construção de passagens molhadas; Existência de convênios do DNOCS para obras estruturantes envolvendo recuperação e construção de passagens molhadas e construção de pontilhão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bacias e sub bacias hidrográficas - Precipitações e deflúvio superficial - Estrutura de drenagem e manejo das águas pluviais - Identificação de áreas de risco 	<ol style="list-style-type: none"> Diminuição de repasses de recursos federais e estaduais; Ocorrência de eventos chuvosos intensos.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



3. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

A aplicação de análise prospectiva estratégica para embasar o planejamento das ações, projetos e programas em prol do progresso das condições da gestão e prestação de serviços, bem como da infraestrutura de cada componente do saneamento básico, estendendo os benefícios alcançados à melhoria da saúde pública municipal é muito pertinente, tendo em vista que essa metodologia possibilita uma análise de risco quanto às incertezas, com abordagem de táticas e estratégias para alcance de cenários desejados a partir da definição da população implicada, da observância do cenário atual, das premissas estabelecidas, da relação entre causas e efeitos, e como se inter-relacionam os aspectos chave que afetam direta ou indiretamente o setor.

A partir da identificação do cenário atual retratado no Diagnóstico Técnico-Participativo, com importantes contribuições da sociedade do Município de São Bento do Trairí, e avaliado com o uso da metodologia de Análise SWOT, a qual possibilitou a construção das matrizes que expressam as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para o setor do saneamento básico municipal, foi possível construir o planejamento de um cenário futuro, para o qual foram postos objetivos e metas para alcance dos princípios estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007, sendo priorizadas a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos, além dos critérios técnicos, que compatibilizados permitiram construir uma escala de primazia entre os objetivos.

É necessário ainda ressaltar que apesar das metas estabelecidas para as zonas urbanas e rurais refletirem as considerações supracitadas, as áreas especiais (áreas rurais, indígenas, quilombolas e tradicionais) possuem recursos disponíveis advindos de programas exclusivos para as melhorias sanitárias destas. Sendo, portanto, imprescindível observar na construção e execução de um bom planejamento as especificidades de cada uma dessas áreas.

Da **Tabela 3.1** a **Tabela 3.9**, estão apresentadas as análises prospectivas do saneamento básico do município de São Bento do Trairí, para o horizonte de planejamento de 20 anos e considerando os prazos de execução já apresentados.



Tabela 3.1 – Análise prospectiva da Situação Político-Institucional do setor de saneamento básico.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
	Situação político-institucional do setor de saneamento	Atendimento Adequado	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
					Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Lei orgânica	Existente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	1. Manter em conformidade a Lei	Analisar e atualizar a lei sempre que ocorrer alterações nas legislações Federais e Estaduais, assim como quando houver mudança significativa na realidade local.	100%	Manter	Manter	Manter
Lei de uso e ocupação do solo	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	2. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023	100%	Manter	Manter	Manter
Código de obras e edificações	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	3. Elabora a Lei	Elaborar até dezembro de 2023	100%	Manter	Manter	Manter
Código sanitário	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	3. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Código de meio ambiente	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	4. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Plano de contingência	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	5. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Plano diretor	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	6. Elaborar o Plano	Elaborar até dezembro de 2028.	50%	100%	Manter	Manter
Política Municipal de Saneamento Básico	Existente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	7. Manter em conformidade a Política	Analisar e atualizar a lei sempre que ocorrer alterações nas legislações Federais e Estaduais, assim como quando houver mudança significativa na realidade local.	100%	Manter	Manter	Manter



Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
	Situação político-institucional do setor de saneamento	Atendimento Adequado	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
					Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Lei de Parcelamento do Solo Urbano	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	8. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Lei Tributária	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	9. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Plano de Gestão Ambiental	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	10. Elaborar o Plano	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Contrato de concessão do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Existente	Conformidade com as necessidades e realidade do município.	11. Possui contrato em conformidade.	Analisar e atualizar a lei sempre que ocorrer alterações nas legislações Federais e Estaduais, assim como quando houver mudança significativa na realidade local.	100%	Manter	Manter	Manter
Política de educação ambiental e sanitária	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	12. Elaborar a Política	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Lei de regulamentação de pequenos e grandes geradores de resíduos sólidos	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	13. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter
Lei de regulamentação de logística reversa	Inexistente	Conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local.	14. Elaborar a Lei	Elaborar até dezembro de 2023.	100%	Manter	Manter	Manter

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.2 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água da Zona Urbana.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água – Zona Urbana	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040					
Cobertura do abastecimento de água	100%	100%	15. Universalizar o abastecimento de água	Atingir a ampliação da cobertura de abastecimento de água em prazo imediato e manter no período planejado para novas construções	100%	100%	100%	100%
Cadastro das unidades	100%	100%	16. Universalizar o cadastramento de todas as unidades que tem ligação direta de água	Atingir o cadastramento de todas as unidades em curto prazo e manter no período planejado para novas construções	100%	100%	100%	100%
Índice de micromedição	93%	100%	17. Garantir a universalização de micromedição	Atingir e manter 100% de micromedição e substituição dos hidrômetros fora do prazo de validade até 2023	100%	100%	100%	100%
Potabilidade da água	Inconformidade	Atendimento aos requisitos da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde no anexo XX.	18. Garantir a potabilidade da água de abastecimento	Adequar e manter a qualidade da água e amostragem em conformidade com os requisitos da portaria de consolidação nº 5 do Ministério da Saúde no anexo XX durante todo o horizonte de planejamento	100%	100%	100%	100%
Índice de Perdas	62,6*	Máximo 25%	19. Alcançar e manter o máximo de 25% de perdas	Reduzir o índice de perdas até ficar menor ou igual a 25%	- 4% ao ano	- 4% ao ano	- 3% ao ano	Manter < 25%
Inadimplência	Ausência de registro	0%	20. Eliminar a inadimplência	Reduzir a inadimplência a 0%	20%	50%	80%	100%
Produção de água/Demanda	0,7*	1	21. Garantir que a produção de água atenda a demanda requerida	Adequar a produção de água para manter a demanda instalada para que o índice seja igual a 1	80%	100%	100%	100%
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do	22. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Atende	Atende	Atende



Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro						
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas				
	Imediato	Curto			Médio	Longo			
	Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água – Zona Urbana	Atendimento Adequado							
		sistema em conformidade							

NOTA:
*Dados estimados considerando as áreas urbana e rural do município.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.3 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água da Zona Rural e Áreas Especiais.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água – Zona Rural e Áreas Especiais	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Cobertura do abastecimento de água	0%	100%	23. Universalizar o abastecimento de água	Atingir a cobertura de abastecimento de água em curto prazo	20%	50%	80%	100%
Cadastro das unidades	Desatualizado	100%	24. Universalizar o cadastramento de todas as unidades que tem ligação direta de água	Atingir o cadastramento de todas as unidades em curto prazo e manter no período planejado para novas construções	20%	50%	80%	100%
Índice de micromedição	Ausência de registro	100%	25. Garantir a universalização de micromedição	Atingir e manter 100% de micromedição e substituição dos hidrômetros fora do prazo de validade até 2023.	20%	50%	80%	100%
Potabilidade da água	Inconformidade	Atendimento aos requisitos da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde no anexo XX.	26. Garantir a potabilidade da água de abastecimento	Adequar e manter a qualidade da água e amostragem em conformidade com os requisitos da portaria de consolidação nº 5 do Ministério da Saúde no anexo XX durante todo o horizonte de planejamento	100%	100%	100%	100%
Índice de Perdas	62,6*	Máximo 15%	27. Alcançar e manter o máximo de 15% de perdas	Reduzir o índice de perdas até ficar menor ou igual a 15%	- 4% ao ano	- 4% ao ano	- 4% ao ano	Manter < 15%
Inadimplência	Ausência de registro	0%	28. Eliminar a inadimplência	Reduzir a inadimplência a 0%	20%	50%	80%	100%
Produção de água/Demanda	0,7*	1	29. Garantir que a produção de água atenda a demanda requerida	Adequar a produção de água para manter a demanda instalada para que o índice seja igual a 1	80%	100%	100%	100%



Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
	Situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água – Zona Rural e Áreas Especiais	Atendimento Adequado	Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
					Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não Atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	30. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Atende	Atende	Atende
NOTA: *Dados estimados considerando as áreas urbana e rural do município.								

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.4 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário da Zona Urbana.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário – Zona Urbana	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040					
Cobertura	100%	100%	32. Atingir e manter a universalização do sistema coletivo de esgotamento sanitário	Ampliar a cobertura do sistema coletivo de esgotamento sanitário e manter após universalização.	1000%	100%	100%	100%
Adequação de banheiros	Ausência de registro	100% dos banheiros adequados, conforme padrão estabelecido pela FUNASA	33. Atingir e manter adequação de todos os banheiros das habitações do município	Adequar e construir banheiros, nos padrões estabelecidos pela FUNASA, para atingir 100% de adequação para todas as habitações do município	0%	50%	90%	100%
Destinação final adequada	Indefinido	100% do esgoto coletado destinado com eficiência	34. Atingir e manter eficiência adequada de tratamento em função da destinação final do esgoto	Adequar os sistemas de tratamento para atingir eficiência adequada à destinação final do esgoto em médio prazo.	0%	50%	90%	100%
Reuso do esgoto tratado	Indefinido	100% do esgoto tratado utilizado para reuso em conformidade com o licenciamento ambiental	35. Atingir 100% do esgoto tratado utilizado para reuso em conformidade com o licenciamento ambiental.	Destinar 100% do esgoto tratado em conformidade para reuso.	0%	50%	90%	100%
Manutenção da infraestrutura do sistema	0%	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	36. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	0%	50%	90%	100%

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.5 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário da Zona Rural e Áreas Especiais.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário – Zona Rural e Áreas Especiais	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Cobertura	26%	100%	37. Atingir e manter a universalização do sistema de esgotamento sanitário	Ampliar a cobertura do sistema de esgotamento sanitário e manter após universalização.	40%	60%	90%	100%
Adequação de banheiros	Ausência de registro	100% dos banheiros adequados, conforme padrão estabelecido pela FUNASA	38. Atingir e manter adequação de todos os banheiros das habitações do município	Adequar e construir banheiros, nos padrões estabelecidos pela FUNASA, para atingir 100% de adequação para todas as habitações do município	0%	50%	90%	100%
Destinação final adequada	Indefinido	100% do esgoto coletado destinado com eficiência	39. Atingir e manter eficiência adequada de tratamento em função da destinação final do esgoto	Adequar os sistemas de tratamento para atingir eficiência adequada à destinação final do esgoto em médio prazo.	0%	50%	90%	100%
Reuso do esgoto tratado	Indefinido	100% do esgoto tratado utilizado para reuso em conformidade com o licenciamento ambiental	40. Atingir 100% do esgoto tratado utilizado para reuso em conformidade com o licenciamento ambiental.	Destinar 100% do esgoto tratado em conformidade para reuso.	0%	50%	90%	100%
Manutenção da infraestrutura do sistema	0%	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	41. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	0%	50%	90%	100%

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.6 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos da Zona Urbana.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Atendimento Adequado	Imediato			Curto	Médio	Longo	
Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos – Zona Urbana	2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040				
Cobertura da coleta de RSU	100%	100%	42. Manter a universalização do atendimento	Coletar os RSU em toda a área urbana.	100%	100%	100%	100%
				Adequar a oferta de serviço à expansão urbana.	+ 10% ao ano	+ 8% ao ano	+ 8% ao ano	100%
Cobertura da coleta seletiva	0%	100%	43. Alcançar e manter a universalização do atendimento	Alcançar universalização da cobertura da coleta seletiva, com implantação por bairros.	20%	55%	83%	100%
Destinação adequada RS	0%	100%	44. Destinar adequadamente os RS	Disposição final do rejeito em aterros sanitários	20%	55%	83%	100%
	Não quantificado			Destinação adequada do material reciclável e reaproveitamento	+ 10% ao ano	+ 8% ao ano	+ 8% ao ano	100%
	Não quantificado			Destinação adequada dos RSS	100%	100%	100%	100%
	0%			Destinação adequada dos RCC	50%	80%	100%	100%
Cobertura do serviço limpeza pública	Não quantificado	100%	45. Alcançar e manter a universalização do serviço de limpeza pública	Manter 100% de varrição de ruas pavimentadas	40%	70%	100%	100%
	Não quantificado			Alcançar e manter 100% de coleta de volumosos	40%	70%	100%	100%
	Não quantificado			Alcançar e manter 100% de poda e capina	40%	70%	100%	100%
	0%			Alcançar e manter 100% de implantação de PEV	30%	60%	100%	100%
Per capita de produção de RS	0,98 kg/hab.dia*	Redução contínua da produção	46. Reduzir a produção de resíduos sólidos	Criar programas de conscientização da população para alcançar a redução contínua da geração dos RSU	- 1% ao ano	- 1,5% ao ano	- 2% ao ano	- 2,5% ao ano



Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Imediato	Curto			Médio	Longo		
	Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos – Zona Urbana	Atendimento Adequado			2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não Atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	47. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter em conformidade a manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Manter	Manter	Manter
NOTA: *Dados estimados considerando as áreas urbana e rural do município.								

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.7 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos da Zona Rural e Áreas Especiais.

Indicador	Cenário Atual Situação do serviço e infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos – Zona Rural e Áreas Especiais	Cenário Referência Atendimento Adequado	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
					Imediato 2021 a 2023	Curto 2024 a 2028	Médio 2029 a 2032	Longo 2033 a 2040
Cobertura da coleta de RSU	0%	100%	48. Alcançar e manter a universalização do atendimento	Coletar os RS em toda a área rural e áreas especiais, com metodologia conforme estudo de viabilidade. Adequar a oferta de serviço à expansão da demanda.	20%	55%	83%	100%
Cobertura da coleta seletiva	0%	100%	49. Alcançar e manter a universalização do atendimento	Alcançar universalização da cobertura da coleta seletiva, com implantação por comunidade.	+ 10% ao ano	+ 8% ao ano	+ 8% ao ano	100%
Destinação adequada RS	0%	100%	50. Destinar adequadamente os RS	Disposição final do rejeito em aterros sanitários	20%	55%	83%	100%
	0%			Destinação adequada do material reciclável e reaproveitamento	20%	55%	83%	100%
	0%			Destinação adequada dos RSS	+ 10% ao ano	+ 8% ao ano	+ 8% ao ano	100%
	0%			Destinação adequada dos RCC	100%	100%	100%	100%
Per capita de produção de RS	0,70 kg/hab.dia*	Redução contínua da produção	51. Reduzir a produção de resíduos sólidos	Criar programas de conscientização da população para alcançar a redução contínua da geração dos RS	- 1% ao ano	- 1,5% ao ano	- 2% ao ano	- 2,5% ao ano
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	52. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Manter	Manter	Manter

NOTA:

*Dados estimados considerando as áreas urbana e rural do município.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.8 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais da Zona Urbana.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais – Zona Urbana	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040					
Cobertura de Pavimentação	Aproximadamente 95%	100%	53. Atingir 100% da pavimentação e manter conforme a expansão urbana.	Alcançar total pavimentação e manter conforme expansão urbana até curto prazo.	100%	100%	100%	100%
Ocorrência de alagamento nos 5 anos anteriores	Existência de pontos alagamentos	Ausência de pontos de alagamento em 100%	54. Solucionar os pontos de ocorrência de alagamento	Estruturar o sistema para não ocorrer alagamentos em curto prazo.	50%	100%	100%	100%
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	55. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Atende	Atende	Atende

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 3.9 – Análise prospectiva da Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais da Zona Rural e Áreas Especiais.

Indicador	Cenário Atual	Cenário Referência	Cenário Futuro					
			Objetivo	Meta	Prazo / Quantificação das Metas			
	Situação do serviço e infraestrutura de manejo das águas pluviais – Zona Rural e Áreas Especiais	Atendimento Adequado			Imediato	Curto	Médio	Longo
					2021 a 2023	2024 a 2028	2029 a 2032	2033 a 2040
Passagem molhada	Ausência de informação	100%	56. Eliminar todos os pontos críticos de acumulação de água nos acessos das comunidades rurais.	Atingir 100% dos pontos críticos de acumulação de água com execução de passagem molhada.	80%	100%	100%	100%
Pavimentação de áreas críticas	Não Quantificado	100%	57. Solucionar os pontos críticos nas estradas de acesso às comunidades	Atingir 100% dos pontos críticos das estradas de acesso às comunidades com estruturação adequada de pavimentação	30%	60%	80%	100%
Manutenção da infraestrutura do sistema	Não atende	Manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em conformidade	58. Alcançar e manter a qualidade da infraestrutura do sistema	Alcançar e manter conformidade na manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura do sistema em curto prazo	Em adequação	Atende	Atende	Atende

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



4. PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

4.1 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO / ARRANJOS INSTITUCIONAIS E AVALIAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO

A elaboração do planejamento de uma política de saneamento requer uma análise institucional-jurídico-política que possibilite qualificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico.

Neste processo devem ser utilizadas as informações do diagnóstico da situação atual articuladas às atuais políticas e legislações municipais sobre saneamento básico e setores correlacionados para a projeção e prospecção das soluções institucionais geradoras de uma melhoria na qualidade de vida da população municipal.

Os arranjos institucionais devem ser, portanto, questões inafastáveis da discussão entre a gestão municipal e a comunidade diretamente interessada atingida pela mobilização social, no sentido de criar ou desenvolver melhor uma estrutura político-jurídico-administrativa municipal no setor de saneamento, que passe a vigorar como referência para a gestão municipal, munícipes, agentes públicos e privados, bem como ao público em geral.

Contudo, as possibilidades de soluções sobre os arranjos institucionais podem e devem ser elencadas para facilitar o planejamento, gestão e execução das ações de saneamento. Isso, porque a eficiência técnica e administrativa das ações de saneamento a serem executadas depende do arranjo institucional a ser seguido.

O exame das alternativas institucionais é, portanto, imprescindível para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social previstas no art. 8º da Lei Federal nº 11.445/2007.

Nestes termos, o primeiro ponto a ser observado enquanto arranjo institucional se delimita a questão da compatibilização das normativas presentes nas esferas de competência Constitucional, Federal, Estadual, e, principalmente Municipal com a instituição de uma Política Municipal de Saneamento Básico cujo principal instrumento é o Plano Municipal de Saneamento.

O Plano Municipal de Saneamento Básico devido à sua amplitude de planejamento e abrangência das ações apresenta a necessidade de ser consistente, ou seja, de estar em



acordo com as legislações em vigor, e especialmente bem delimitado em razão da legislação que institui a Política Municipal de Saneamento Básico.

Todavia para a instituição desta Política Municipal de Saneamento, é necessária, além da verificação realizada na Etapa de diagnóstico, a compatibilização com as legislações municipais existentes, visto que, no tocante às esferas Constitucional, Federal e Estadual, os mandamentos normativos se demonstram complementares e integrativos, restando a compatibilização ser realizada tão somente perante o arcabouço jurídico-normativo municipal.

Seguindo uma ordem de hierarquia, em razão desta necessidade de análise do arranjo normativo institucional verificou-se o conteúdo das seguintes legislações: (1) Constituição Federal de 1988; (2) Constituição Estadual; (3) Lei Orgânica Municipal; (4) Plano Diretor; (5) Lei de Parcelamento do Solo Urbano; (6) Lei de Uso, Ocupação do Solo e Zoneamento; (7) Código de Meio Ambiente; (8) Código Sanitário; e, (9) Código de Obras.

Analisando o diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São Bento do Trairí, nota-se a compatibilidade das legislações municipais relacionadas aos serviços de Saneamento.

Contudo, essa compatibilidade se demonstra precipuamente em razão da inexistência do rol normativo municipal elencado para análise. Em outras palavras, o Município de São Bento do Trairí somente possui sancionadas a Lei Orgânica Municipal e a Política Municipal de Saneamento Básico, que tratam sobre a matéria.

Observa-se que na Lei orgânica municipal existem diretrizes gerais de desenvolvimento das ações do saneamento em prol da qualidade de vida do munícipe, seja correspondente a preocupações com o meio ambiente, seja em relação direta a qualidade de moradia, e não limita de maneira alguma a instituição de normas sobre o saneamento, especialmente o início de uma política de saneamento básico municipal.

O mesmo ocorre com a Política Municipal de Saneamento Básico que prevê direitos e garantias sobre ações que atingem direta ou tangencialmente a questão do saneamento, mas que não limitam uma proposta plena de institucionalização de uma política no município sobre a matéria.

No que trata do Plano Diretor do Município de São Bento do Trairí, existe a previsão legal da instituição do mesmo conforme a Lei Orgânica Municipal, mas o referido plano não foi aprovado.



A inexistência desse instrumento institucional de planejamento não impossibilita o desenvolvimento de uma Política Municipal de Saneamento Básico Municipal, ou ainda do seu principal instrumento o PMSB, contudo a sua ausência dificulta o desenvolvimento deste uma vez que não existe um planejamento macro-instituído para o município, com as delimitações necessárias a um melhor aproveitamento do Plano de Saneamento.

A segunda razão da importância da compatibilização do Plano de Saneamento com o Plano Diretor se dá na medida em que quando o principal instrumento de planejamento do município, o Plano Diretor, for desenvolvido para atender além da Lei Orgânica Municipal, às necessidades do Município, o mesmo, precisará ser feito em concordância, ou pelo menos em correspondência, ao Plano de Saneamento existente, ressalvadas, por óbvio, as mudanças necessárias a serem instituídas em razão dos estudos observados para ambos, compatibilizando-os.

Uma vez adequados em compatíveis entre si, as normas municipais encontram-se aptas a garantir um arcabouço jurídico-institucional possível da instalação de uma Política de Saneamento Básico.

O segundo requisito a ser observado enquanto arranjo institucional se delimita à questão da institucionalização administrativa do Saneamento Básico na estrutura da Municipal e suas competências. Esta questão se refere principalmente ao endereçamento das demandas, planejamento e soluções sobre o saneamento dentro da estrutura municipal.

A não existência de Leis, políticas e programa específicos sobre o tema demonstrados através de normativas municipais, torna evidente o fato de que o saneamento, apesar de desejado, e previsto diretamente na Lei Orgânica, ou indiretamente em legislações correlatas, não possui estrutura concebida, um papel e uma competência institucional já efetivados.

Dessa maneira torna-se necessário que o Município de São Bento do Trairí, crie sua organização administrativa, para inserir dentro da Secretaria de Meio Ambiente um Divisão que passe a possuir competência sobre a gestão direta das ações de saneamento, assumindo efetivamente a posição de titularidade do serviço conforme prevê a Lei Federal nº 11.445/2007.

Esse arranjo administrativo-institucional que prevê a definição de órgãos municipais competentes ou reformulação dos já existentes propiciará a efetividade do planejamento



do setor pelo próprio município, competência inafastável do ente titular conforme versa o art. 19, §1º da Lei Federal nº 11.445/2007.

Isso, porque centralizar-se-iam as demandas sobre o setor de saneamento, e portanto, aconteceria a consolidação das informações sobre o tema, e a forma de solucioná-los tomando por base a Política Municipal de Saneamento do Município e o Plano Municipal de Saneamento, seu principal instrumento.

A existência desse setor facilitará o funcionamento do sistema de informações a ser desenvolvido durante a formulação do plano, a solicitação de recursos perante as linhas de financiamento públicas e privadas, bem como a instituição de uma agenda para realização das atividades que envolvam a participação social.

Dessa forma, a criação de uma unidade administrativa responsável pela implementação da política municipal de saneamento básico ou a inserção dessa atribuição a alguma já existente, será uma importante medida na busca da operacionalidade, permitindo a interação e integração do conjunto de serviços do saneamento básico.

O arranjo institucional aqui previsto encaixa-se na perspectiva mais próxima possível de buscar eficiência do setor, somente possível com o atendimento do princípio e diretriz legal da universalização dos serviços.

Assim, a institucionalização administrativa e jurídica do Município de São Bento do Trairí representa que o ente municipal está procurando cumprir aquilo que o Legislador o incumbiu de realizar no que se refere ao planejamento, ou seja, que o Município demonstra-se preparado institucionalmente para representar a municipalidade no sentido explícito de estabelecer aquilo que se almeja, além de quando e como deve ser adimplido.

Contudo, para atingir de forma satisfatória as diretrizes sobre eficiência e universalização, torna-se premente que o Município, no que se refere ao setor de saneamento, tenha um dinamismo assentado em entes com funções distintas numa lógica que se resume em:

- a) Indicar quem será o ente Prestador do serviço e que este cumpra, dentro das normas contratuais decorrentes, o estabelecido pelo planejador;
- b) Escolher o ente mais adequado como regulador, garantindo a ele autonomia no acompanhamento, dentro da sua legitimidade fiscalizatória, o cumprimento das metas e regras estabelecidas, agindo nas correções e sanções necessárias; e,



- c) Garantir a existência e funcionamento de um controle social sobre o setor como função de representação da sociedade local, sendo ele formado por indivíduos ligados ou não a instituições públicas, privadas ou do terceiro setor, pertencentes ao município ou de fora dele.

4.1.1 Da prestação de serviço

A prestação de serviços de saneamento no Brasil encontra-se dividida da seguinte maneira: a) Os serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário estão concentrados principalmente em operadores públicos¹; b) Os sistemas de coleta e de tratamento de resíduos sólidos e os serviços de drenagem urbana estão em sua maioria sob a administração direta municipal.

Por evolução histórico-normativa-institucional, esta foi a forma encontrada pelo Estado brasileiro de distribuir as competências sobre a prestação dos serviços públicos de saneamento.

Justifica-se essa evolução a partir da implementação do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA - vigente no período de 1971 a 1992 em que este retirava dos municípios a prerrogativa nesta matéria e concentrava as decisões estratégicas na esfera federal e as ações de execução a concessionárias públicas de cada Estado.²

Essa forma autoritária de Programa era facilitada pela inexistência anteriormente à Constituição Federal de 1988 da participação dos Municípios enquanto Entes da Federação e possuidores de competências e autonomia próprias. Sendo de interesse dos Estados-membros da federação essas atividades, recaía prejuízo aos municípios que não aderissem ao mesmo³.

Contudo, a partir da Constituição Federal de 1988 e da promulgação da Lei 11.445/2007, a permanência do *status quo* dos serviços de saneamento municipais passa a ser posta em questão.

A escolha da manutenção dos operadores públicos ou da prestação de serviços diretamente pelo Município, ou a possibilidade de trazer para o universo municipal novos

¹Vargas, Marcelo Coutinho, Lima, Roverbal Francisco de, Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem?. p. 71. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v7n2/24688.pdf>> Acesso em 29/05/2017.

²Idem, p. 72.

³ Idem. p. 73.



agentes passa a ser de escolha do próprio Município a ser expressa em sua Política Municipal de Saneamento Básico.

Assim, no Município de São Bento do Trairí em que o abastecimento de água e de esgotamento sanitário são serviços prestados em regime de concessão firmado de maneira precária com a Companhia Estadual, sem existência de licitação, precisam serem revistos, ainda que seja de interesse a manutenção da prestação pela mesma, excetuados da obrigatoriedade de revisão os convênios e outros atos de delegação celebrados até o dia 6 de abril de 2005, conforme versa o § 1º, inciso II, do art. 10 da Lei Federal nº 11.445/2007.

Da mesma maneira que os serviços de manejo de resíduos sólidos e as obras de drenagem, prestados diretamente pelo Poder Executivo Municipal, precisam ser analisados em relação às possibilidades existentes e ao cumprimento da Legislação em vigor, buscando a melhor solução institucional para prestação do serviço, de acordo com os interesses do município.

No momento em que a Lei Federal nº 11.445/2007 em seu art. 8º, prevê a delegação por parte do Titular do serviço público de saneamento, combinado com o art. 10º do mesmo Diploma Legal que institui exigência da celebração de contrato para a delegação dos serviços à entidade que não integre a administração do titular, o legislador indica ao titular as possibilidades de escolha dos prestadores de serviço.

Dentro da seara municipal poderão ser escolhidos como prestadores os seguintes:

- a) Administração direta municipal: serviços diretamente prestados por secretarias, departamentos ou repartições da administração direta, em esfera de atuação municipal;
- b) Administração indireta municipal: serviços prestados por autarquias e empresas públicas, ambas com esfera de atuação municipal;

No que toca a prestação ser realizada por instituições ou empresas externas à administração do titular, poderão ser escolhidas:

- a) Companhias regionais: correspondente às Companhias Estaduais de Saneamento Básico, representadas por empresas públicas e por sociedades de economia mista, em ambos os casos com abrangência territorial estadual e sob a administração do respectivo governo estadual;
- b) Consórcios Públicos: que busquem a realização de objetivos de interesse comum na área do Saneamento Básico;



- c) Empresas privadas: serviços administrados por empresas com capital predominante ou integralmente privado.

Cada uma dessas possibilidades de escolha pelo titular possuem características distintas no que se refere à eficiência e eficácia da prestação do serviço, contraposta à eficiência econômico-financeira e administrativa.

Em uma pesquisa focada apenas nos serviços de abastecimento e esgotamento sanitário realizada em 2012 por Pedro Gasparini Barbosa Heller, sob a orientação de Nilo de Oliveira Nascimento, em sede de Tese doutoral, informa que estes serviços além de serem classificados em função da natureza jurídico-administrativa característica de seus prestadores, possuem resultados distintos na realização de seu fim⁴.

4.1.1.1 Prestação Municipal Direta

Quando prestado diretamente, o serviço de saneamento é organizado e operado mediante unidades administrativas, vinculadas às estruturas do Executivo Municipal, no qual os orçamentos públicos não vinculam as receitas tarifárias aos serviços.

A autonomia financeira ou patrimonial, ou mesmo uma contabilidade independente é inexistente, sendo o orçamento municipal o responsável pela manutenção de garantias ao funcionamento das ações, ainda que existente alguma receita operacional⁵.

4.1.1.2 Prestação Municipal Indireta

A prestação de serviço de saneamento de forma direta implica na existência de uma autarquia ou empresa pública municipal, criada através de Lei municipal, conforme estabelece o art. 37, XIX, da Constituição federal de 1988.

Dessa maneira, seja a autarquia, seja a empresa pública, ambas caracterizam-se por possuir "uma administração indireta, ou seja, o poder é transferido pelo poder público para uma entidade de gestão descentralizada"⁶.

⁴ HELLER, P. G. B., 2012. Modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: Uma avaliação comparativa do desempenho no conjunto dos municípios brasileiros. Tese (Doutorado). UFMG. 108p. p.32

⁵ BRASIL *apud* HELLER, 2012.

⁶ HELLER, 2012. p16.



Essas entidades, possuiriam autonomia jurídica, administrativa e financeira, competindo-lhe exercer as atividades relacionadas a administração, operação, manutenção e expansão dos serviços de saneamento⁷.

Segundo as orientações da FUNASA "nesse modelo, as atividades-fim (ações técnicas diretamente relacionadas com os sistemas) e as atividades-meio (procedimentos administrativos e jurídicos que dão suporte para as atividades-fim) são integradas em um órgão desmembrado da administração direta"⁸.

A prestação de serviços por entidades integrantes da administração indireta municipal permite que a receita proveniente dos serviços prestados, seja arrecadada em regime financeiro próprio, passível de movimentação pelo próprio ente de maneira independente.

Contudo, por ainda estar inserida dentro da estrutura municipal, essa forma de prestação do serviço está mais sujeito à descontinuidade administrativa pela alternância do poder político local, especialmente no caso da autarquia municipal.

No caso da empresa municipal, formada seja como Companhia Municipal, Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE, Serviço de coleta de Resíduos Municipal, Empresa de Drenagem Municipal, etc., a independência administrativa se demonstra um pouco maior em razão da natureza da entidade, uma vez que ela encontra-se de maneira mais profunda inserida dentro do meio econômico-empresarial.

Por outra ótica, no entanto, a empresa pública, se demonstra desvantajosa economicamente para sua própria manutenção. Isso, quando comparado às autarquias municipais, em razão dos custos diretos dos encargos sociais e tributários dela cobrados, que terminam por serem repassados aos usuários do serviço, algo possível de ser superado com uma boa gestão e administração dos recursos financeiros.

4.1.1.3 Prestação por Companhias Regionais

A prestação de serviços de saneamento, no âmbito do abastecimento de água e esgotamento sanitário, pelas Companhias Regionais, ou seja, pelas Companhias de Águas Estaduais, é historicamente a forma de prestação predominante nos municípios norte-rio-grandenses em razão da anterior competência estadual para realização da prestação do

⁷ FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto. 3 ed. Brasília: FUNASA, 2003. p.10.

⁸ Idem, p. 10.



serviço, corroborada pela precariedade dos mananciais em boa parte do território do estado.

A companhia estadual, neste caso a CAERN, é evidenciada como um modelo de gestão empresarial, empresa pública estadual, competente para a prestação dos serviços de água e esgotos, sob um âmbito regional, construída através de um perfil administrativo e financeiro centralizador, mas utilizadora de uma operação descentralizada através de escritórios regionais em municípios-chave.

Visando a sustentabilidade empresarial, este modelo de prestação de serviço de saneamento se utiliza do princípio da autossustentação tarifária, segundo o qual as tarifas deveriam ser capazes de cobrir os custos de operação e produzir receita suficiente para o re-investimento na rede, o que de fato não ocorre, seja por defasagem tarifária seja por impossibilidades técnicas ou naturais.

Esse modelo também poderia ser utilizado para outras ações do saneamento, como a coleta de lixo ou mesmo os serviços de drenagem.

Todavia, a ideia de formação de companhias regionais não necessariamente está restrita ao domínio de competência estadual, podendo as mesmas serem criadas e desenvolvidas através de ações consorciadas intermunicipais para prestação regionalizada tal qual prevê o art. 14 da Lei Federal nº 11.445/2007.

4.1.1.4 Prestação por Consórcio Público

A edição da Lei nº 11.107/2005 veio regulamentar e ampliar o leque de alternativas para a prestação de serviços públicos previstos na Constituição Federal. Além da prestação direta (executada pela administração centralizada ou descentralizada do titular) e da prestação indireta (delegada por meio de concessão ou permissão), existe agora a possibilidade da gestão associada, no âmbito da cooperação interfederativa.

A prestação de serviços de saneamento básico, no âmbito do abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, apresenta-se como uma possibilidade através de consórcios públicos, através da prestação de serviços intermunicipais para prestação regionalizada tal qual prevê o art. 14 da Lei Federal nº 11.445/2007.

No âmbito do Estado do Rio Grande do Norte já existem seis consórcios de prestação de serviços na área do Saneamento Básico.



- Consórcio Intermunicipal de Saneamento de Serra de Santana do Rio Grande do Norte – CONISA: Esse consórcio realiza o gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água das comunidades rurais;
- Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó e Consórcio Público Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – CIRS (Região Agreste): São consórcios voltados especificamente para o manejo de resíduos sólidos;
- Consórcio Público Regional de Saneamento do Agreste Trairí Potiguar, Consórcio Público Regional de Saneamento do Vale do Assu e Consórcio Público Regional de Saneamento da Região do Mato Grande: São consórcios voltados para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

As principais vantagens da atuação do Consórcio Público são redução de custos operacionais, o ganho de escala e economia na estruturação de corpo técnico profissional, a ampliação do nível de cobertura dos serviços, o planejamento regional e transparência nas decisões públicas.

As desvantagens estão diretamente vinculadas a baixa capacidade técnica dos municípios na organização e manutenção desse novo ente, as mudanças nas gestões municipais e as disputas políticas regionais.

4.1.1.5 Prestação por Agentes Privados

Evidencia-se que na atualidade, a prestação de serviços públicos de saneamento através de contratação de entidades privadas é muito incipiente no Brasil. Contudo, é de se esperar que o envolvimento privado na prestação dos serviços de saneamento tenderá a continuar crescendo frente as novas possibilidades lançadas através da Lei Federal nº 11.445/2007.

A Lei regulamentadora do setor, ao permitir ao titular do serviço a contratação de entidade que não integre a administração através de concessão, precedida de licitação, que preveja minimamente as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços (art. 11 da referida Lei), passou-se a garantir nova vida a participação privada no setor.



Essa modalidade traz as oportunidades de investimento, possíveis de serem realizados pelos agentes privados, e de aumento da eficiência global do setor em razão da concorrência natural em regimes mais liberais de regulação⁹, como é o caso do trazido na já citada legislação.

Sob outro ponto de vista, existiriam possibilidades de prejuízo para a municipalidade em razão da escolha desta forma de prestação de serviço, em função da mudança na lógica de prestação do mesmo em prol de atendimento à sociedade, para a subordinação do mesmo à lógica econômica do mercado, no qual a eficiência está diretamente ligada à eficiência financeira e ao lucro.

Essa mudança de foco prejudicaria especialmente as áreas mais deficientes que não possam conceder o *feedback* necessário para os prestadores no que se refere às receitas tarifárias, além de possibilitar o agravamento da falta de integração entre as infraestruturas e os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, especialmente nas áreas pobres e desprovidas destes equipamentos e serviços¹⁰.

De toda maneira, trata-se de modelo possível e de certa maneira vantajoso para escolha pela gestão municipal para prestação de serviços de saneamento, mantendo a questão das vantagens e desvantagens de cada modelo.

4.1.1.6 Da escolha do município

Em razão das análises realizadas anteriormente e das respostas possíveis de serem extraídas do diagnóstico previamente realizado, o município de São Bento do Trairí/RN indica a sua orientação pelo modelo de prestação municipal direta para os serviços de drenagem e limpeza urbana, bem como por companhias regionais para o serviço de abastecimento de água, em relação ao serviço de esgotamento sanitário, o município indica sua orientação por companhias regionais juntamente como a administração direta municipal.

⁹Vargas, Marcelo Coutinho, Lima, Roverbal Francisco de, Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem?. p. 76. Disponível em:<

<http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v7n2/24688.pdf>> Acesso em 29/05/2017.

¹⁰ Idem 76



Deixa-se evidente, no entanto, que essa indicação se encontra submetida necessariamente à escolha do Legislador Municipal, a ser realizada após a consulta popular nos moldes da Legislação em vigor.

4.1.2 Da regulação e fiscalização

Ao ser instituída, uma das principais invocações, quiçá a principal, trazida pela Lei Federal nº 11.445/2007, é a regulação do setor.

Sabidamente necessária, a possibilidade de escolha de um órgão responsável por regular e fiscalizar a prestação de serviços em um setor de serviços públicos abertos à participação do Mercado com seus princípios e diretrizes, especialmente quando utilizado o regime de concessão, torna-se imprescindível para a existência de uma possibilidade de sucesso¹¹.

Isso porque a participação de agentes privados como responsáveis pelo alcance de resultados que atinem especialmente ao profundo e inafastável interesse público, diretriz maior das ações da Administração Pública, estabelecendo fins públicos aos agentes do Mercado¹², jamais poderá prover frutos caso não haja uma bem formada atividade regulatória.

Tal racionalização se perpetua no momento em que as políticas regulatórias, e a do setor de saneamento não são exceção, tem como principal fundamento a indução do desenvolvimento, através dos moldes desejados pelo Titular da Regulação.

Assim, uma vez instituída a regulação do setor pelo Titular, sendo requisito obrigatório a ser observado nas licitações e nos contratos, a regulação da atividade dos prestadores através das normas exaradas pela entidade reguladora delegada, conseguiriam obter resultados mais concretos na medida em que a atividade dos prestadores estaria submetida aos regramentos impostos pelo ente.

Para almejar essas possibilidades de resultados, o legislador federal instituiu como princípios da atividade regulatória os seguintes:

Art. 21. O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios:

¹¹HOHMANN, Ana Carolina C., Regulação e Saneamento na Lei Federal nº 11.445/07. Revista Jurídica da Procuradoria Geral do Estado do Paraná, Curitiba, n. 3, p. 211-244, 2012. p. 220. Disponível em: <http://www.pge.pr.gov.br/arquivos/File/Revista_PGE_2012/Artigo_8_Regulacao_e_saneamento.pdf> Acesso em 29/05/2017.

¹² SALOMÃO FILHO, Calixto. Regulação da atividade econômica: princípios e fundamentos jurídicos. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2008. p. 26.



- I - independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- II - transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Pode-se entender deste mandamento legal que, ainda que o titular deseje assumir a atividade de regulação, esses princípios devem ser seguidos, até mesmo porque nos moldes trazidos pela legislação em tela, a existência de uma regulação que obedeça estes princípios pode ser encarada como o limite para o sucesso do setor de saneamento.

Ademais, diversos objetivos foram explicitamente inseridos na legislação para constituir o universo de metas/competências destes entes reguladores:

Art. 22. São objetivos da regulação:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Assim, insere-se dentro das atribuições-fim desses entes reguladores "atividades típicas inerentes a essa função, tais como regulação econômica, fiscalização, mediação de conflitos, normatização e monitoramento dos contratos de concessão e de programa"¹³.

Dessa maneira, a entidade reguladora atuará nas dimensões técnica, econômica e social ligadas a prestação de serviços de saneamento.

Visualizando estas competências, para operacionalizar tais atividades regulatórias e o acompanhamento dos planos de saneamento, tais entes necessitarão de uma infraestrutura e um quadro de recursos humanos especializados compatíveis com a complexidade da função a ser realizada por ele, que pressupõem certamente a existência de recursos financeiros, com receita e destinação de despesas claramente delimitadas¹⁴

Uma vez analisada a importância da regulação, a obrigatoriedade da indicação de um ente regulador, quais seus princípios formadores e os objetivos e competências deste ente

¹³GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. BASILIO SOBRINHO, Geraldo. SAMPAIO, Camila Cassundé. A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. p.36.

¹⁴ idem. p.36.



regulador, cabe ao Município de São Bento do Trairí indicar aquele ente que melhor se enquadra nesses requisitos.

4.1.2.1 Das possíveis entidades reguladoras

Inicialmente, cumpre observar que a primeira escolha do Titular do serviço, no caso o Município, trata-se da definição se haverá delegação ou não da competência regulatória do mesmo.

Caso o Titular pretenda manter sob sua égide a regulação dos serviços, alguns arranjos institucionais complementares serão necessários, pois deverá ser criado ou alterado um órgão municipal que possua para o exercício de sua função no setor de saneamento as características principiológicas previstas no art. 21 da Lei Federal nº 11.445/2007, especialmente no que toca a independência decisória e autonomia administrativa.

Melhor explicitando, caso o município deseje manter sob seu poder a competência regulatória, será necessário criar uma estrutura autárquica ou pessoa jurídica de natureza pública que faça as vezes, para nela integrar as competências e diretrizes necessárias sobre a regulação do setor de saneamento.

Cumpre ressaltar, novamente, que essa escolha indica a necessidade do município manter uma estrutura que envolva além da infraestrutura básica, todo um aparato técnico suficiente para realização do *mister* de uma entidade reguladora, além do seu corpo técnico correspondente.

Esta assertiva encontra-se implicada pelos termos do art. 23 da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelecem minimamente os aspectos que deverão ser normatizados e fiscalizados pela entidade reguladora, quais sejam:

Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- V - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- V - medição, faturamento e cobrança de serviços;
- VI - monitoramento dos custos;
- VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;



- IX - subsídios tarifários e não tarifários;
- X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

Sendo natural que a entidade que irá normatizar e fiscalizar estes aspectos de regulação possua os recursos necessários para tanto sejam recursos materiais e humanos.

Todavia, caso seja escolhida a delegação do poder regulatório, deve ser observado o previsto no § 1º do mesmo Art. 23 da Lei Federal nº 11.445/2007, que assim afirma:

Art. 23. [...]

§ 1º A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

Com isso, autarquias, consórcios, fundações¹⁵, etc. desde que constituídas sob as vestes de pessoa jurídica de direito público podem receber a delegação das competências regulatórias do Município desde que possuam por si ou passem a agregar as competências regulatórias descritas nos termos legais, além da forma de atuação e abrangência das atividades de tal entidade.

Por ser levada em conta a limitação da delegação a questão territorial, cumpre observar que dentro da estrutura administrativa indireta do estado algumas possibilidades passam a ser traçadas:

- a) Autarquias Estaduais;
- b) Fundações Públicas estaduais;

Qualquer destas, desde que resguardando independência decisória, autonomia administrativa, orçamentária e financeira, aliada à transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, pode ser escolhida para exercer a atividade regulatória através de delegação.

A dificuldade se demonstra na eficácia de uma regulação realizada por estes órgãos, no momento em que existe a possibilidade de sobreposição entre eles no que se refere à Prestação e Regulação.

¹⁵ MELLO, Celso Antonio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 26ª Edição. São Paulo: Ed. Malheiros, 2009. p.185.



Ou ainda, que alguma das esferas de autonomia, seja administrativa, seja a orçamentária, ou outra, não tenha podido ser implantada a contento em relação ao seu instituidor, neste caso o Estado, minando o fulcro da ação regulatória.

Outra opção a ser analisada pelo Titular é a de delegação das competências regulatória e fiscalizatória a entidade regulatória integrante da administração indireta de outro Município.

Nesta opção, uma autarquia já constituída nos moldes de Agência Reguladora por outro Município poderia ser nomeada através de delegação, desde que estando especificada a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas, bem como existente convênio de cooperação entre entes da Federação envolvidos, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal de 1988.

Esta delegação pode vir a enfrentar as mesmas dificuldades que foram nomeadas para escolha de uma entidade constituída dentro da estrutura administrativa indireta do estado no que se refere à autonomia.

Por fim, a última possibilidade se encontra na criação ou utilização de estrutura já existente de ente regulador constituído através de consórcio intermunicipal.

Deixando a dimensão do consórcio para ser analisada casuisticamente, através das intenções dos municípios interessados, mas que poderia ser efetuada no universo de dois municípios a todos os municípios do estado. A utilização desta opção na escolha do ente regulador atende os critérios principiológicos delimitados.

Isso porque através do consórcio municipal garantir-se-ia a autonomia administrativa, orçamentária e decisória desta entidade, uma vez que a mesma é formada por uma multiplicidade de vontades de Titulares, saindo da esfera de influência de todos estes e se estruturando em um patamar à parte.

Cumprе ressaltar que esta ação consorciada se torna uma opção importante quando existe na prestação do serviço, em qualquer ação do saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos sólidos ou mesmo escoamento de águas pluviais, a possibilidade de efetivação através de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços - Art. 24 da Lei Federal nº 11.445/2007.

Esta importância surge em razão da necessidade de uniformidade de regulação prevista no inciso II do Art. 14 da Lei Federal nº 11.445/2007, mas também dos termos do art. 15 da Lei Federal nº 11.445/2007:



Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal;

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Por este dispositivo legal, a mesma entidade reguladora e fiscalizadora precisa ser responsável pela área de abrangência que envolva os municípios que possuem prestação regionalizada ou consorciada.

Frente a estas opções que se assentam de maneira geral entre assumir a regulação e fiscalização através de órgão autárquico da sua estrutura administrativa ou de delegar a outra entidade com mesmas características de autonomia dentro dos limites territoriais do Estado do Rio Grande do Norte, o Município de São Bento do Trairí indica como mais apropriada a regulação e fiscalização através de órgão autárquico da sua estrutura administrativa.

4.1.3 Do controle social

A Lei Federal nº 11.445/2007 ao definir em seu art. 3º, IV, o controle social como sendo o "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico", insere em todos os níveis de ação do saneamento (formulação de política, planejamento, regulação, execução e fiscalização), de forma indispensável, a participação da sociedade.

Essa participação social pode ser de maneira direta nas audiências públicas, nos fóruns ou em conferências municipais, e é imprescindível que tais ações aconteçam, mas é obrigatória através de representação em um órgão de controle constituído.

Este órgão colegiado de controle social segue ao exemplo dos já conhecidos conselhos municipais da cidade, de saúde, do desenvolvimento rural, dentre outros, e possui competências especificados do setor de saneamento, da mesma forma que possui um rol de participantes pré-determinado.

Possuem participação obrigatória neste órgão, conforme preconiza o art. 47 da Lei Federal nº 11.445/2007:



Art. 47. O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, estaduais, do Distrito Federal e municipais, assegurada a representação:

- I - dos titulares dos serviços;
- II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;
- III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;
- IV - dos usuários de serviços de saneamento básico;
- V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

Frente a este rol, é importante destacar que os representantes municipais, prefeitos e secretários devem possuir a participação assegurada, conforme delimitar o ato de criação do mesmo.

Além destes é necessária a participação de órgãos governamentais municipais e possível a participação de representação do comitê de bacia hidrográfica caso o município esteja inserido em área cujo comitê é existente.

Indispensável também é a participação de representantes dos prestadores de serviço, sendo importante destacar que são representantes de todas as ações de saneamento, não somente abastecimento de água e esgotamento sanitário, mas também os prestadores de serviço de coleta de resíduos e drenagem urbana quando existentes.

Além desses, é importante a participação de usuários, sejam eles identificados individualmente ou através de representantes de associações, bem como da participação de entidades ou organizações da sociedade civil, como sindicatos, órgãos de classe e ONG's.

A participação de representação de órgãos estaduais ou municipais que não se encontram listados neste rol, são de nomeação possível de acordo com a vontade do Titular dos Serviços.

Importa observar que conforme o §1º do referido art. 47 da Lei 11.445/2007, "as funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o caput deste artigo poderão ser exercidas por órgãos colegiados já existentes, com as devidas adaptações das leis que os criaram".

Ademais, deve ser levado em consideração que cabe ao Titular dos serviços o estabelecimento dos mecanismos de controle que serão exercidos por este órgão colegiado, conforme determina o art. 9º da já reiterada Lei Federal, sendo a existência de tais mecanismos condição de validade dos contratos de concessão ou de programa (Art. 11, §2º, inciso V, da Lei Federal nº 11.445/2007).



Dentre os mecanismos de controle encontram-se as competências específicas relativas ao órgão que devem ser voltadas em torno de:

- a) Formulação das políticas de saneamento básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação;
- b) Revisão ou elaboração de Plano Municipal de Saneamento ou outros correlacionados e específicos da área;
- c) Fiscalização sobre os atos, regulamentos, normas ou resoluções emitidos pela entidade reguladora;
- d) Atuação no sentido da viabilização de recursos destinados aos planos, programas e projetos de saneamento básico;
- e) Manifestação perante as propostas de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos formuladas pela entidade reguladora;
- f) Acesso à informação dos prestadores e entidade reguladora.¹⁶

Assim, no que trata do Órgão colegiado de Controle Social, o Município de São Bento do Trairí indica a necessidade premente de criação de um órgão que atenda a Legislação Federal em vigor e deva estar em sintonia com a Política Municipal de Saneamento Básico.

4.1.4 Da cooperação regional

Importa ainda tratar da questão da cooperação regional, que de forma transversal já foi mencionada nos tópicos anteriores.

Seja nas atividades de planejamento, quanto nas de prestação de serviço, regulação e fiscalização a cooperação regional tem se demonstrado além de instrumento inovador trazido pela Lei Federal 11.445/2007, uma ação facilitadora na implantação e desenvolvimento do saneamento básico.

Em decorrência de um processo de formação territorial não homogêneo, as dificuldades institucionais (políticas, jurídicas e econômicas) tornam-se barreiras na consecução dos objetivos estabelecidos nas normas nacionais.

Especialmente a barreira institucional ligada à questão financeira se demonstra capaz de engessar todo o desenvolvimento do setor, mas de maneira específica no que se refere

¹⁶ CAMPOS, Heliana Kátia Tavares (Org.), PEIXOTO, João Batista e MORAES, Luiz Roberto Santos. Política e Plano Municipal de Saneamento Básico. 1ª ed. Brasília: ASSEMAE/FUNASA, 2012. p. 57-59.



aos custos de operação seja do Titular, dos prestadores de serviço e/ou do ente regulador/fiscalizador.

Nesse sentido, a cooperação regional que permite a reunião das experiências das facilidades institucionais de cada Município e, principalmente, da possibilidade de distribuição dos custos com potencialização das operações podem ser buscados a depender das vontades da sociedade que forma o município.

4.1.5 Da criação da Política Municipal de Saneamento Básico

Atendidas as indicações, ou sendo desenvolvidas outras soluções após realizado o controle social (audiências, conferências, etc.), sobre os arranjos institucionais e políticos, resta ao Município de São Bento do Trairí, Titular do Serviço Público de Saneamento em seu território, de instituir através de legislação própria, a Política Municipal de Saneamento Básico.

Neste momento, importa observar que a Legislação deve ser apresentada através de Projeto de Lei Municipal na forma estabelecida na Lei Orgânica do Município de São Bento do Trairí, no qual são competentes para a proposição os vereadores constituintes da Câmara Municipal e o Prefeito Municipal.

Ademais, a proposta deve tramitar da maneira que impõe o processo legislativo municipal, utilizando quando possível, do regime de urgência em função da importância da referida política especialmente no que se refere ao cumprimento dos prazos de instalação dos arranjos institucionais da mesma, como por exemplo do órgão colegiado de controle social e da aprovação do Plano Municipal de Saneamento.

Neste momento, a indicação que é feita, e disso pode depender o sucesso da execução da Política Municipal do Setor de Saneamento, é de que exista a separação normativa entre a Política Municipal a ser instituída por lei, conforme os mandamentos legais e infralegais, a saber: Art. 9º da Lei Federal 11.445/2007, Art. 23 do Decreto nº 7.217/2010 e Art. 2º da Resolução Recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009 do antigo Ministério das Cidades, (integrado ao Ministério do Desenvolvimento Regional desde janeiro 2019), e a publicação do seu principal instrumento o Plano Municipal de Saneamento Básico através de decreto do Poder Executivo.

Essa indicação de procedimento é feita e deve constar nos termos da política por duas razões: (1) O Plano de Saneamento é instrumento de planejamento técnico municipal, devendo ser independente de interesses políticos diretos e indiretos, algo que já se



encontra plenamente atendido através da instituição pelos Legisladores municipais das diretrizes da política de saneamento; (2) A dificuldade de atualização a cada quatro anos do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme exigido por Lei, através de novo processo legislativo, que poderia ser corrigido através de publicação de decreto do Poder Executivo Municipal.

Tal indicação se torna possível e desejável uma vez que exista na lei instituidora da Política Municipal do Setor de Saneamento a delegação ao Prefeito da regulamentação desta através de decreto que publique a cada quatro anos após o procedimento de revisão o Plano Municipal de Saneamento Básico.



4.2 PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO MUNICIPAL NO HORIZONTE DE REFERÊNCIA

4.2.1 Projeção Demográfica

Para o planejamento em prol de atingir a universalização do saneamento básico do Município de São Bento do Trairí, ao longo de 20 anos, é necessário avaliar as demandas atuais e futuras, fazendo-se indispensável para isso visualizar a projeção de crescimento populacional urbano e rural do município, incluindo das áreas especiais.

4.2.1.1 Metodologia

Para que o Plano Municipal de Saneamento Básico possa atingir a universalização dos serviços de saneamento básico conforme a Lei 11.445/2007 no município de São Bento do Trairí, é necessário atender às demandas atuais e acompanhar o crescimento nos próximos 20 anos, por isso, é preciso realizar a projeção da população do município. Existem inúmeras metodologias que podem ser utilizadas, porém é preciso avaliar criteriosamente a sua aplicabilidade e suas limitações. Alguns dos métodos usualmente utilizados para projeção da população, como os métodos geométrico e aritmético, por exemplo, apresentam algumas limitações. Dentre elas pode-se citar que estas metodologias se restringem a pequenos intervalos de tempo, tornando-as inconsistentes caso aplicadas em um horizonte de 20 anos.

Adotou-se como ano inicial de projeção o ano de 2021. Desta forma, a partir do ano de referência e da utilização dos dois últimos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, projetou-se ano a ano a população até o ano de 2040, a fim de garantir o horizonte de planejamento de 20 anos.

Sendo o município uma unidade territorial considerada pequena, porém que necessita ter sua projeção modelada conjuntamente com os outros municípios do Estado a fim de que a projeção do crescimento do Estado seja o somatório das projeções feitas para as unidades menores e atendendo o horizonte de estudo de um intervalo de tempo grande, o método considerado mais adequado para tal situação foi o Método de Tendência de Crescimento – AiBi.

O Método de Tendência de Crescimento AiBi consiste em subdividir uma área maior, já projetada, em n áreas menores, de tal maneira que no final o somatório das estimativas calculadas das n áreas menores seja igual à estimativa previamente conhecida da área maior (MADEIRA E SIMÕES, 1972). O método parte do pressuposto que existe

uma relação de linearidade entre o crescimento populacional da área maior e o crescimento populacional da área menor.

Este é um método de extrapolação de uma função matemática cujo cálculo é feito considerando $P(t)$ a população estimada de uma área maior em um instante t , n o número de subdivisões de $P(t)$, e $P_i(t)$ a população estimada de uma determinada área i menor em um instante t , onde esta área menor i está inserida na área maior, ou seja, a área menor i é uma das n áreas menores. Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) \quad (1)$$

Assumindo relação linear entre a população projetada da área maior e a população projetada da área menor, é possível reescrever a população da área menor i em função de dois termos, a_i e b_i , onde a_i depende do crescimento da população da área maior.

Assim:

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i \quad (2)$$

Tal que, a_i é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior; e b_i é o coeficiente linear de correção. Contudo, deve-se conhecer o tamanho das áreas maior e menor em dois momentos do tempo, t_0 e t_1 . Sejam t_0 e t_1 , os anos dos dois últimos censos, 2000 e 2010, substituindo-os na equação acima, temos:

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i \quad (3)$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i \quad (4)$$

Resolvendo o sistema linear, é possível determinar as seguintes equações para os coeficientes a_i e b_i :

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)} \quad (5)$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0) \quad (6)$$



Por partir do pressuposto linear entre o crescimento da população da área maior e o crescimento da população da área menor, o método AiBi não é capaz de gerar estimadores consistentes quando a área maior e a área menor apresentam direções de crescimento populacional opostas. No caso do município de São Bento do Trairí, não houve situações de crescimentos opostos na microrregião, assim como não houve situação de crescimento ou decréscimo exagerado, tornando o método AiBi por si só adequado.

A partir da aplicação do modelo descrito anteriormente, tomou-se vários instantes t e vários níveis de áreas, sempre seguindo a ordem de projeção da maior para a menor área. Dispondo das informações de projeções populacionais realizadas e disponibilizadas pelo IBGE dos anos de 2011 a 2040 para o Estado do Rio Grande do Norte foi possível usar o Estado como área maior para projetar as microrregiões, que por sua vez foi usada como área menor. Posteriormente, a microrregião projetada tomou o lugar da área maior e o município a área menor. Desta forma foi possível obter a projeção de todos os municípios do Estado do Rio Grande do Norte, para os próximos 20 anos a contar do ano de 2021.

Partindo do pressuposto que já se conhece as projeções para cada município, o método utilizado para projetar as populações urbanas e rurais utilizou como base as projeções do número total de pessoas considerando que o ritmo de urbanização em cada município pode ser medido pela diferença entre o crescimento da população urbana e rural (DCUR) nos dois últimos censos (FÍGOLI et al., 2010).

O cálculo da projeção da população urbana e rural utiliza como base os valores das seguintes taxas:

$$u = \ln \left(\frac{U^{t+1}}{U^t} \right) \quad (7)$$

$$r = \ln \left(\frac{R^{t+1}}{R^t} \right) \quad (8)$$

Tal que, u é a taxa de crescimento da população urbana, r a taxa de crescimento da população rural, U é a população urbana e R a população rural para o instante t e o instante $t+1$, sendo estes os anos dos dois últimos censos. O cálculo da projeção da população urbana é realizado pela seguinte equação:

$$U^{t+1} = \left(\frac{T^{t+1} + dR^t}{T^t} \right) U^t \quad (9)$$

Nas quais T^{t+1} é a população total já conhecida do ano que se deseja projetar e d é a diferença entre as taxas de crescimento urbano e rural. A população rural pode ser obtida pela diferença entre a população total e a população urbana projetada. O cálculo foi refeito para cada ano a fim de cobrir o horizonte de 20 anos da projeção. O fluxograma que resume as etapas de cálculo das projeções populacionais está representado na **Figura 4.1**.

Figura 4.1 - Fluxograma de desenvolvimento dos procedimentos para projeções populacionais.

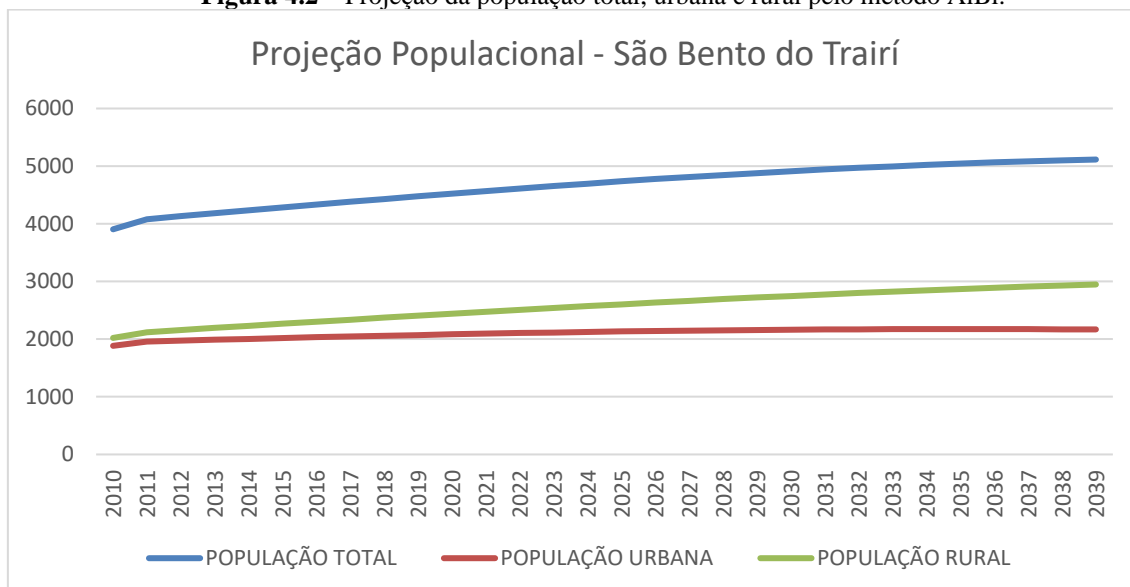


Fonte: Equipe de apoio técnico UFRN, 2020.

4.2.1.2 Estimativa Populacional do Município de São Bento do Trairí

Os valores das populações projetadas pelo método AiBi para os anos de 2011 a 2040 estão apresentados na **Figura 4.2** e na **Tabela 4.1**. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.

Figura 4.2 – Projeção da população total, urbana e rural pelo método AiBi.



Fonte: Equipe de apoio técnico UFRN, 2020.

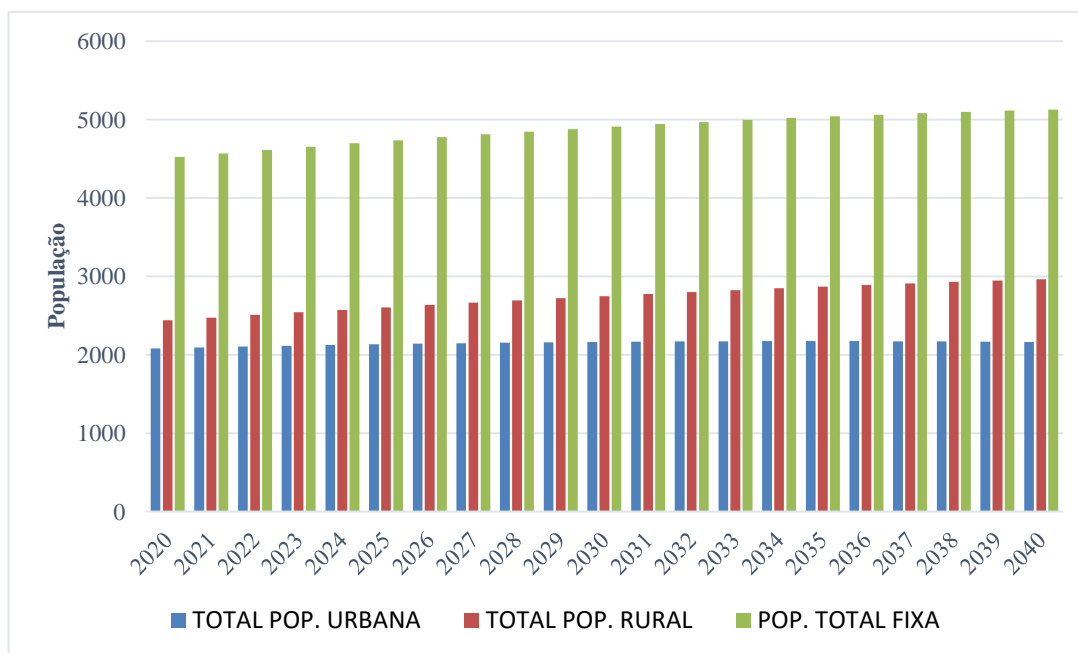
Tabela 4.1 – Estimativa populacional do Município de São Bento do Trairí.

ANO	TOTAL		POP. TOTAL FIXA	ANO	TOTAL		POP. TOTAL FIXA
	POP. URBANA	POP. RURAL			POP. URBANA	POP. RURAL	
2020	2083	2441	4524	2031	2168	2774	4942
2021	2094	2475	4569	2032	2170	2799	4970
2022	2105	2508	4613	2033	2172	2824	4996
2023	2115	2541	4656	2034	2174	2847	5021
2024	2124	2573	4697	2035	2174	2869	5043
2025	2133	2604	4737	2036	2174	2890	5064
2026	2141	2635	4775	2037	2172	2910	5083
2027	2148	2664	4812	2038	2170	2930	5100
2028	2154	2693	4847	2039	2167	2948	5115
2029	2159	2721	4880	2040	2163	2965	5128
2030	2164	2748	4912				

Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2020.

Foi possível observar uma tendência de crescimento e depois decaimento da população urbana e de crescimento da população rural no horizonte de planejamento, e sendo a população urbana menor do que a população rural do início de plano ao final do plano.

Figura 4.3 – Evolução da população do Município de São Bento do Trairí



Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2020.

O levantamento de campo realizado pela equipe de trabalho possibilitou a percepção da distribuição populacional para cada unidade de planejamento, classificando-as inclusive de acordo com cada tipo de ocupação (aglomerada e dispersa). Desta forma, a **Tabela 4.2** sistematiza essas informações que serão imprescindíveis para que o planejamento do saneamento básico do município São Bento do Trairí aconteça de forma coerente para todo o território. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.



Tabela 4.2 – Informações sobre unidades de planejamento

Nome da unidade de planejamento	Tipo de unidade de planejamento	Distância em relação à sede municipal	Distribuição espacial das residências		Nº de residências			População		
			Aglomerada < 50 m	Dispersa > 50 m	Urbana	Rural	Data da contagem	Urbana	Rural	Data da contagem
Sítio Telha	Comunidade	10 km		X		60			117	
Sítio Remédio	Comunidade	12km		X		29			55	
Sítio Pinta Cachorro	Comunidade	17 km		X		6			25	
Sítio Malhada	Comunidade	20 km		X		5			25	
Baixa Verde	Comunidade	3 km		X		80			150	
Camelo	Comunidade	12km		X		75			120	
Ipueira	Comunidade	15km		X		125			220	
Aroeiras	Comunidade	3 km		X		10			20	
São Bento de Baixo	Comunidade	2 km		X		6			12	
São Francisco	Comunidade	6 km		X		7			15	
Logadouro	Comunidade	7 km		X		5			10	
Volta	Comunidade	11 km		X		5			10	
São Bento de Cima	Comunidade	4 km		X		5			12	
Cupiras	Comunidade	6 km		X		3			8	
Riacho das Varas	Comunidade	8 km		X		5			10	
Megulão	Comunidade	4 km		X		5			10	
Mudubim	Comunidade	6 km		X		6			12	
Currais Velhos	Comunidade	3 km		X		5			8	
Pau D'Arco	Comunidade	5 km		X		8			15	
Paulista	Comunidade	7 km		X		5			16	



Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB
Prospectiva e Planejamento Estratégico



Malhada Vermelha	Comunidade	18 km		X		56			113	
Borges	Comunidade	18 km		X		30			60	
Escondido	Comunidade	3 km		X		10			20	
Mundo Novo	Comunidade	4 km		X		12			22	
Cachoeira	Comunidade	8 km		X		9			19	
Leandra	Comunidade	9 km		X		3			8	
Remédio	Comunidade	12 km		X		24			55	
Barra do Tamanduá	Comunidade	15 km		X		4			9	
Sítio Capoeiras	Comunidade	_*	_*	_*		_*			_*	

*Informação não repassada pelo município.

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairi, 2020.



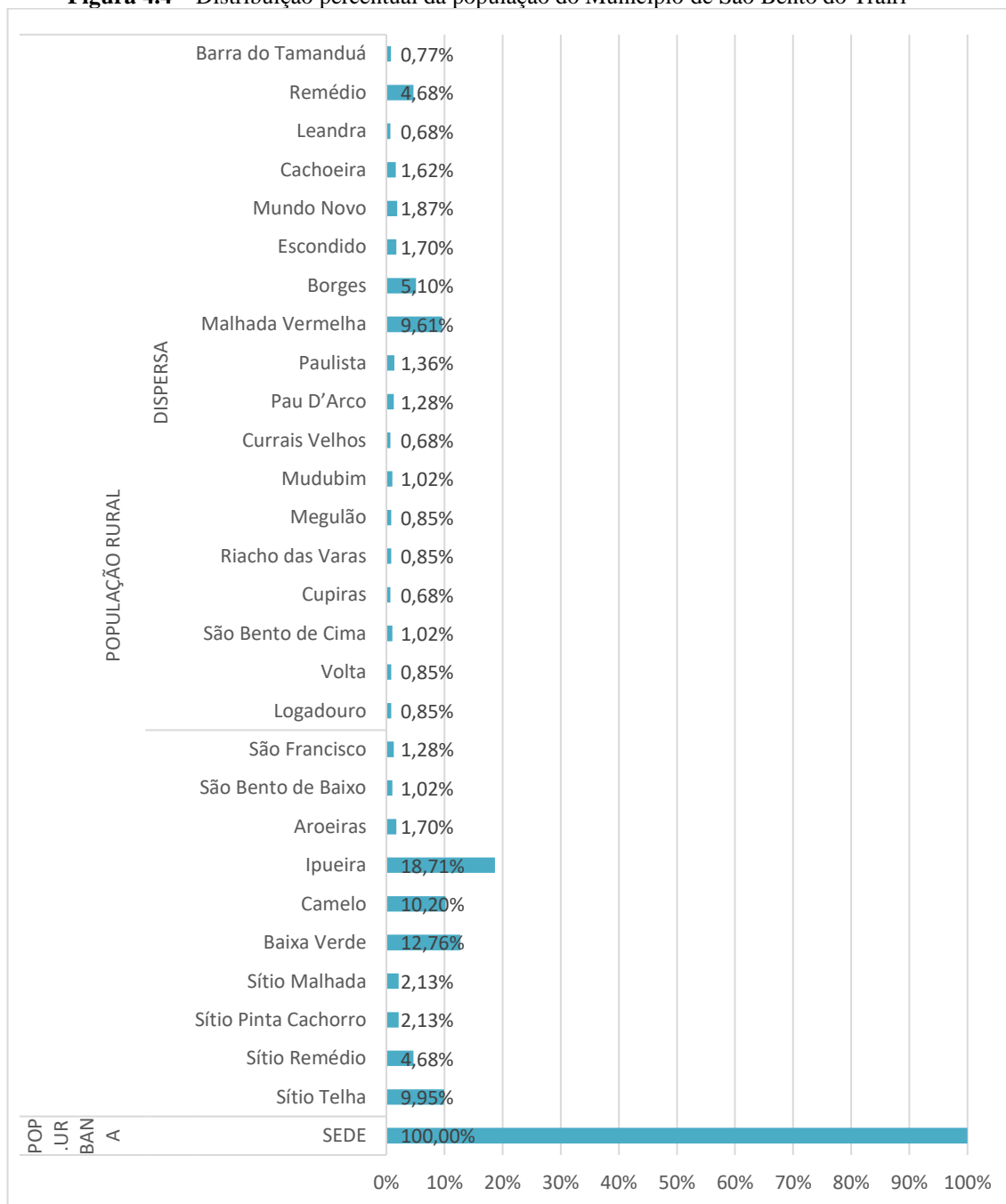
O Município de São Bento do Trairi não possui Plano Diretor, mas possui Lei de Delimitação do Perímetro Urbano, definição que vai ser utilizada nesse Plano. A Lei 140/2017 do Município de São Bento do Trairi estabelece a área urbana municipal, e encontra-se válida até data atual, definindo que:

Art. 1º - Fica redefinida a demarcação da Área Urbana da cidade de São Bento do Trairi/RN, que passa a ter uma área total de 2.637.537,33 m² (dois milhões, seiscentos e trinta e sete mil, quinhentos e trinta e sete, vírgula trinta e três metros quadrados) de superfície, limitando-se ao Norte, do ponto “1” ao ponto “2”, medindo 1.050,00m, ao Sul, em dois segmentos: o primeiro do ponto “3” ao ponto “4”, medindo 1.400,00m, e o segundo do ponto “4” ao ponto “5”, medindo 605,00m; ao Leste, do ponto “2” ao ponto “3”, medindo 1.740,00m; e, ao Oeste, do ponto “5” ao ponto “1”, medindo 1.680,00m, fechando o perímetro (Memorial Descritivo:- Área Total = 2.637.537,33m² - Divisas e Confrontações: Inicia-se no marco nS **01=PP**, ao norte do ponto 01 ao ponto 02 com uma distância de 1.050 metros ao leste do ponto 02 ao ponto 03 com uma distância de 1.740 metros ao sul do ponto 03 ao ponto 04 com uma distância de 1.400 metros ao sul do ponto 04 ao ponto 05 com uma distância de 605 metros e ao oeste do ponto 05 ao ponto 01 com uma distância de 1.680 metros. **PONTO 01** (lon.-6.329245° lat.-36.085852°). Deste ponto deflete a direita e segue com o azimute de 40S26’40”, numa distância de 1.050 metros até encontrar o marco nS **02** (lon.-6.333570° lat.-36.085852°). Deste ponto deflete a esquerda e segue com o azimute de 310S33’09”, numa distância de 1.740 metros até encontrar o marco nS **03** (lon.-6.348913° lat.-36.080702°). Deste ponto deflete a direita e segue com o azimute de 40S34’46”, numa distância de 1.400 metros até encontrar o marco nS **04** (lon.- 6.345819° lat.-36.092989°). Deste ponto deflete a esquerda e segue com o azimute de 310S34’01”, numa distância de 605 metros até encontrar o marco nS **05** (lon.- 6.340940° lat.-36.095486°). Deste ponto deflete a direita e segue com o azimute de 40S34’46”, numa distância de 1.600 metros até encontrar o marco **01** (lon.-6329245° lat.-36.085852°). Ponto de partida da presente descrição, em razão da expansão da área urbana da cidade de São Bento do Trairi/RN.

Utilizou-se para as comunidades rurais, a distribuição espacial das residências para subdividir a categoria rural em aglomeradas e dispersas, enquadrando-se na primeira categoria aquelas comunidades com predominância de ocupação com distanciamento de até 50 metros, enquanto a segunda se refere as comunidades com ocupação com distância maior que 50 metros.

Por consequência da indisponibilidade de série histórica que possibilite a projeção populacional ser estimada para cada unidade de planejamento, será utilizada a distribuição percentual da população total fixa, urbana e rural, para cada unidade de planejamento (**Figura 4.4**), construída a partir dos dados do levantamento de campo realizado pela equipe de trabalho. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.

Figura 4.4 – Distribuição percentual da população do Município de São Bento do Trairí



Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2020.

Considerando a distribuição percentual da população municipal da **Figura 4.4**, é possível estimar a projeção populacional para cada unidade de planejamento, conforme apresentado na **Tabela 4.3**, distribuindo-se percentualmente a variação incremental identificada na metodologia aplicada na projeção da população total, urbana e rural.

Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.



Tabela 4.3 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairi

ANO	POP. URBANA	POP URBANA TOTAL FIXA	POP. RURAL									
	SEDE		DISPERSA									
			Sítio Telha	Sítio Remédio	Sítio Pinta Cachorro	Sítio Malhada	Baixa Verde	Camelo	Ipueira	Aroeiras	São Bento de Baixo	São Francisco
2020	2083	2083	243	114	52	52	311	249	457	42	25	31
2021	2094	2094	246	116	53	53	316	253	463	42	25	32
2022	2105	2105	250	117	53	53	320	256	469	43	26	32
2023	2115	2115	253	119	54	54	324	259	475	43	26	32
2024	2124	2124	256	120	55	55	328	263	481	44	26	33
2025	2133	2133	259	122	55	55	332	266	487	44	27	33
2026	2141	2141	262	123	56	56	336	269	493	45	27	34
2027	2148	2148	265	125	57	57	340	272	498	45	27	34
2028	2154	2154	268	126	57	57	344	275	504	46	27	34
2029	2159	2159	271	127	58	58	347	278	509	46	28	35
2030	2164	2164	273	129	58	58	351	280	514	47	28	35
2031	2168	2168	276	130	59	59	354	283	519	47	28	35
2032	2170	2170	279	131	60	60	357	286	524	48	29	36
2033	2172	2172	281	132	60	60	360	288	528	48	29	36
2034	2174	2174	283	133	61	61	363	291	533	48	29	36
2035	2174	2174	285	134	61	61	366	293	537	49	29	37
2036	2174	2174	288	135	61	61	369	295	541	49	29	37
2037	2172	2172	290	136	62	62	371	297	544	49	30	37
2038	2170	2170	291	137	62	62	374	299	548	50	30	37
2039	2167	2167	293	138	63	63	376	301	551	50	30	38
2040	2163	2163	295	139	63	63	378	303	555	50	30	38



Tabela 4.4 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairí (Continuação).

ANO	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Logadouro	Volta	São Bento de Cima	Cupiras	Riacho das Varas	Megulão	Mudubim	Currais Velhos	Pau D' Arco	Paulista	Malhada Vermelha	Borges
2020	21	21	25	17	21	21	25	17	31	33	235	125
2021	21	21	25	17	21	21	25	17	32	34	238	126
2022	21	21	26	17	21	21	26	17	32	34	241	128
2023	22	22	26	17	22	22	26	17	32	35	244	130
2024	22	22	26	18	22	22	26	18	33	35	247	131
2025	22	22	27	18	22	22	27	18	33	35	250	133
2026	22	22	27	18	22	22	27	18	34	36	253	134
2027	23	23	27	18	23	23	27	18	34	36	256	136
2028	23	23	27	18	23	23	27	18	34	37	259	137
2029	23	23	28	19	23	23	28	19	35	37	261	139
2030	23	23	28	19	23	23	28	19	35	37	264	140
2031	24	24	28	19	24	24	28	19	35	38	267	142
2032	24	24	29	19	24	24	29	19	36	38	269	143
2033	24	24	29	19	24	24	29	19	36	38	271	144
2034	24	24	29	19	24	24	29	19	36	39	274	145
2035	24	24	29	20	24	24	29	20	37	39	276	146
2036	25	25	29	20	25	25	29	20	37	39	278	147
2037	25	25	30	20	25	25	30	20	37	40	280	148
2038	25	25	30	20	25	25	30	20	37	40	281	149
2039	25	25	30	20	25	25	30	20	38	40	283	150
2040	25	25	30	20	25	25	30	20	38	40	285	151



Tabela 4.5 – Estimativa da evolução da população do Município de São Bento do Trairí (Continuação).

ANO	POP. RURAL						POP. RURAL TOTAL FIXA	POP. TOTAL FIXA
	DISPERSA							
	Escondido	Mundo Novo	Cachoeira	Leandra	Remédio	Barra do Tamanduá		
2020	42	46	39	17	114	19	2441	4524
2021	42	46	40	17	116	19	2475	4569
2022	43	47	41	17	117	19	2508	4613
2023	43	48	41	17	119	19	2541	4656
2024	44	48	42	18	120	20	2573	4697
2025	44	49	42	18	122	20	2604	4737
2026	45	49	43	18	123	20	2635	4775
2027	45	50	43	18	125	20	2664	4812
2028	46	50	44	18	126	21	2693	4847
2029	46	51	44	19	127	21	2721	4880
2030	47	51	44	19	129	21	2748	4912
2031	47	52	45	19	130	21	2774	4942
2032	48	52	45	19	131	21	2799	4970
2033	48	53	46	19	132	22	2824	4996
2034	48	53	46	19	133	22	2847	5021
2035	49	54	46	20	134	22	2869	5043
2036	49	54	47	20	135	22	2890	5064
2037	49	54	47	20	136	22	2910	5083
2038	50	55	47	20	137	22	2930	5100
2039	50	55	48	20	138	23	2948	5115
2040	50	55	48	20	139	23	2965	5128

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



4.2.2 Estimativa da População Flutuante do Município de São Bento do Trairí

Assim como a população fixa do município, a população flutuante também precisa ser considerada para o planejamento do saneamento básico, uma vez que, apesar de não ser residente esta população também faz uso da infraestrutura de saneamento, e a depender do caso, pode gerar colapso dos serviços.

As principais causas das populações flutuantes nos municípios brasileiros estão relacionadas a eventos específicos, que atraem grande número de visitantes; população flutuante diária, que se relaciona geralmente ao deslocamento residência/local de trabalho/residência; e ainda a população flutuante sazonal, a qual ocorre em certos períodos do ano, como em localidades que recebem por um intervalo de tempo, veranistas, visitantes ou turistas.

No Município de São Bento do Trairí não existe registro de população flutuante significativa, com flutuação da população ocorrendo apenas em acontecimentos pontuais marcados por eventos de festa da padroeira, festa junina, emancipação política municipal, entre outros. Contudo, o aumento populacional desses eventos é momentâneo e não pressiona os sistemas a ponto de ser necessário sua inclusão no dimensionamento. O sistema tem suprido de maneira suficiente, sem grandes problemas, as demandas excedentes.

4.2.3 Estimativa populacional do sistema regionalizado de abastecimento de água

Tendo em vista que a população abastecida pelo Sistema Adutora Monsenhor Expedito tem sua variação a partir da composição de incrementos populacionais de diversos municípios, os quais possuem dinâmicas diferentes de evolução populacional, e da ampliação da cobertura do sistema para atendimento de maior área de abrangência (incluindo mais municípios, ou comunidades dos municípios já atendidos), não foi possível quantificar a sua evolução populacional.

4.2.4 Estimativa populacional do Consórcio para destinação de Resíduos Sólidos do Agreste Trairí

O município de São Bento do Trairí se insere no agrupamento Agreste Trairí, que contém 10 municípios do RN. Cada agrupamento será dotado de unidade adequada para a disposição final de resíduos sólidos (aterro sanitário), estação de transferência ou transbordo (estrutura criada para receber a contribuição de resíduos da coleta de vários municípios e viabilizar o



transporte de uma maior quantidade de resíduos ao aterro sanitário), veículos operacionais e transporte de grandes volumes de resíduos sólidos. Além dessas estruturas estão previstas outras, como centrais de triagem de materiais recicláveis, central de armazenamento e comercialização, centrais locais (instaladas nos municípios).

O agrupamento Trairí é formado pela reunião de alguns dos municípios das Microrregiões geográficas de Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Jaçanã, Japi, Lajes Pintadas, Santa Cruz, São Bento do Trairí, Sítio Novo, Tangará e Presidente Juscelino.

A estimativa populacional do Consórcio para destinação de Resíduos Sólidos no Agreste Trairí apresentada na **Tabela 4.6** também foi feita a partir da utilização dos dois últimos censos realizados pelo IBGE, projetando-se ano a ano até o ano de 2040, a partir do ano de referência, a população de todos os 44 municípios do Consórcio, a fim de garantir o horizonte de planejamento de 20 anos.

Tabela 4.6 – Estimativa populacional do Consórcio para destinação de Resíduos Sólidos no Trairí.

ANO	TOTAL	ANO	TOTAL
	POPULAÇÃO		POPULAÇÃO
2020	110885	2031	117303
2021	111578	2032	117733
2022	112254	2033	118135
2023	112910	2034	118510
2024	113545	2035	118857
2025	114158	2036	119175
2026	114747	2037	119464
2027	115312	2038	119724
2028	115850	2039	119955
2029	116361	2040	120158
2030	116845	-	-

Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2020.



4.2.5 Áreas de expansão territorial

Para prospectar as demandas futuras dos serviços de saneamento básico, um fator importante é compreender o uso e ocupação do solo no município de São Bento do Trairí, a tendência de expansão territorial e os usos previstos. Assim, uma ferramenta importante para avaliação das prospectivas é a identificação e mapeamento da ordenação da ocupação do solo.

Nesse sentido, os mapas de expansão urbana foram realizados com base numa metodologia que objetiva demonstrar cartograficamente para onde está avançando a mancha urbana do núcleo urbano do município e compará-la com a área definida para expansão urbana, pela lei do perímetro urbano, caso houver.

Para o município de São Bento do Trairí, como parâmetro para demonstrar essa expansão foi utilizado o polígono de Áreas Edificadas produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE¹⁷ e sobreposto às imagens de satélite¹⁸, a fim de detectar se o polígono de Áreas Edificadas se encontra sobreposto às áreas com conjuntos de edificações detectados na imagem de satélite. Quando é observado que fora do polígono do IBGE existem esses conjuntos de edificações, mas que apresentam continuidade com esta Área Edificada, admite-se que houve ali um crescimento da área urbana, caracterizando uma expansão.

Essa expansão foi classificada quanto ao nível e ao sentido dessa expansão por meio da distância da área onde foi observado conjuntos de edificações para com o polígono de Áreas Edificadas. Para isso foram criados polígonos por meio da ferramenta *Buffer*, gerando polígonos que contornam um objeto a uma determinada distância. Neste caso, o polígono de Áreas Edificadas é o objeto a ser contornado, e a distância é o que determinará o nível dessa expansão.

Para cada faixa de área gerada no *Buffer* é atribuído um nível, onde quanto mais próximo do polígono de Áreas Edificadas menor será o nível de expansão:

- Área entre 0 e 200 metros: Baixa expansão;
- Área entre 200 e 500 metros: Média expansão;
- Área entre 500 e 1000 metros: Alta expansão.

O sentido dessa expansão é indicado conforme percebido no sentido das vias de acesso, pensando pelo viés que esses objetos (vias de acesso) possibilitam novas ações (especulação imobiliária), gerando novos objetos (novas edificações). A intensidade desse sentido também

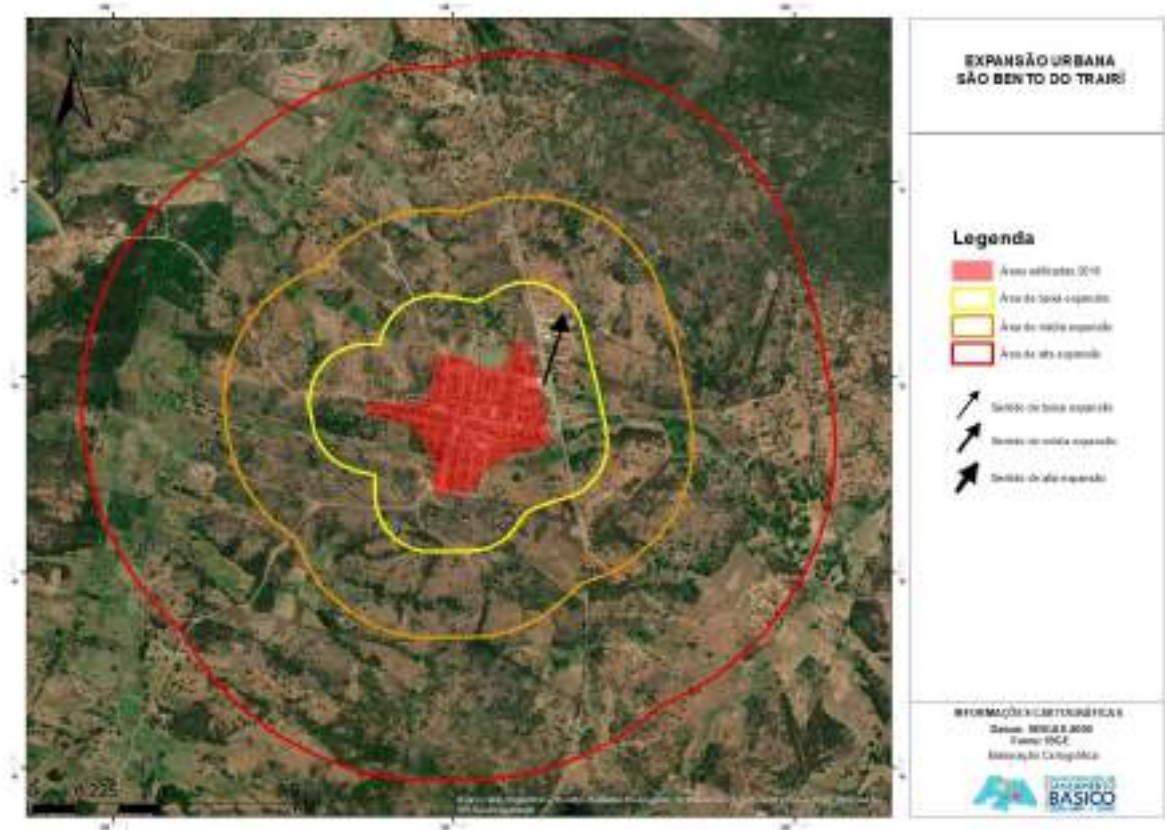
¹⁷ Tem como base imagens RapidEye dos anos de 2011, 2012 e 2013

¹⁸ Imagens obtidas do Google ou do Bing, 2016/2017

está presente na representação da espessura das setas, e seguem a mesma lógica da área de expansão.

Considerando o exposto acima, a **Figura 4.5** apresenta o mapa de expansão urbana do município de São Bento do Trairí.

Figura 4.5 - Mapa de expansão urbana do município de São Bento do Trairí.



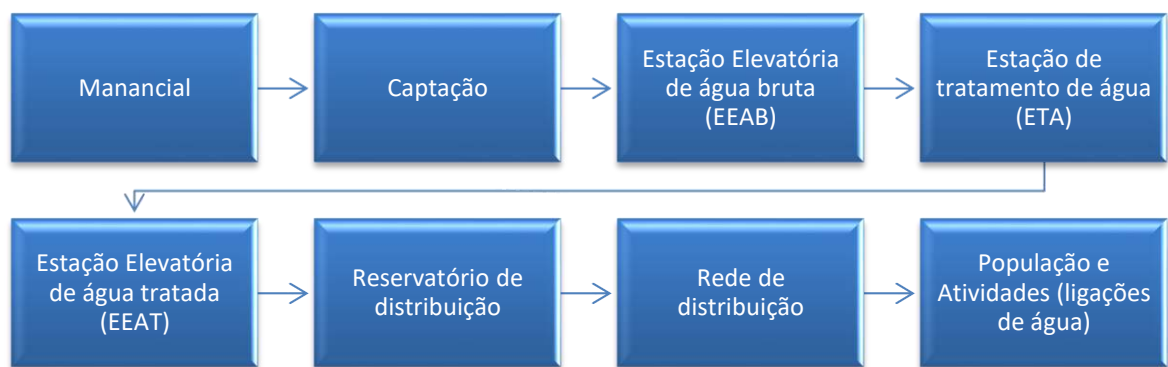
Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2020.

O mapa ilustra a tendência de crescimento da sede de São Bento do Trairí e é possível notar que a expansão urbana com um crescimento bem uniforme beirando um crescimento circular em torno do município.

4.3 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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. A **Figura 4.6** tem representados os componentes de um sistema de abastecimento de água.

Figura 4.6 – Componentes de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA)



Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2018.

Tendo em vista que a captação, e adução de água bruta, advinda do manancial, está em função da demanda por água tratada da população e atividades instaladas no território municipal, iniciaremos o estudo de projeção de demandas a partir da análise das ligações de água.

4.3.1 Ligações de água

Com foco na universalização do abastecimento de água, toda população municipal deverá ter acesso a 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.

A contagem realizada pela Prefeitura Municipal de São Bento do Trairí (**Tabela 4.2**) identificou o número de residências que cada unidade de planejamento possui. Para verificar as necessidades atuais e futuras para ligações de água é necessário primeiramente avaliar as localidades com rede de distribuição instalada. De acordo com os dados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo o Município de São Bento do Trairí possuía em dezembro de 2018 (CAERN) um total de 1.044 ligações cadastradas, sendo 840 ligações de água ativas e



204 ligações inativas (CAERN). Identificou-se ainda, que o município possuía no mesmo período um total de 1.054 economias cadastradas ativas em todo município.

Com base nesses dados, podemos identificar que 16,7% das ligações cadastradas não estão efetivamente ligadas à rede de distribuição. Essa constatação pode significar que uma parcela das ligações inativas pode estar realizando ligações clandestinas para consumo não faturado de água do sistema de abastecimento de água. Deste modo, é de fundamental importância prever ação, de prazo imediato, para verificação das ligações cadastradas inativas, de modo a verificar as causas do seu desligamento e as possíveis ligações clandestinas, executando a reativação das mesmas, segundo consentimento dos usuários, para garantia do pleno atendimento das ligações cadastradas, que demandam consumo, no sistema.

Tendo o objetivo de identificar o déficit de ligações para cada uma dessas localidades, foi calculada a diferença entre o número de imóveis em cada uma das localidades com rede de abastecimento e o número de economias cadastradas ligadas ao sistema de abastecimento de água. Para as comunidades que não possuem rede de abastecimento de água instalada, o déficit de ligações corresponde ao número absoluto de residências implantadas. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.

Considerando a indisponibilidade de dados que viabilize a previsão de instalação de imóveis não residenciais no município, será considerado neste estudo que todo e qualquer empreendimento implantado no tempo de referência solicitará ligação à rede de abastecimento de água como requisito para início da operação de suas atividades.

Para realizar a estimativa do número de ligações de água necessárias de serem implantadas na sede e das localidades com características urbanas, ano a ano do horizonte de planejamento, dividiu-se a população no ano de referência pela densidade ocupacional da área urbana, a qual corresponde a 3,62 (taxa de adensamento urbano). No que se refere à estimativa do déficit do número de ligações de água nas comunidades rurais que serão atendidas por rede de abastecimento de água, dividiu-se a população de cada uma no ano de referência pela densidade ocupacional de: Sítio Telha (1,95), Sítio Remédio (1,90), Sítio Pinta Cachorro (4,17), Sítio Malhada (5,00), Baixa Verde (1,88), Camelo (1,60), Ipueira (1,76), Aroeiras (2,00), São Bento de Baixo (2,00), São Francisco (2,14), Logadouro (2,00), Volta (2,00), São Bento de Cima (2,40), Cupiras (2,67), Riacho das Varas (2,00), Megulão (2,00), Mudubim (2,00), Currais Velhos (1,60), Pau D'Arco (1,88), Paulista (3,20), Malhada Vermelha (2,02), Borges (2,00), Escondido (2,00), Mundo Novo (1,83), Cachoeira (2,11), Leandra (2,67), Remédio (2,29) e Barra do Tamanduá (2,25). Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa. Considerando que a projeção populacional



das comunidades rurais apresentou tendência a decaimento, adotou-se o crescimento de pelo menos 1 ligação de água por ano para cada comunidade.

Para o alcance da universalização do abastecimento de água é necessário focar no pleno atendimento não apenas da sede municipal, mas também dos Sítios e Assentamentos aglomerados. A partir do conhecimento da projeção do crescimento vegetativo ao longo do horizonte de planejamento para cada uma dessas localidades (urbanas e rurais), tornou-se possível determinar a quantidade de ligações residenciais a serem implantadas anualmente (**Tabela 4.7** e **Tabela 4.8**). Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.

Tabela 4.7 – Número de Ligações nas localidades urbanas a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento.

ANO	POP. URBANA		
	SEDE		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	2083	575	0
2021	2094	578	3
2022	2105	581	3
2023	2115	584	3
2024	2124	587	3
2025	2133	589	2
2026	2141	591	2
2027	2148	593	2
2028	2154	595	2
2029	2159	596	1
2030	2164	598	2
2031	2168	599	1
2032	2170	600	1
2033	2172	601	1
2034	2174	602	1
2035	2174	603	1
2036	2174	604	1
2037	2172	605	1
2038	2170	606	1
2039	2167	607	1
2040	2163	608	1

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Ressalta-se que para a implantação dos sistemas de abastecimento de água com rede de distribuição nas comunidades rurais que ainda não possuem sistemas em operação, é necessária a consolidação de estudo prévio que indique a viabilidade técnica e econômica de cada sistema.



Tabela 4.8 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento.

ANO	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Sítio Telha			Sítio Remédio			Sítio Pinta Cachorro			Sítio Malhada		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	243	125	125	114	61	61	52	13	13	52	11	11
2021	246	127	2	116	62	1	53	14	1	53	12	1
2022	250	128	1	117	63	1	53	15	1	53	13	1
2023	253	130	2	119	64	1	54	16	1	54	14	1
2024	256	132	2	120	65	1	55	17	1	55	15	1
2025	259	133	1	122	66	1	55	18	1	55	16	1
2026	262	135	2	123	67	1	56	19	1	56	17	1
2027	265	136	1	125	68	1	57	20	1	57	18	1
2028	268	138	2	126	69	1	57	21	1	57	19	1
2029	271	139	1	127	70	1	58	22	1	58	20	1
2030	273	141	2	129	71	1	58	23	1	58	21	1
2031	276	142	1	130	72	1	59	24	1	59	22	1
2032	279	143	1	131	73	1	60	25	1	60	23	1
2033	281	145	2	132	74	1	60	26	1	60	24	1
2034	283	146	1	133	75	1	61	27	1	61	25	1
2035	285	147	1	134	76	1	61	28	1	61	26	1
2036	288	148	1	135	77	1	61	29	1	61	27	1
2037	290	149	1	136	78	1	62	30	1	62	28	1
2038	291	150	1	137	79	1	62	31	1	62	29	1
2039	293	151	1	138	80	1	63	32	1	63	30	1
2040	295	152	1	139	81	1	63	33	1	63	31	1



Tabela 4.9 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

ANO	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Baixa Verde			Camelo			Ipueira			Aroeiras		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	311	167	167	249	156	156	457	260	260	42	21	21
2021	316	169	2	253	158	2	463	264	4	42	22	1
2022	320	171	2	256	160	2	469	267	3	43	23	1
2023	324	173	2	259	163	3	475	271	4	43	24	1
2024	328	176	3	263	165	2	481	274	3	44	25	1
2025	332	178	2	266	167	2	487	277	3	44	26	1
2026	336	180	2	269	169	2	493	281	4	45	27	1
2027	340	182	2	272	170	1	498	284	3	45	28	1
2028	344	184	2	275	172	2	504	287	3	46	29	1
2029	347	186	2	278	174	2	509	290	3	46	30	1
2030	351	187	1	280	176	2	514	293	3	47	31	1
2031	354	189	2	283	177	1	519	295	2	47	32	1
2032	357	191	2	286	179	2	524	298	3	48	33	1
2033	360	193	2	288	181	2	528	301	3	48	34	1
2034	363	194	1	291	182	1	533	303	2	48	35	1
2035	366	196	2	293	183	1	537	305	2	49	36	1
2036	369	197	1	295	185	2	541	308	3	49	37	1
2037	371	198	1	297	186	1	544	310	2	49	38	1
2038	374	200	2	299	187	1	548	312	2	50	39	1
2039	376	201	1	301	188	1	551	314	2	50	40	1
2040	378	202	1	303	190	2	555	316	2	50	41	1



Tabela 4.10 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	São Bento de Baixo			São Francisco			Logadouro			Volta		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	25	13	13	31	15	15	21	11	11	21	11	11
2021	25	14	1	32	16	1	21	12	1	21	12	1
2022	26	15	1	32	17	1	21	13	1	21	13	1
2023	26	16	1	32	18	1	22	14	1	22	14	1
2024	26	17	1	33	19	1	22	15	1	22	15	1
2025	27	18	1	33	20	1	22	16	1	22	16	1
2026	27	19	1	34	21	1	22	17	1	22	17	1
2027	27	20	1	34	22	1	23	18	1	23	18	1
2028	27	21	1	34	23	1	23	19	1	23	19	1
2029	28	22	1	35	24	1	23	20	1	23	20	1
2030	28	23	1	35	25	1	23	21	1	23	21	1
2031	28	24	1	35	26	1	24	22	1	24	22	1
2032	29	25	1	36	27	1	24	23	1	24	23	1
2033	29	26	1	36	28	1	24	24	1	24	24	1
2034	29	27	1	36	29	1	24	25	1	24	25	1
2035	29	28	1	37	30	1	24	26	1	24	26	1
2036	29	29	1	37	31	1	25	27	1	25	27	1
2037	30	30	1	37	32	1	25	28	1	25	28	1
2038	30	31	1	37	33	1	25	29	1	25	29	1
2039	30	32	1	38	34	1	25	30	1	25	30	1
2040	30	33	1	38	35	1	25	31	1	25	31	1



Tabela 4.11 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	São Bento de Cima			Cupiras			Riacho das Varas			Megulão		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	25	11	11	17	7	7	21	11	11	21	11	11
2021	25	12	1	17	8	1	21	12	1	21	12	1
2022	26	13	1	17	9	1	21	13	1	21	13	1
2023	26	14	1	17	10	1	22	14	1	22	14	1
2024	26	15	1	18	11	1	22	15	1	22	15	1
2025	27	16	1	18	12	1	22	16	1	22	16	1
2026	27	17	1	18	13	1	22	17	1	22	17	1
2027	27	18	1	18	14	1	23	18	1	23	18	1
2028	27	19	1	18	15	1	23	19	1	23	19	1
2029	28	20	1	19	16	1	23	20	1	23	20	1
2030	28	21	1	19	17	1	23	21	1	23	21	1
2031	28	22	1	19	18	1	24	22	1	24	22	1
2032	29	23	1	19	19	1	24	23	1	24	23	1
2033	29	24	1	19	20	1	24	24	1	24	24	1
2034	29	25	1	19	21	1	24	25	1	24	25	1
2035	29	26	1	20	22	1	24	26	1	24	26	1
2036	29	27	1	20	23	1	25	27	1	25	27	1
2037	30	28	1	20	24	1	25	28	1	25	28	1
2038	30	29	1	20	25	1	25	29	1	25	29	1
2039	30	30	1	20	26	1	25	30	1	25	30	1
2040	30	31	1	20	27	1	25	31	1	25	31	1



Tabela 4.12 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Mudubim			Currais Velhos			Pau D'Arco			Paulista		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	25	13	13	17	11	11	31	17	17	33	11	11
2021	25	14	1	17	12	1	32	18	1	34	12	1
2022	26	15	1	17	13	1	32	19	1	34	13	1
2023	26	16	1	17	14	1	32	20	1	35	14	1
2024	26	17	1	18	15	1	33	21	1	35	15	1
2025	27	18	1	18	16	1	33	22	1	35	16	1
2026	27	19	1	18	17	1	34	23	1	36	17	1
2027	27	20	1	18	18	1	34	24	1	36	18	1
2028	27	21	1	18	19	1	34	25	1	37	19	1
2029	28	22	1	19	20	1	35	26	1	37	20	1
2030	28	23	1	19	21	1	35	27	1	37	21	1
2031	28	24	1	19	22	1	35	28	1	38	22	1
2032	29	25	1	19	23	1	36	29	1	38	23	1
2033	29	26	1	19	24	1	36	30	1	38	24	1
2034	29	27	1	19	25	1	36	31	1	39	25	1
2035	29	28	1	20	26	1	37	32	1	39	26	1
2036	29	29	1	20	27	1	37	33	1	39	27	1
2037	30	30	1	20	28	1	37	34	1	40	28	1
2038	30	31	1	20	29	1	37	35	1	40	29	1
2039	30	32	1	20	30	1	38	36	1	40	30	1
2040	30	33	1	20	31	1	38	37	1	40	31	1



Tabela 4.13 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Malhada Vermelha			Borges			Escondido			Mundo Novo		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	235	117	117	125	63	63	42	21	21	46	25	25
2021	238	118	1	126	64	1	42	22	1	46	26	1
2022	241	120	2	128	65	1	43	23	1	47	27	1
2023	244	121	1	130	66	1	43	24	1	48	28	1
2024	247	123	2	131	67	1	44	25	1	48	29	1
2025	250	125	2	133	68	1	44	26	1	49	30	1
2026	253	126	1	134	69	1	45	27	1	49	31	1
2027	256	127	1	136	70	1	45	28	1	50	32	1
2028	259	129	2	137	71	1	46	29	1	50	33	1
2029	261	130	1	139	72	1	46	30	1	51	34	1
2030	264	131	1	140	73	1	47	31	1	51	35	1
2031	267	133	2	142	74	1	47	32	1	52	36	1
2032	269	134	1	143	75	1	48	33	1	52	37	1
2033	271	135	1	144	76	1	48	34	1	53	38	1
2034	274	136	1	145	77	1	48	35	1	53	39	1
2035	276	137	1	146	78	1	49	36	1	54	40	1
2036	278	138	1	147	79	1	49	37	1	54	41	1
2037	280	139	1	148	80	1	49	38	1	54	42	1
2038	281	140	1	149	81	1	50	39	1	55	43	1
2039	283	141	1	150	82	1	50	40	1	55	44	1
2040	285	142	1	151	83	1	50	41	1	55	45	1



Tabela 4.14 - Número de Ligações nas localidades rurais a serem implantadas anualmente ao longo do horizonte de planejamento (Continuação).

	POP. RURAL											
	DISPERSA											
	Cachoeira			Leandra			Remédio			Barra do Tamanduá		
	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano	População (hab)	Nº de Ligações	Déficit a cada ano
2020	39	19	19	17	7	7	114	50	50	19	9	9
2021	40	20	1	17	8	1	116	51	1	19	10	1
2022	41	21	1	17	9	1	117	52	1	19	11	1
2023	41	22	1	17	10	1	119	53	1	19	12	1
2024	42	23	1	18	11	1	120	54	1	20	13	1
2025	42	24	1	18	12	1	122	55	1	20	14	1
2026	43	25	1	18	13	1	123	56	1	20	15	1
2027	43	26	1	18	14	1	125	57	1	20	16	1
2028	44	27	1	18	15	1	126	58	1	21	17	1
2029	44	28	1	19	16	1	127	59	1	21	18	1
2030	44	29	1	19	17	1	129	60	1	21	19	1
2031	45	30	1	19	18	1	130	61	1	21	20	1
2032	45	31	1	19	19	1	131	62	1	21	21	1
2033	46	32	1	19	20	1	132	63	1	22	22	1
2034	46	33	1	19	21	1	133	64	1	22	23	1
2035	46	34	1	20	22	1	134	65	1	22	24	1
2036	47	35	1	20	23	1	135	66	1	22	25	1
2037	47	36	1	20	24	1	136	67	1	22	26	1
2038	47	37	1	20	25	1	137	68	1	22	27	1
2039	48	38	1	20	26	1	138	69	1	23	28	1
2040	48	39	1	20	27	1	139	70	1	23	29	1

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Considera-se uma meta imediata o atendimento do déficit de ligação dos sistemas da Sede, bem como a elaboração de estudo de viabilidade de sistema para atendimento das demandas das comunidades rurais, as quais não possuem atualmente sistema de abastecimento com rede de distribuição operante. Define-se, por conseguinte, como meta de curto prazo, o atendimento ao déficit de ligações dos sistemas, os quais necessitarão dos estudos supracitados. A partir da universalização do atendimento, o déficit anual deverá ser atendido conforme o surgimento da demanda, que pode ser estimada conforme apresentado nas **Tabela 4.7** e **Tabela 4.8**.

Com vistas a garantir o uso racional da água, a redução dos desperdícios e das perdas de água, é indispensável promover a adoção de sistemas de macro e micromedição. Tal ação também é capaz de contribuir para a conservação dos mananciais e a cobrança justa do valor da conta de água. Deste modo, há necessidade de implantação de micromedição em todas as ligações de água do município e de macromedidores nas tubulações de entrada dos reservatórios e nas derivações da Adutora Monsenhor Expedito que atende ao município.

Conforme identificado no Diagnóstico Técnico-Participativo, no Município de São Bento do Trairí observa-se que o déficit de hidromedidação da área urbana era de 6,7% em dezembro de 2018. Deste modo, prevê-se ação para implantação de micromedidores nas unidades que não os possui. Ressalta-se que o tempo médio de vida útil de um hidrômetro é de aproximadamente cinco anos (conforme NBR NM 212/1999), sendo, portanto, necessário prever a substituição dos 974 hidrômetros atualmente instalados como medida de curto prazo.

É importante observar que para cada nova economia a ser implantada no período do horizonte de planejamento, deve conter um hidrômetro que deverá ser substituído em função da sua vida útil. Os encargos financeiros da implantação de novas ligações são de responsabilidade dos requerentes. Prevê-se ainda a implantação de macromedidores de vazão em cada um dos sistemas coletivos de abastecimento do Município de São Bento do Trairí.

Outra ação a ser operacionalizada é a atualização do cadastro comercial dos sistemas de abastecimento por rede de distribuição existente, ao passo que seja efetuada a implantação de macro e micromedição. Deste modo, será possível indicar a data de implantação e o tempo máximo de vida útil para substituição do equipamento, sendo indispensável a manutenção desses cadastros atualizados. Neste processo, é de fundamental importância também a identificação dos imóveis que realizem atividades comerciais, de serviços ou industriais e que estejam cadastrados como unidade habitacional, tendo em vista a variação do consumo per capita previsto para outras atividades superar a estimativa do per capita em ocupações residenciais. Em função da importância desta ação para a melhoria inclusive do planejamento



dos sistemas de abastecimento de água, determina-se a atualização dos cadastros como medida de curto prazo.

Se constatada, no momento das revisões do plano, mudança no comportamento evolutivo da população, as projeções de demanda contempladas neste estudo deverão ser reformuladas.

4.3.2 Rede de distribuição

Para o atendimento da demanda já identificada de ligações previstas para o alcance da universalização do abastecimento de água no Município de São Bento do Trairí, é de fundamental importância prever também a ampliação da rede de distribuição de água. Além disso, é indispensável identificar as regiões as quais possuem rede de distribuição instalada, contudo por motivos diversos (pressão, rompimento de tubulação, etc.) a água não chega ao seu destino. É imprescindível ainda, observar a continuidade no fornecimento de água, considerando a definição do Plano Nacional de Saneamento Básico (2013), o qual identifica como atendimento adequado do abastecimento de água aquele “fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções)”.

Para tanto, é necessário elaborar o cadastro técnico das redes de distribuição existentes para analisar as condições hidráulicas e operacionais, e definir quais as modificações e melhorias que serão necessárias para garantir o funcionamento adequado das mesmas. Feito isto, será preciso elaborar e implantar projeto de ampliação e adequação das redes de distribuição de água existentes, bem como projetos para implantação de redes de distribuição nas comunidades previstas de serem contempladas com tais. Estes projetos devem prever também soluções para os problemas de distribuição encontrados, em prol de erradicar a intermitência dos sistemas de abastecimento.

Prevendo o atendimento integral da sede do Município de São Bento do Trairí, observa-se a necessidade de implantar a extensão de rede para as novas ruas recentemente construídas. Já nas localidades rurais será necessário expandir a rede de abastecimento.

Para estimar a extensão de rede necessária para ampliação do abastecimento no Município de São Bento do Trairí, considerou-se 15 metros de rede/ligação na sede e de 50 metros de rede/ligação para as comunidades dispersas.

Considera-se uma meta imediata o atendimento do déficit de ligação dos sistemas da Sede, bem como a elaboração de estudo de viabilidade de sistema para atendimento das demandas das comunidades rurais, as quais não possuem atualmente sistema de abastecimento com rede de distribuição operante.



Define-se, por conseguinte, como meta de curto prazo, o atendimento ao déficit de ligações dos sistemas, os quais necessitarão dos estudos supracitados. A partir da universalização do atendimento, o déficit anual deverá ser atendido conforme o surgimento das demandas, que podem ser estimadas conforme apresentado nas **Tabela 4.15** e **Tabela 4.16**. A rede de distribuição de água atual das comunidades precisa de manutenção frequentemente, com isso, é necessária uma verificação na rede para averiguar as substituições necessárias.

As localidades rurais do município de São Bento do Trairí apresentam suas populações de saturação no final do plano, porém algumas tiveram um crescimento muito baixo. Deste modo, para aquelas que estão sendo previstas redes de distribuição a serem implantadas, adotou-se o crescimento de pelo menos uma ligação de água por ano para cada comunidade, ressalvando-se quando da implantação de novas residências ou loteamentos futuros não previstos. Caso ocorra mudança no comportamento evolutivo da população, nas futuras revisões do plano deve ser avaliada nova prospectiva. Na **Tabela 4.16**, apresentam-se as extensões de rede necessárias para atender as localidades rurais, bem como ano previsto para sua implantação. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.



Tabela 4.15 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população urbana.

ANO	POPULAÇÃO URBANA		
	SEDE		
	Extensão atual da Rede (km)		8,63
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	8,63	0	
2021	8,67	41	41
2022	8,72	51	92
2023	8,76	40	132
2024	8,81	51	183
2025	8,84	30	213
2026	8,87	30	243
2027	8,9	31	274
2028	8,93	30	304
2029	8,94	10	314
2030	8,97	31	345
2031	8,99	20	365
2032	9	10	375
2033	9,02	20	395
2034	9,03	10	405
2035	9,05	20	425
2036	9,06	11	436
2037	9,08	20	456
2038	9,09	10	466
2039	9,11	20	486
2040	9,12	10	496

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 4.16 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	Sítio Telha			Sítio Remédio			Sítio Pinta Cachorro			Sítio Malhada		
	Extensão atual da Rede (km)		6,25	Extensão atual da Rede (km)		3,05	Extensão atual da Rede (km)		0,65	Extensão atual da Rede (km)		0,55
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	6,25	0		3,05	0		0,65	0		0,55	0	
2021	6,35	100	100	3,1	51	51	0,7	50	50	0,6	50	50
2022	6,4	51	151	3,15	50	101	0,75	50	100	0,65	50	100
2023	6,5	100	251	3,2	51	152	0,8	50	150	0,7	50	150
2024	6,6	100	351	3,25	50	202	0,85	50	200	0,75	50	200
2025	6,65	51	402	3,3	50	252	0,9	50	250	0,8	50	250
2026	6,75	100	502	3,35	51	303	0,95	50	300	0,85	50	300
2027	6,8	50	552	3,4	50	353	1	50	350	0,9	50	350
2028	6,9	101	653	3,45	51	404	1,05	50	400	0,95	50	400
2029	6,95	50	703	3,5	50	454	1,1	50	450	1	50	450
2030	7,05	100	803	3,55	50	504	1,15	50	500	1,05	50	500
2031	7,1	50	853	3,6	51	555	1,2	50	550	1,1	50	550
2032	7,15	51	904	3,65	50	605	1,25	50	600	1,15	50	600
2033	7,25	100	1004	3,7	51	656	1,3	50	650	1,2	50	650
2034	7,3	50	1054	3,75	50	706	1,35	50	700	1,25	50	700
2035	7,35	50	1104	3,8	50	756	1,4	50	750	1,3	50	750
2036	7,4	51	1155	3,85	51	807	1,45	50	800	1,35	50	800
2037	7,45	50	1205	3,9	50	857	1,5	50	850	1,4	50	850
2038	7,5	50	1255	3,95	51	908	1,55	50	900	1,45	50	900
2039	7,55	50	1305	4	50	958	1,6	50	950	1,5	50	950
2040	7,6	50	1355	4,05	50	1008	1,65	50	1000	1,55	50	1000



Tabela 4.17 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	Baixa Verde			Camelo			Ipueira			Aroeiras		
	Extensão atual da Rede (km)		8,35	Extensão atual da Rede (km)		7,8	Extensão atual da Rede (km)		13	Extensão atual da Rede (km)		1,05
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	8,35	0		7,8	0		13	0		1,05	0	
2021	8,45	100	100	7,9	101	101	13,2	200	200	1,1	50	50
2022	8,55	101	201	8	100	201	13,35	150	350	1,15	50	100
2023	8,65	100	301	8,15	150	351	13,55	201	551	1,2	50	150
2024	8,8	150	451	8,25	100	451	13,7	150	701	1,25	50	200
2025	8,9	100	551	8,35	100	551	13,85	150	851	1,3	50	250
2026	9	100	651	8,45	100	651	14,05	201	1052	1,35	50	300
2027	9,1	100	751	8,5	51	702	14,2	150	1202	1,4	50	350
2028	9,2	100	851	8,6	100	802	14,35	150	1352	1,45	50	400
2029	9,3	101	952	8,7	100	902	14,5	150	1502	1,5	50	450
2030	9,35	50	1002	8,8	101	1003	14,65	150	1652	1,55	50	500
2031	9,45	100	1102	8,85	50	1053	14,75	100	1752	1,6	50	550
2032	9,55	101	1203	8,95	100	1153	14,9	150	1902	1,65	50	600
2033	9,65	100	1303	9,05	101	1254	15,05	150	2052	1,7	50	650
2034	9,7	50	1353	9,1	50	1304	15,15	100	2152	1,75	50	700
2035	9,8	101	1454	9,15	51	1355	15,25	100	2252	1,8	50	750
2036	9,85	50	1504	9,25	100	1455	15,4	150	2402	1,85	50	800
2037	9,9	51	1555	9,3	51	1506	15,5	100	2502	1,9	50	850
2038	10	100	1655	9,35	50	1556	15,6	100	2602	1,95	50	900
2039	10,05	51	1706	9,4	51	1607	15,7	100	2702	2	50	950
2040	10,1	50	1756	9,5	100	1707	15,8	101	2803	2,05	50	1000



Tabela 4.18 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	São Bento de Baixo			São Francisco			Logadouro			Volta		
	Extensão atual da Rede (km)		0,65	Extensão atual da Rede (km)		0,75	Extensão atual da Rede (km)		0,55	Extensão atual da Rede (km)		0,55
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	0,65	0		0,75	0		0,55	0		0,55	0	
2021	0,7	50	50	0,8	50	50	0,6	50	50	0,6	50	50
2022	0,75	50	100	0,85	50	100	0,65	50	100	0,65	50	100
2023	0,8	50	150	0,9	50	150	0,7	50	150	0,7	50	150
2024	0,85	50	200	0,95	50	200	0,75	50	200	0,75	50	200
2025	0,9	50	250	1	50	250	0,8	50	250	0,8	50	250
2026	0,95	50	300	1,05	50	300	0,85	50	300	0,85	50	300
2027	1	50	350	1,1	50	350	0,9	50	350	0,9	50	350
2028	1,05	50	400	1,15	50	400	0,95	50	400	0,95	50	400
2029	1,1	50	450	1,2	50	450	1	50	450	1	50	450
2030	1,15	50	500	1,25	50	500	1,05	50	500	1,05	50	500
2031	1,2	50	550	1,3	50	550	1,1	50	550	1,1	50	550
2032	1,25	50	600	1,35	50	600	1,15	50	600	1,15	50	600
2033	1,3	50	650	1,4	50	650	1,2	50	650	1,2	50	650
2034	1,35	50	700	1,45	50	700	1,25	50	700	1,25	50	700
2035	1,4	50	750	1,5	50	750	1,3	50	750	1,3	50	750
2036	1,45	50	800	1,55	50	800	1,35	50	800	1,35	50	800
2037	1,5	50	850	1,6	50	850	1,4	50	850	1,4	50	850
2038	1,55	50	900	1,65	50	900	1,45	50	900	1,45	50	900
2039	1,6	50	950	1,7	50	950	1,5	50	950	1,5	50	950
2040	1,65	50	1000	1,75	50	1000	1,55	50	1000	1,55	50	1000



Tabela 4.19 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	São Bento de Cima			Cupiras			Riacho das Varas			Megulão		
	Extensão atual da Rede (km)		0,55	Extensão atual da Rede (km)		0,35	Extensão atual da Rede (km)		0,55	Extensão atual da Rede (km)		0,55
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	0,55	0		0,35	0		0,55	0		0,55	0	
2021	0,6	50	50	0,4	50	50	0,6	50	50	0,6	50	50
2022	0,65	50	100	0,45	50	100	0,65	50	100	0,65	50	100
2023	0,7	50	150	0,5	50	150	0,7	50	150	0,7	50	150
2024	0,75	50	200	0,55	50	200	0,75	50	200	0,75	50	200
2025	0,8	50	250	0,6	50	250	0,8	50	250	0,8	50	250
2026	0,85	50	300	0,65	50	300	0,85	50	300	0,85	50	300
2027	0,9	50	350	0,7	50	350	0,9	50	350	0,9	50	350
2028	0,95	50	400	0,75	50	400	0,95	50	400	0,95	50	400
2029	1	50	450	0,8	50	450	1	50	450	1	50	450
2030	1,05	50	500	0,85	50	500	1,05	50	500	1,05	50	500
2031	1,1	50	550	0,9	50	550	1,1	50	550	1,1	50	550
2032	1,15	50	600	0,95	50	600	1,15	50	600	1,15	50	600
2033	1,2	50	650	1	50	650	1,2	50	650	1,2	50	650
2034	1,25	50	700	1,05	50	700	1,25	50	700	1,25	50	700
2035	1,3	50	750	1,1	50	750	1,3	50	750	1,3	50	750
2036	1,35	50	800	1,15	50	800	1,35	50	800	1,35	50	800
2037	1,4	50	850	1,2	50	850	1,4	50	850	1,4	50	850
2038	1,45	50	900	1,25	50	900	1,45	50	900	1,45	50	900
2039	1,5	50	950	1,3	50	950	1,5	50	950	1,5	50	950
2040	1,55	50	1000	1,35	50	1000	1,55	50	1000	1,55	50	1000



Tabela 4.20 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	Mudubim			Currais Velhos			Pau D'Arco			Paulista		
	Extensão atual da Rede (km)		0,65	Extensão atual da Rede (km)		0,55	Extensão atual da Rede (km)		0,85	Extensão atual da Rede (km)		0,55
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	0,65	0		0,55	0		0,85	0		0,55	0	
2021	0,7	50	50	0,6	50	50	0,9	50	50	0,6	50	50
2022	0,75	50	100	0,65	50	100	0,95	50	100	0,65	50	100
2023	0,8	50	150	0,7	50	150	1	50	150	0,7	50	150
2024	0,85	50	200	0,75	50	200	1,05	50	200	0,75	50	200
2025	0,9	50	250	0,8	50	250	1,1	50	250	0,8	50	250
2026	0,95	50	300	0,85	50	300	1,15	50	300	0,85	50	300
2027	1	50	350	0,9	50	350	1,2	50	350	0,9	50	350
2028	1,05	50	400	0,95	50	400	1,25	50	400	0,95	50	400
2029	1,1	50	450	1	50	450	1,3	50	450	1	50	450
2030	1,15	50	500	1,05	50	500	1,35	50	500	1,05	50	500
2031	1,2	50	550	1,1	50	550	1,4	50	550	1,1	50	550
2032	1,25	50	600	1,15	50	600	1,45	50	600	1,15	50	600
2033	1,3	50	650	1,2	50	650	1,5	50	650	1,2	50	650
2034	1,35	50	700	1,25	50	700	1,55	50	700	1,25	50	700
2035	1,4	50	750	1,3	50	750	1,6	50	750	1,3	50	750
2036	1,45	50	800	1,35	50	800	1,65	50	800	1,35	50	800
2037	1,5	50	850	1,4	50	850	1,7	50	850	1,4	50	850
2038	1,55	50	900	1,45	50	900	1,75	50	900	1,45	50	900
2039	1,6	50	950	1,5	50	950	1,8	50	950	1,5	50	950
2040	1,65	50	1000	1,55	50	1000	1,85	50	1000	1,55	50	1000



Tabela 4.21 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	Malhada Vermelha			Borges			Escondido			Mundo Novo		
	Extensão atual da Rede (km)		5,85	Extensão atual da Rede (km)		3,15	Extensão atual da Rede (km)		1,05	Extensão atual da Rede (km)		1,25
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	5,85	0		3,15	0		1,05	0		1,25	0	
2021	5,9	51	51	3,2	51	51	1,1	50	50	1,3	50	50
2022	6	100	151	3,25	50	101	1,15	50	100	1,35	50	100
2023	6,05	50	201	3,3	50	151	1,2	50	150	1,4	50	150
2024	6,15	101	302	3,35	51	202	1,25	50	200	1,45	50	200
2025	6,25	100	402	3,4	50	252	1,3	50	250	1,5	50	250
2026	6,3	50	452	3,45	51	303	1,35	50	300	1,55	50	300
2027	6,35	50	502	3,5	50	353	1,4	50	350	1,6	50	350
2028	6,45	101	603	3,55	50	403	1,45	50	400	1,65	50	400
2029	6,5	50	653	3,6	51	454	1,5	50	450	1,7	50	450
2030	6,55	50	703	3,65	50	504	1,55	50	500	1,75	50	500
2031	6,65	101	804	3,7	51	555	1,6	50	550	1,8	50	550
2032	6,7	50	854	3,75	50	605	1,65	50	600	1,85	50	600
2033	6,75	50	904	3,8	50	655	1,7	50	650	1,9	50	650
2034	6,8	50	954	3,85	51	706	1,75	50	700	1,95	50	700
2035	6,85	50	1004	3,9	50	756	1,8	50	750	2	50	750
2036	6,9	51	1055	3,95	51	807	1,85	50	800	2,05	50	800
2037	6,95	50	1105	4	50	857	1,9	50	850	2,1	51	851
2038	7	50	1155	4,05	50	907	1,95	50	900	2,15	50	901
2039	7,05	50	1205	4,1	50	957	2	50	950	2,2	51	952
2040	7,1	50	1255	4,15	51	1008	2,05	50	1000	2,25	50	1002



Tabela 4.22 - Demanda por expansão das redes de abastecimento de água em função do crescimento natural da população rural.(Continuação)

ANO	POPULAÇÃO RURAL											
	DISPERSA											
	Cachoeira			Leandra			Remédio			Barra do Tamanduá		
	Extensão atual da Rede (km)		0,95	Extensão atual da Rede (km)		0,35	Extensão atual da Rede (km)		2,5	Extensão atual da Rede (km)		0,45
	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)	Extensão da Rede (km)	Déficit de Rede a cada ano(m)	Extensão da Rede (km)
2020	0,95	0		0,35	0		2,5	0		0,45	0	
2021	1	50	50	0,4	50	50	2,55	50	50	0,5	50	50
2022	1,05	50	100	0,45	50	100	2,6	51	101	0,55	50	100
2023	1,1	50	150	0,5	50	150	2,65	50	151	0,6	50	150
2024	1,15	50	200	0,55	50	200	2,7	51	202	0,65	50	200
2025	1,2	50	250	0,6	50	250	2,75	50	252	0,7	50	250
2026	1,25	50	300	0,65	50	300	2,8	50	302	0,75	50	300
2027	1,3	50	350	0,7	50	350	2,85	51	353	0,8	50	350
2028	1,35	50	400	0,75	50	400	2,9	50	403	0,85	50	400
2029	1,4	50	450	0,8	50	450	2,95	51	454	0,9	50	450
2030	1,45	50	500	0,85	50	500	3	50	504	0,95	50	500
2031	1,5	50	550	0,9	50	550	3,05	50	554	1	50	550
2032	1,55	50	600	0,95	50	600	3,1	51	605	1,05	50	600
2033	1,6	50	650	1	50	650	3,15	50	655	1,1	50	650
2034	1,65	50	700	1,05	50	700	3,2	51	706	1,15	50	700
2035	1,7	50	750	1,1	50	750	3,25	50	756	1,2	50	750
2036	1,75	50	800	1,15	50	800	3,3	50	806	1,25	50	800
2037	1,8	50	850	1,2	50	850	3,35	51	857	1,3	50	850
2038	1,85	50	900	1,25	50	900	3,4	50	907	1,35	50	900
2039	1,9	50	950	1,3	50	950	3,45	51	958	1,4	50	950
2040	1,95	50	1000	1,35	50	1000	3,5	50	1008	1,45	50	1000

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Será de responsabilidade dos empreendedores a execução da infraestrutura de rede de água demandada por novos loteamentos de expansão. Já a demanda por infraestrutura de rede de água, proveniente do crescimento populacional por adensamento de regiões já providas de infraestrutura, e pela necessidade de execução de redes de reforço para atendimento às novas demandas, é de responsabilidade do gestor dos serviços de abastecimento de água.

Ressalta-se mais uma vez, que para a implantação dos sistemas de abastecimento de água com rede de distribuição nas comunidades rurais que ainda não possuem sistemas em operação, é necessária a consolidação de estudo prévio que indique a viabilidade técnica e econômica de cada sistema.

Como discutido para o atendimento do déficit de ligações, considera-se uma meta imediata a ampliação da rede de abastecimento, para suprir as demandas atuais não atendidas, do sistema da sede, bem como a elaboração de estudo de viabilidade para implantação de sistema para atendimento das demandas das comunidades rurais.

Define-se, por conseguinte, como meta de curto prazo, o atendimento ao déficit de rede de distribuição dos sistemas, os quais necessitarão dos estudos supracitados. A partir da universalização do atendimento, o déficit anual deverá ser atendido conforme o surgimento das demandas, as quais são estimadas nas **Tabela 4.15** e **Tabela 4.16**.

4.3.3 Reservação

Para que seja possível prever a demanda de reservação, inicialmente é indispensável avaliar a realidade instalada e o planejamento das perdas no sistema de abastecimento de água. A partir da população a ser atendida, é possível calcular o volume de água necessário para seu suprimento, contudo, os volumes de produção e reservação são afetados diretamente pelo volume desprendido em vazamentos na rede (perdas reais) e em fraudes no sistema (perdas aparentes).

Considerando a ação proposta apresentada anteriormente, para verificação das ligações cadastradas inativas, de modo a averiguar as causas do seu desligamento e as possíveis ligações clandestinas, executando a reativação das mesmas (segundo consentimento dos usuários) para garantia do pleno atendimento das ligações cadastradas que demandam consumo no sistema. Analisando também a proposta que se refere à atualização cadastral da rede de abastecimento, avalia-se que já se objetivou a redução das fraudes no sistema. Sendo, portanto, necessário ainda prever ações para redução das perdas por vazamentos na rede, que só será possível o detalhamento das ações, a partir do cumprimento da prerrogativa estabelecida para a atualização



do cadastro da rede, identificando-se as principais deficiências que estão ocasionando o rompimento das tubulações.

Sabendo-se que a série histórica de dados de índice de perdas com maior número de registros é proveniente do SNIS (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016), foi feita a opção de utilização da metodologia utilizada para seu cálculo, a qual está apresentada a seguir:

$$IN059 = \frac{AG006+AG018-AG010-AG024}{AG006+AG018-AG024} \times 100 \quad (10)$$

Onde:

IN059: Índice de Perdas na distribuição

AG006: Volume de água produzido

AG010: Volume de água consumido

AG018: Volume de água tratada importado

AG024: Volume de serviço

No Município de São Bento do Trairí foi diagnosticado um índice de perdas de 62,6% no ano de 2019, de acordo com a CAERN.

É de fundamental importância reduzir as perdas na rede de distribuição. Para tanto, será estabelecida meta de redução de 4% ao ano, do primeiro ao quarto ano do planejamento, a partir do quinto ano, deverá ser buscada a redução de 3% ao ano, até atingir um valor de 25%, que deverá ser o limite máximo admitido por todo restante do período de estudo. Para os sistemas rurais, diante da ausência de séries históricas e monitoramento dos sistemas, não é possível mensurar o percentual de perdas dos sistemas em operação. Contudo, propõe-se que seja implantado monitoramento dos sistemas existentes e daqueles que serão implantados, tendo como objetivo garantir ações que possibilitem o alcance de índice de perdas de até 15%, considerando a extensão reduzida das redes e a maior facilidade de fiscalização de perdas, sejam reais ou aparentes.

A necessidade de reserva se dá com o propósito de atender as variações de consumo ao longo do dia, promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água, manter pressões adequadas na rede de distribuição, e garantir uma reserva estratégica em casos de incêndio. Quanto à capacidade de reserva, recomenda-se que o volume armazenado seja igual ou maior que 1/3 do volume de água consumido referente ao dia de maior consumo (BRASIL, 2015)

Para realizar estudo sobre a reserva necessária para cada unidade de planejamento no Município de São Bento do Trairí é imprescindível estimar a vazão média, a demanda máxima



diária (volume consumido no dia de maior consumo) e o volume do reservatório, a partir das equações a seguir:

$$Q_{méd} = \frac{P \times q}{86.400} \quad (11)$$

Em que:

$Q_{méd}$ = vazão média (L/s);

P = população da área abastecida (hab);

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

86.400 = fator de conversão de dia para segundo.

$$DMD = Q_{méd} \times K_1 \times \frac{86.400}{1.000} \quad (12)$$

Em que:

DMD = demanda máxima diária (m³);

$Q_{méd}$ = vazão média (L/s);

K1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,2);

86.400 = fator de conversão de segundo para dia;

1.000 = fator de conversão de L para m³.

$$V_{reservatório} = \frac{DMD}{3} \quad (13)$$

Em que:

$V_{reservatório}$ = volume mínimo do reservatório

DMD = demanda máxima diária (m³);

3 = 1 terço da demanda DMD

O consumo per capita de água deve, prioritariamente, ser baseado em condições locais, considerando-se o consumo das ligações medidas e não medidas e o volume de perdas no sistema, no Município de São Bento do Trairí o consumo per capita identificado no diagnóstico foi de 120L/hab.dia (Zona Urbana) e 90 L/hab.dia (Zona Rural). Inexistindo meios para determinar os consumos, estes podem ser estimados conforme as diretrizes do Manual de Saneamento da FUNASA de 2015 (**Tabela 4.23** e **Tabela 4.24**).

Tabela 4.23 - Consumo médio per capita para populações dotadas de ligações domiciliares

Porte da comunidade	Faixa de população (habitantes)	Consumo médio per capita (Litros/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: Brasil, 2015.



Tabela 4.24 - Consumo médio per capita para populações desprovidas de ligações domiciliares.

Situação	Consumo médio per capita (Litros/hab.dia)
Abastecida somente com torneiras públicas ou chafarizes	30 a 50
Além de torneiras públicas e chafarizes, possuem lavanderias públicas	40 a 80
Abastecidas com torneiras públicas e chafarizes, lavanderias públicas e sanitário ou banheiro público	60 a 100
Abastecida por cisterna	14 a 28

Fonte: Brasil, 2015.

Ao considerar que para a universalização do abastecimento de água, é necessário garantir o abastecimento de água em quantidade e qualidade satisfatória para toda população do município, é possível calcular o volume diário necessário para suprimento da população estimada no horizonte de planejamento. Na **Tabela 4.25** e na **Tabela 4.26**, apresenta-se estudo da necessidade de reservação de água nas localidades urbanas e rurais. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.

É possível avaliar que o sistema de reservação da sede tem atualmente a capacidade para armazenar 50,00 m³ de água, este volume se apresenta insuficiente para suporta a demanda para a partir do ano 2020. Deste modo, é necessária a construção de novos reservatórios para suprir a demanda não atendida. No que se refere às comunidades rurais, nenhuma possui reservatório instalado o que representa um deficit no abastecimento das comunidades, assim será necessária implantação de capacidade de reservação.



Tabela 4.25 - Demanda de reservação de água em função do crescimento natural da população urbana.

ANO	POPULAÇÃO URBANA					
	SEDE					
	Consumo per capita (l/hab.dia)	120	K1			1,2
	População (hab)	Perdas na distribuição (%)	Demanda máxima diária (m ³ /dia)	Reservação necessária (m ³)	Reservação existente (m ³)	Superávit (+) / Déficit (-)
2020	2083	62,6%	299,92	99,97	50	-49,97
2021	2094	58,6%	301,55	100,52	50	-50,52
2022	2105	54,6%	303,09	101,03	50	-51,03
2023	2115	50,6%	304,54	101,51	50	-51,51
2024	2124	46,6%	305,89	101,96	50	-51,96
2025	2133	43,6%	307,13	102,38	50	-52,38
2026	2141	40,6%	308,26	102,75	50	-52,75
2027	2148	37,6%	309,27	103,09	50	-53,09
2028	2154	34,6%	310,17	103,39	50	-53,39
2029	2159	31,6%	310,94	103,65	50	-53,65
2030	2164	28,6%	311,59	103,86	50	-53,86
2031	2168	25,6%	312,13	104,04	50	-54,04
2032	2170	25,0%	312,54	104,18	50	-54,18
2033	2172	25,0%	312,84	104,28	50	-54,28
2034	2174	25,0%	313,01	104,34	50	-54,34
2035	2174	25,0%	313,06	104,35	50	-54,35
2036	2174	25,0%	313,00	104,33	50	-54,33
2037	2172	25,0%	312,81	104,27	50	-54,27
2038	2170	25,0%	312,50	104,17	50	-54,17
2039	2167	25,0%	312,07	104,02	50	-54,02
2040	2163	25,0%	311,52	103,84	50	-53,84

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 4.26 - Demanda de reservação de água em função da população de saturação da Zona Rural.

POPULAÇÃO RURAL							
Localidade	Consumo per capita (l/hab.dia)	90	K1			1,2	
	População de saturação (hab)	Perdas na distribuição (%)	Demand a máxima diária (m³/dia)	Reservaça o necessária (m³)	Reservaça o existente (m³)	Superávit (+) / Déficit (-)	
DISPERSAS	Sítio Telha	295	15%	31,85	10,62	0	-10,62
	Sítio Remédio	139	15%	14,97	4,99	0	-4,99
	Sítio Pinta Cachorro	63	15%	6,81	2,27	0	-2,27
	Sítio Malhada	63	15%	6,81	2,27	0	-2,27
	Baixa Verde	378	15%	40,84	13,61	0	-13,61
	Camelo	303	15%	32,67	10,89	0	-10,89
	Ipueira	555	15%	59,90	19,97	0	-19,97
	Aroeiras	50	15%	5,45	1,82	0	-1,82
	São Bento de Baixo	30	15%	3,27	1,09	0	-1,09
	São Francisco	38	15%	4,08	1,36	0	-1,36
	Logadouro	25	15%	2,72	0,91	0	-0,91
	Volta	25	15%	2,72	0,91	0	-0,91
	São Bento de Cima	30	15%	3,27	1,09	0	-1,09
	Cupiras	20	15%	2,18	0,73	0	-0,73
	Riacho das Varas	25	15%	2,72	0,91	0	-0,91
	Megulão	25	15%	2,72	0,91	0	-0,91
	Mudubim	30	15%	3,27	1,09	0	-1,09
	Currais Velhos	20	15%	2,18	0,73	0	-0,73
	Pau D'Arco	38	15%	4,08	1,36	0	-1,36
	Paulista	40	15%	4,36	1,45	0	-1,45
	Malhada Vermelha	285	15%	30,77	10,26	0	-10,26
	Borges	151	15%	16,34	5,45	0	-5,45
	Escondido	50	15%	5,45	1,82	0	-1,82
	Mundo Novo	55	15%	5,99	2,00	0	-2,00
	Cachoeira	48	15%	5,17	1,72	0	-1,72
	Leandra	20	15%	2,18	0,73	0	-0,73
Remédio	139	15%	14,97	4,99	0	-4,99	
Barra do Tamanduá	23	15%	2,45	0,82	0	-0,82	

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

Ressalta-se que todos os reservatórios deverão ser dotados de macromedidores, sistema de proteção contra descargas atmosféricas e sinalização de obstáculos. Para atendimento a NBR nº 12.217/1994, os componentes dos reservatórios (escadas de acesso, tubulações de entrada, saída e extravasor, dentre outros) precisam ser configurados de acordo com as recomendações contidas nesta norma. Outro aspecto constatado com frequência no diagnóstico realizado, foi da ausência de uma rotina de limpeza periódica dos reservatórios, tendo em vista remover a



camada de lodo que se forma sobre toda superfície interna durante o período de operação, sendo imprescindível a implantação desta rotina para todos os reservatórios.

Se por ocasião das revisões do PMSB, observe-se mudança nas projeções populacionais utilizadas para a elaboração deste cenário, será necessário estudar se haverá necessidade de expansão da capacidade de reserva aqui identificadas.

4.3.4 Estação elevatória de água tratada

Foi diagnosticada que o sistema de bombeamento da sede possui 8 estações elevatórias de água tratada (EEAT), a saber:

- **EEAT1** - Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 800 CV, e são capazes de bombear 301,67 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 121 m.c.a. (ANA, 2010). A
- **EEAT2** - Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 800 CV, e são capazes de bombear 285 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 121 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT7** - Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 300 CV, e são capazes de bombear 90,58 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 159,58 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT3** – Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 400 CV, e são capazes de bombear 157,22 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 121 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT5** - Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 250 CV, e são capazes de bombear 97,78 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 118 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT4** – Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 250 CV, e são capazes de bombear 97,78 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 166 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT15** – Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 400 CV, e são capazes de bombear 113,15 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 163 m.c.a. (ANA, 2010).
- **EEAT16** - Dotada de três conjuntos motor-bomba sendo um reserva. Estes conjuntos motor-bomba apresentam potência de 200 CV, e são capazes de bombear 113,85 L/s a uma altura manométrica (AMT) de 69,29 m.c.a. (ANA, 2010).

O sistema possui capacidade instalada de recalcar uma vazão de 231.020 m³/ano, essa capacidade é suficiente para atender as demandas das economias ligadas ao sistema que demandam abastecimento a partir desse bombeamento.

Para os sistemas atuais que não fazem uso de estação elevatória, sendo a água distribuída por gravidade, foram diagnosticadas com apoio do levantamento técnico e da contribuição social, regiões de baixa pressão, nas quais existe a necessidade de implantação de manobras para abastecimento, aumentando com isso a intermitência do abastecimento. É necessário,



portanto, a previsão de elaboração de estudo com análise hidráulica do sistema, para que sejam prospectadas soluções (bombeamento, elevação da cota do reservatório, alteração do diâmetro da rede, etc).

4.3.5 Produção de água tratada

Para realizar estudo das demandas de água para cada sistema de abastecimento em operação no Município de São Bento do Trairí, é necessário estimar a vazão demandada, a partir da seguinte equação:

$$Q = \frac{K_1 \times P \times q}{86.400} + Q_{esp} \quad (14)$$

Em que:

Q = vazão (L/s);

K1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,2);

P = população da área abastecida (hab);

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

Q_{esp} = vazão singular, por exemplo, grandes consumidores (indústrias, comércios, etc) (L/s);

86.400 = fator de conversão de dia para segundo.

Para os sistemas que possuam Estação de Tratamento de Água instalado, com tipo de tratamento que demande consumo de água para sua operação e manutenção, deve ser adicionado o consumo de água na ETA, que deve ser considerado 5% da vazão demandada. Para os sistemas que fazer uso de dessalinizador, é necessário considerar adicionar a vazão demandada 60% referente ao rejeito produzido pelo sistema.

Considerando-se o planejamento voltado ao atendimento universalizado para toda a área do município a **Tabela 4.27** e a **Tabela 4.28** apresentam as demandas de água a ser captada e tratada para abastecimento da população do Município de São Bento do Trairí. Como a comunidade Sítio Capoeiras não apresentou informações, não foi possível inserir na estimativa.



Tabela 4.27 - Demanda de água em função do crescimento natural da população urbana e universalização do serviço de abastecimento de água.

ANO	POPULAÇÃO URBANA					
	SEDE					
	Consumo per capita (L/hab.dia)	120	K1	1,2	Qesp (L/s)	0,0635
	População (hab)	Perdas na distribuição (%)	Q (L/s)	Capacidade Instalada (L/s)	Superávit (+) / Déficit (-)	
2020	2083	63%	3,53	7,33	3,79	
2021	2094	59%	3,55	7,33	3,77	
2022	2105	55%	3,57	7,33	3,75	
2023	2115	51%	3,59	7,33	3,74	
2024	2124	47%	3,60	7,33	3,72	
2025	2133	44%	3,62	7,33	3,71	
2026	2141	41%	3,63	7,33	3,69	
2027	2148	38%	3,64	7,33	3,68	
2028	2154	35%	3,65	7,33	3,67	
2029	2159	32%	3,66	7,33	3,66	
2030	2164	29%	3,67	7,33	3,66	
2031	2168	26%	3,68	7,33	3,65	
2032	2170	25%	3,68	7,33	3,64	
2033	2172	25%	3,68	7,33	3,64	
2034	2174	25%	3,69	7,33	3,64	
2035	2174	25%	3,69	7,33	3,64	
2036	2174	25%	3,69	7,33	3,64	
2037	2172	25%	3,68	7,33	3,64	
2038	2170	25%	3,68	7,33	3,65	
2039	2167	25%	3,68	7,33	3,65	
2040	2163	25%	3,67	7,33	3,66	

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 4.28 - Demanda de água em considerando a universalização do serviço de abastecimento de água em função da população de saturação da Zona Rural.

POPULAÇÃO RURAL						
Localidade	Consumo per capita (L/hab.dia)	90	K1	1,2	Qesp (L/s)	0
	População (hab)	Perdas na distribuição (%)	Q (L/s)	Capacidade Instalada (L/s)	Superávit (+) / Déficit (-)	
DISPERSAS	Sítio Telha	295	15%	0,37	0,00	-0,37
	Sítio Remédio	139	15%	0,17	0,00	-0,17
	Sítio Pinta Cachorro	63	15%	0,08	0,00	-0,08
	Sítio Malhada	63	15%	0,08	0,00	-0,08
	Baixa Verde	378	15%	0,47	0,00	-0,47
	Camelo	303	15%	0,38	0,00	-0,38
	Ipueira	555	15%	0,69	0,00	-0,69
	Aroeiras	50	15%	0,06	0,00	-0,06
	São Bento de Baixo	30	15%	0,04	0,00	-0,04
	São Francisco	38	15%	0,05	0,00	-0,05
	Logadouro	25	15%	0,03	0,00	-0,03
	Volta	25	15%	0,03	0,00	-0,03
	São Bento de Cima	30	15%	0,04	0,00	-0,04
	Cupiras	20	15%	0,03	0,00	-0,03
	Riacho das Varas	25	15%	0,03	0,00	-0,03
	Megulão	25	15%	0,03	0,00	-0,03
	Mudubim	30	15%	0,04	0,00	-0,04
	Currais Velhos	20	15%	0,03	0,00	-0,03
	Pau D'Arco	38	15%	0,05	0,00	-0,05
	Paulista	40	15%	0,05	0,00	-0,05
	Malhada Vermelha	285	15%	0,36	0,00	-0,36
	Borges	151	15%	0,19	0,00	-0,19
	Escondido	50	15%	0,06	0,00	-0,06
	Mundo Novo	55	15%	0,07	0,00	-0,07
Cachoeira	48	15%	0,06	0,00	-0,06	
Leandra	20	15%	0,03	0,00	-0,03	
Remédio	139	15%	0,17	0,00	-0,17	
Barra do Tamanduá	23	15%	0,03	0,00	-0,03	

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

Para as localidades onde existem implantados sistema de abastecimento de água com rede de distribuição, deve ser buscada em curto prazo a universalização do serviço, a partir do alcance de capacidade de suprimento da demanda estimada para a população projetada no horizonte de planejamento. Já no que se refere às localidades desprovidas deste tipo de sistema, é necessário ser realizado em prazo imediato estudo de viabilidade técnica e econômica para



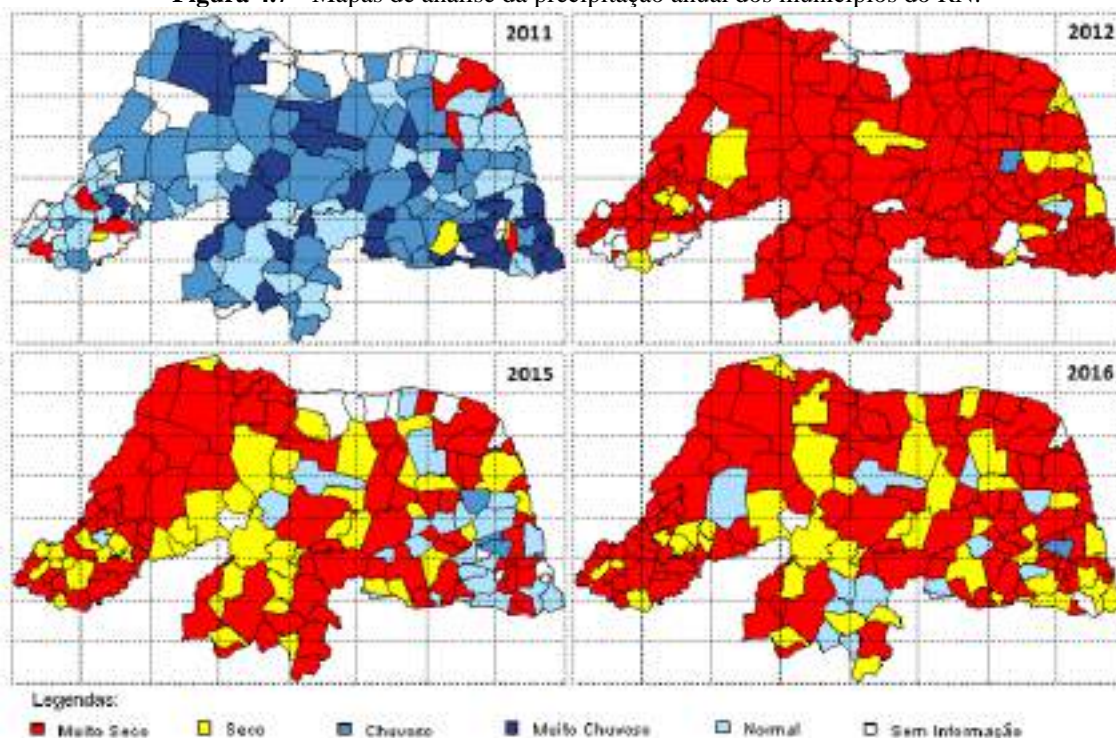
avaliar a melhor solução, compatível com a realidade local, para atendimento satisfatório da população atualmente desassistida.

4.3.6 Descrição dos mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

A avaliação quanto à capacidade de um manancial atender ao abastecimento de água do município de São Bento do Trairí deve levar em consideração todos os fatores intervenientes no planejamento estratégico. Primeiramente, se faz necessário que o manancial seja analisado e classificado de acordo com as classes próprias para o consumo especificado na resolução CONAMA 357/2005 e que seja avaliada a possibilidade de realização do tratamento de acordo com sua classe. Outro aspecto relevante se refere à vazão mínima do manancial para que se possa atender satisfatoriamente à demanda requerida.

Dos 167 municípios do Estado do Rio Grande do Norte, 153 possuem o sistema de abastecimento de água da sede gerido pela CAERN, e dos 153 municípios, aproximadamente 70% dos sistemas são integrados. Desta forma, é importante que a discussão relativa ao planejamento das alternativas de mananciais para o abastecimento de água seja realizada a nível estadual, considerando que existe a possibilidade de integração de novos sistemas que se encontram atualmente isolados. Além disso, é preciso avaliar alternativas individuais para que se possa elevar o nível de segurança hídrica para a convivência com a seca, considerando que 90% do Estado se encontra em regiões semiáridas e que, segundo informações do plano emergencial de segurança hídrica realizado pela coordenadoria estadual de proteção e defesa civil, a situação de anormalidade hídrica do Estado no ano de 2015 atingia 153 municípios. Como a situação de seca se prolonga até o momento, acredita-se que o número de municípios com anormalidade hídrica seja superior ao de 2015, a **Figura 4.7** apresenta o mapa com a situação da precipitação anual dos municípios do Rio Grande do Norte nos anos de 2011, 2012, 2015 e 2016.

Figura 4.7 - Mapas de análise da precipitação anual dos municípios do RN.



Fonte: Adaptado de EMPARN, 2017.

A **Tabela 4.29** apresenta os valores de precipitação média anual dos anos de 1963 a 2010 e o valor total anual dos últimos anos do município de São Bento do Trairí. Com isso é notório que a situação de baixas precipitações impacte diretamente na disponibilidade de água para o abastecimento.

Tabela 4.29 - Dados de precipitação do município de São Bento do Trairí.

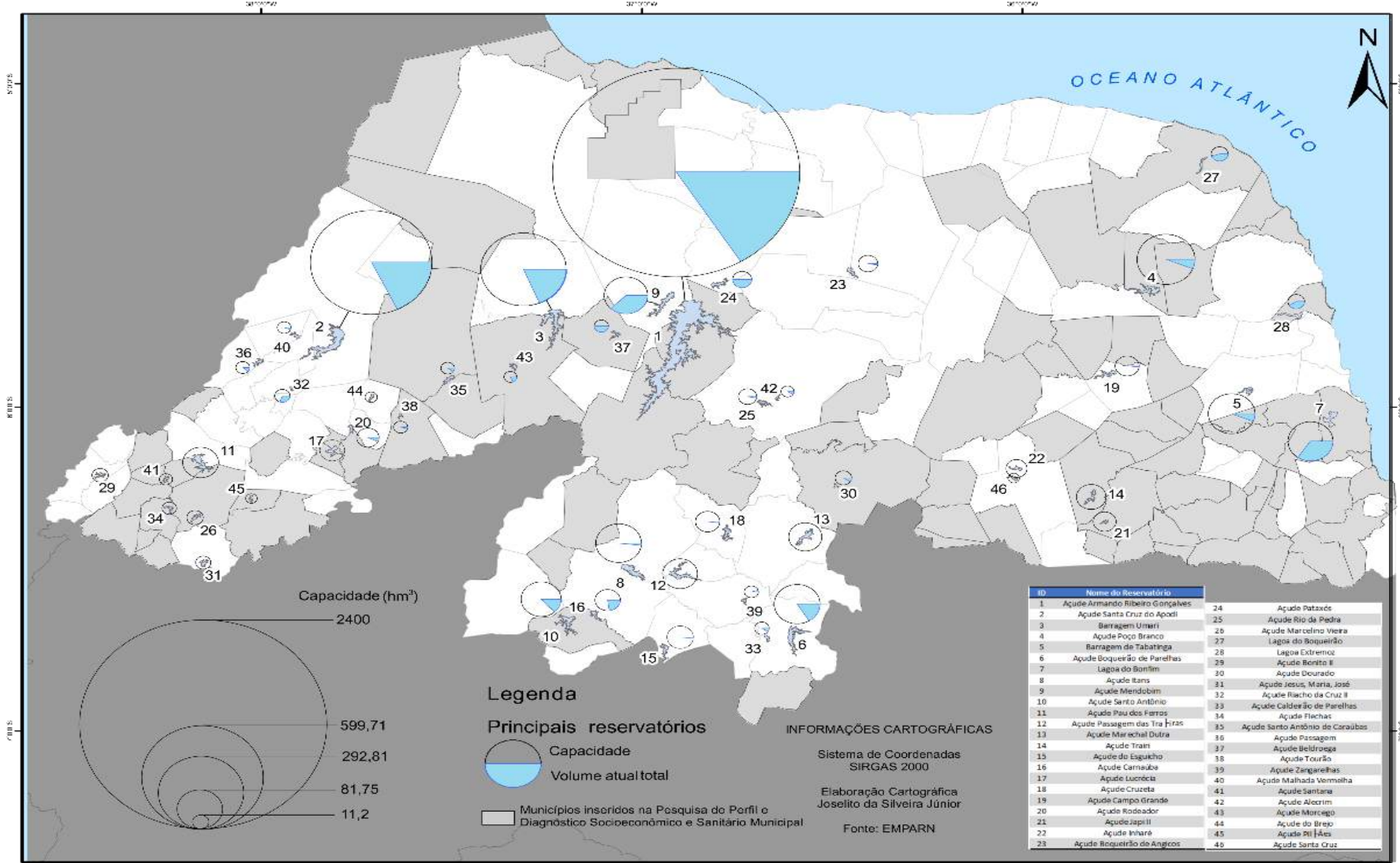
Precipitação média anual (1963 – 2010)	Precipitação anual (mm)							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
607,45	728,4	169,5	380,9	350,2	358,7	304,9	248,4	483,1

Fonte: Adaptado de EMPARN, 2020.

Conforme o cenário apresentado percebe-se que a questão referente ao planejamento necessita levar em consideração as incertezas pluviométricas as quais a região semiárida está susceptível. Dos 47 mananciais públicos do Rio Grande Norte com volume acima de 5 milhões de metros cúbicos, a reserva existente no ano de 2015 correspondia a apenas 20% do total da capacidade (COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO DE DEFESA CIVIL, 2015). Em agosto de 2017, segundo relatório do IGARN, a reserva percentual foi de 23,4% dos 47 reservatórios vistoriados do Rio Grande do Norte. A **Figura 4.8** apresenta o mapa dos principais reservatórios utilizados no abastecimento de água do Estado e seus respectivos volumes.



Figura 4.8 - Localização e volumes dos principais reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: Rodrigues, 2017.



Quantos aos aspectos qualitativos, os valores de precipitação têm um impacto direto na qualidade das águas dos mananciais, dado que em regiões semiáridas os valores de precipitação anual são bem inferiores aos valores médios de evapotranspiração, que podem chegar a valores superiores a 2.000 mm por ano, com isso ocorre a concentração de sais e nutrientes, dificultando o tratamento da água.

Um dos parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água bruta para tratamento é o IQA (índice de qualidade das águas). Segundo o portal da qualidade das águas da ANA, o índice é determinado pelo produto ponderado dos seguintes parâmetros de caracterização das águas: Oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), Coliformes Termotolerantes, Temperatura, pH, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Sólidos Totais. O índice possui um valor de 0 a 100, sendo que quanto maior o seu valor, melhor é a qualidade da água. Outro índice importante na avaliação da qualidade da água é o IET (índice de estado trófico), este traduz a contaminação existente na água avaliando-a quanto ao enriquecimento de nutrientes, os valores do IET baixos significam que as concentrações de nutrientes são insignificantes e que não há prejuízos aos usos da água.

A **Tabela 4.30** apresenta os valores e as classificações dos principais mananciais utilizados no abastecimento de água do Estado do Rio Grande do Norte segundo os dados divulgados do monitoramento do ano de 2012 pelo programa água azul do Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN).



Tabela 4.30 - Valores dos índices de qualidade da água e do estado trófico dos principais mananciais do RN.

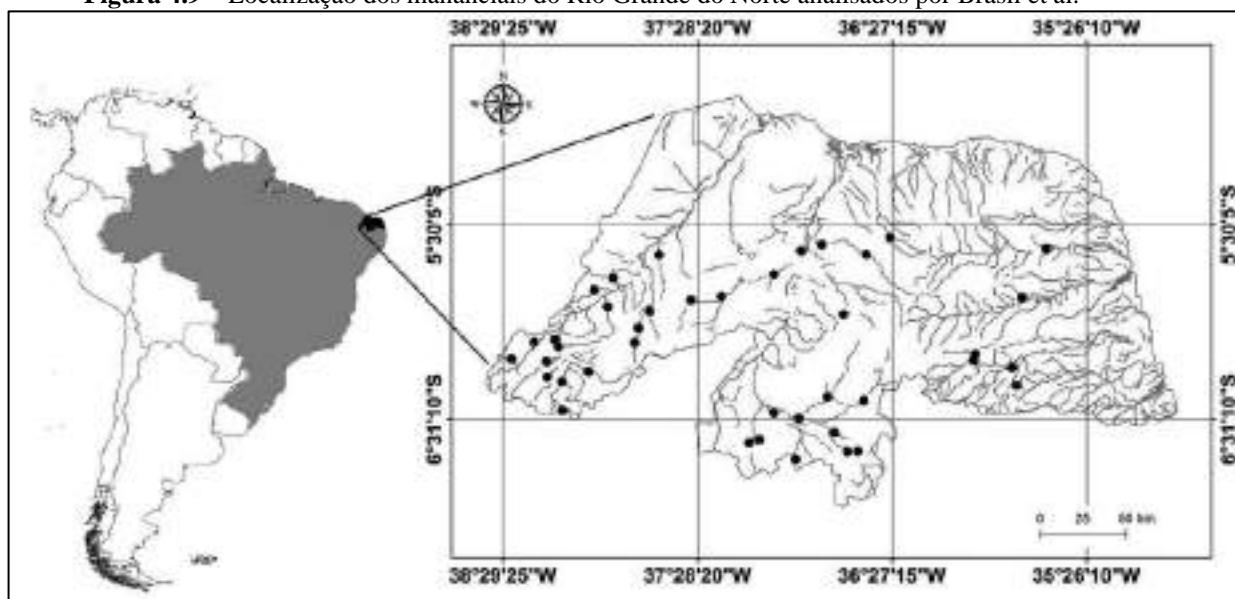
Manancial	Indicadores de qualidade			
	IQA		IET	
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves (Itajá)	82,39	Bom	58,05	Mesotrófico
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves (S. Rafael)	87,05	Bom	60,15	Eutrófico
Lagoa do Bonfim	79,84	Bom	53,41	Mesotrófico
Barragem Pau dos Ferros	66,50	Médio	73,70	Hipereutrófico
Barragem Santa Cruz do Apodi	85,23	Bom	69,70	Hipereutrófico
Rio Piquiri	65,31	Médio	53,69	Mesotrófico
Açude Gargalheiras	73,15	Bom	67,39	Hipereutrófico
Açude Riacho da Cruz	82,34	Bom	59,50	Eutrófico
Açude Itans	71,30	Bom	56,60	Mesotrófico
Barragem Umari	84,32	Bom	58,20	Mesotrófico
Açude Poço Branco	62,76	Médio	66,79	Supereutrófico
Açude Boqueirão de Parelhas	77,54	Bom	57,94	Mesotrófico
Açude Santo Antônio	74,46	Bom	67,80	Hipereutrófico
Açude passagem das Traíras	63,04	Médio	62,81	Eutrófico
Açude Trairí	54,51	Médio	58,81	Mesotrófico
Açude Carnaúba	62,25	Médio	46,92	Ultraoligotrófico
Açude Lucrécia	74,02	Bom	70,30	Hipereutrófico
Açude Cruzeta	78,54	Bom	57,33	Mesotrófico
Açude Campo Grande	52,60	Médio	70,78	Hipereutrófico
Açude Rodeador	82,08	Bom	68,40	Hipereutrófico
Açude Japi II	53,84	Médio	60,18	Eutrófico
Açude Inharé	56,34	Médio	69,15	Hipereutrófico
Açude Boqueirão de Angicos	75,31	Bom	67,15	Hipereutrófico
Açude Pataxós	82,79	Bom	56,94	Mesotrófico
Açude Rio da Pedra	80,45	Bom	58,06	Mesotrófico
Açude Marcelino Vieira	68,22	Médio	73,20	Hipereutrófico
Lagoa do Boqueirão	66,24	Médio	59,37	Eutrófico
Lagoa de Extremoz	69,96	Médio	63,55	Supereutrófico
Açude Bonito II	59,79	Médio	66,50	Supereutrófico
Açude Dourado	76,93	Bom	62,72	Eutrófico
Açude Maria, Jesus e José	59,50	Médio	56,00	Mesotrófico
Açude Caldeirão de Parelhas	61,53	Médio	69,65	Hipereutrófico
Açude Passagem	74,70	Bom	54,20	Mesotrófico
Açude Beldroega	85,67	Bom	56,63	Mesotrófico
Açude Tourão	67,04	Médio	73,60	Hipereutrófico
Açude Malhada Vermelha	61,03	Médio	76,40	Hipereutrófico
Açude Santana	74,26	Bom	66,30	Supereutrófico
Açude Morcego	78,80	Bom	62,40	Eutrófico
Açude Brejo	61,03	Médio	76,50	Hipereutrófico

Fonte: IGARN, 2012.

Conforme verificado na **Tabela 4.30**, quanto ao IQA, os mananciais estão nas faixas classificadas como bom ou médio, quanto ao IET, aproximadamente 65% dos mananciais se encontram eutrofizados (eutrófico, hipereutrófico ou supereutrófico), isso demonstra que existe um nível elevado de matéria orgânica e nutrientes, tornando evidente a necessidade de utilização de medidas que possibilitem a redução no nível de poluição dos mananciais. Outro fator relevante é que o monitoramento foi feito no ano de 2012, ano inicial do período de estiagem conforme apresentado anteriormente. Após 5 anos de estiagem, é provável que a porcentagem de mananciais eutrofizados seja bem superior a 65%.

Brasil et al. (2016) avaliou o estado trófico de 40 mananciais utilizados no abastecimento de água no Rio Grande do Norte e concluiu que com relação ao teor de fósforo, todos os mananciais estão eutrofizados, quanto ao teor de nitrogênio, a porcentagem é 95% e, quanto ao teor de clorofila, 98% estão eutrofizados. A **Figura 4.9** apresenta a localização dos mananciais analisados.

Figura 4.9 – Localização dos mananciais do Rio Grande do Norte analisados por Brasil et al.



Fonte: Brasil et al, 2016.

A **Tabela 4.31** apresenta os valores dos parâmetros cloretos, nitrato, nitrito, sólidos dissolvidos totais, sulfatos, pH e turbidez analisados e disponibilizados pela CAERN (2017) dos principais mananciais utilizados para abastecimento de água do Rio Grande do Norte, esses dados são referentes à última coleta realizada. Os valores foram comparados com os limites estabelecidos para que a água possa ser considerada própria para o abastecimento humano após tratamento, segundo a resolução CONAMA 357/2005. De acordo com os parâmetros analisados e com o universo amostral apresentado na **Tabela 4.31**, os mananciais açude Flecha, açude Marcelino Vieira, açude Lucrecia, barragem Armando Ribeiro Gonçalves (entrada da ETA,



EB1 e captação para ETA Serra de Santana), açude Santo Antônio e açude Gargalheiras não podem ser considerados como próprios para o abastecimento de água, tendo sua funcionalidade limitada à navegação e harmonia paisagística.



Tabela 4.31 – Valores de análise da qualidade da água bruta dos principais mananciais utilizados para abastecimento de água no RN.

Manancial	Ponto de coleta	Cidade de coleta	Data da coleta	Cloratos (mg/L Cl ⁻)	Nitrato (mg/L N)	Nitrito (mg/L N)	Sól. Totais Dissolvidos (mg/L)	Sulfatos (mg/L SO ₄ ⁻⁻)	Ph	Turbidez (uT)
				250 ⁽¹⁾	10	1	500	250	6 A 9	100
Lagoa do Bonfim	Captação da Lagoa	Nísia Floresta/RN	22/03/2017	37,32	0,11	<0,01 (*)	80,50	4,97	6,31	3,41
Açude Vertente	Captação do Açude	Jundiá/RN	23/03/2017	22,75	1,17	<0,01 (*)	38,8	<1,0 (*)	7,75	5,12
Açude Público	Captação do Açude	Cuité Dist. Pedro Velho/RN	22/03/2017	48,84	1,51	<0,01 (*)	88,5	<1,0 (*)	6,68	10,5
Rio Piquiri	Captação do Rio	Pedro Velho/RN	22/03/2017	13,09	0,73	<0,01 (*)	28,4	<1,0 (*)	6,57	6,65
Riacho de Pedras	Captação do Riacho	Espírito Santo/RN	30/09/2015	25,12	0,53	<0,01 (*)	48,1	3,39	7,52	1,8
Riacho do Una	Captação do Riacho	Espírito Santo/RN	30/09/2015	20,58	0,74	< 0,01 (*)	39,3	4,56	6,6	0,1
Rio Timbó	Captação do Rio	Espírito Santo/RN	30/09/2015	25,72	0,9	<0,01 (*)	50,7	4,18	7,05	0,1
Rio do Salto	Captação do Rio	Espírito Santo/RN	30/09/2015	26,69	0,59	<0,01 (*)	53,7	5,23	7,11	0,1
Açude Encanto	Captação do Açude	Encanto/RN	21/11/2016	29,85	1,05	<0,01 (*)	121,8	< 1 (*)	8,1	13,5
Barragem Santa Cruz	Captação no Açude	Apodi/RN	07/11/2016	70,97	0,46	<0,01 (*)	182,2	<1 (*)	5,9	0,1
Açude Flecha	Captação do Açude	José da Penha/RN	16/05/2016	305,68 ⁽²⁾	4,24	<0,01 (*)	642,4 ⁽²⁾	<1 (*)	8,1	46,6
Açude Marcelino Vieira	Captação do Açude	Marcelino Vieira/RN	10/11/2015	398,96 ⁽²⁾	6,38	<0,01 (*)	833,5 ⁽²⁾	66,96	8,6	218 ⁽²⁾
Açude Lauro Maia	Entrada da ETA	Almino Afonso/RN	23/11/2015	74,94	2,22	<0,01 (*)	251,1	9,65	8,2	48,9
Açude Porção	Captação do Açude	Serrinha do Canto Dist. Serrinha dos Pintos/RN	16/05/2016	138,94	0,82	<0,01 (*)	226,3	<1,0 (*)	8,7	1,83
Açude Camarões	Captação do Açude	Serrinha dos Pintos/RN	23/06/2015	43,51	0,72	0,01	144,8	2,63	8,2	13,7
Açude Lucrécia	Captação do Açude	Lucrécia/RN	22/06/2015	269,3 ⁽²⁾	3,81	<0,01 (*)	617,5	13,86	9	165 ⁽²⁾
Lagoa do Bonfim/AD. Monsenhor Expedito	Rede de distribuição - Escritório da CAERN	São Pedro/RN	10/01/2017	30,77	1,25	<0,01 (*)	64,3	4,69	6,05	0,96
Lagoa do Bonfim/AD. Monsenhor Expedito	Saída do Reservatório - Escritório da CAERN	São Tomé/RN	10/01/2017	38,19	1,27	<0,01 (*)	73,5	4,69	6,08	1,81
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	Captação - Canal do Pataxó	Itajá/RN	18/01/2017	69,78	1,03	0,01	211,3	2,55	7,22	13



Manancial	Ponto de coleta	Cidade de coleta	Data da coleta	Cloretos (mg/L Cl-)	Nitrato (mg/L N)	Nitrito (mg/L N)	Sól. Totais Dissolvidos (mg/L)	Sulfatos (mg/L SO4--)	Ph	Turbidez (uT)
				250 ⁽¹⁾	10	1	500	250	6 A 9	100
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves/AD. Médio oeste	Entrada da EB1 - Médio Oeste	Jucurutu/RN	25/04/2017	24,6	1,37	<0,01 (*)	88,5	<1,0 (*)	7,33	9,27
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves/AD. Médio oeste	Entrada da ETA Médio Oeste	Jucurutu/RN	26/04/2017	24,8	1,31	<0,01 (*)	101	<1,0 (*)	7,03	10,2
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves /Canal Pataxó	Captação no canal Pataxó	São Rafael/RN	13/12/2016	75,56	1,68	0,02	235,3	3,14	7,77	42,6
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	Entrada da ETA EB1 - Serra de Santana/ETA Local	Jucurutu/RN	13/02/2017	80,97	3,29	0,17	227,3	33,07	9	531 ⁽²⁾
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves	Captação para ETA Serra de Santana	Jucurutu/RN	01/08/2016	39,3	2,04	0,06	133,8	<1,0 (*)	8	176 ⁽²⁾
Açude Beldroega	Açude	Paraú/RN	01/06/2015	66,69	1,26	<0,01 (*)	195,8	3,04	7,17	4,05
Açude Santo Antônio	Entrada da ETA	São João do Sabugi/RN	20/02/2017	5,9	2,41	<0,01 (*)	28,1	<1,0 (*)	7,1	477 ⁽²⁾
Rio Piranhas	Captação do Rio	Jardim de Piranhas/RN	06/02/2017	54,26	1,21	<0,01 (*)	172,3	3,1	7,2	7,37
Açude Mamão	Entrada da ETA	Equador/RN	07/02/2017	69,73	0,89	<0,01 (*)	188,2	3,93	9,5 ⁽²⁾	37,35
Açude São Fernando	Captação do Açude	São Fernando/RN	02/08/2016	42,86	2,15	<0,01 (*)	133,4	<1,0 (*)	8,5	41
Açude Dourado	Captação do Açude	Currais Novos/RN	06/02/2017	75,54	1,3	<0,01 (*)	212,3	3,86	7,7	93,2
Açude Vida Nova	Captação do Açude	Timbaúba dos Batistas/RN	13/02/2017	27,23	2,21	<0,01 (*)	145,2	1,38	9	33,2
Açude Gargalheiras	Captação do Açude	Acari/RN	04/08/2015	953,91 ⁽²⁾	0,76	<0,01 (*)	1617 ⁽²⁾	7,89	8,3	81,1

Fonte: CAERN, 2017.

Nota: (1) Valores limites para classificação como água destinada para abastecimento humano após tratamento de acordo com a resolução CONAMA 357/2005. (2) Valores fora do limite permitido. (*) Menor que o limite de detecção.



4.3.7 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento

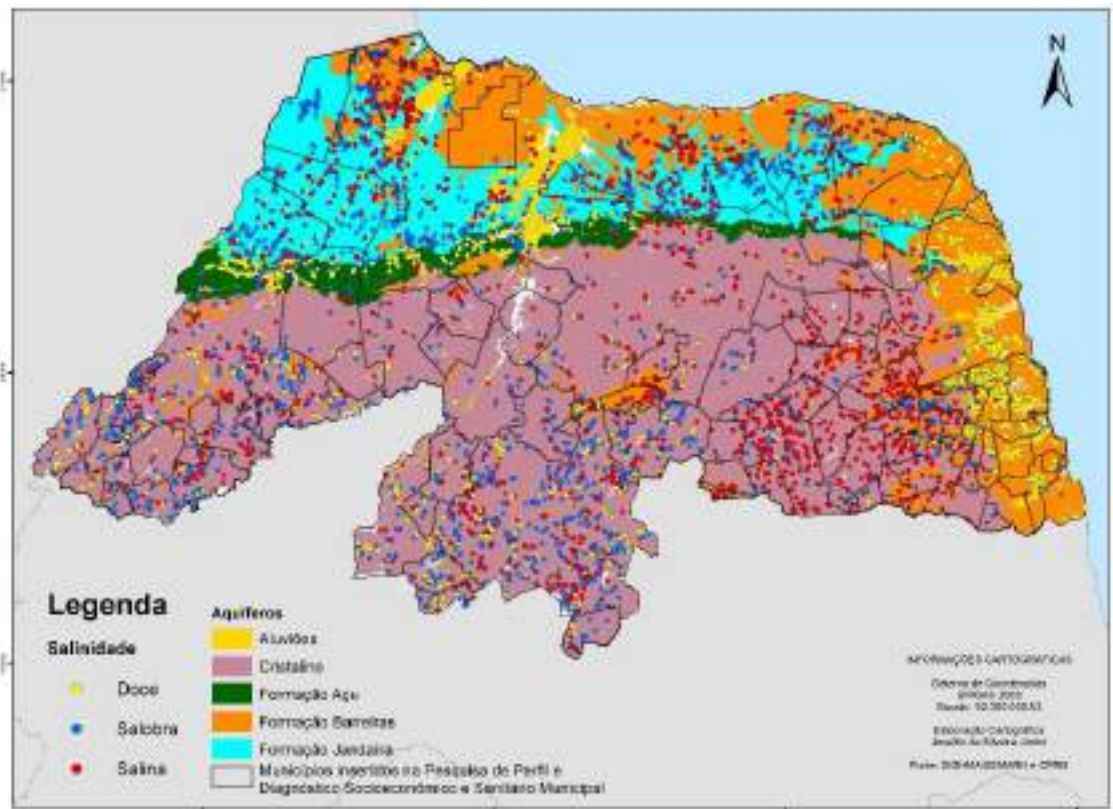
Conforme a Lei 9.433/1997 a gestão sistemática dos recursos hídricos precisa ser realizada sem que haja a dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos. O manancial utilizado pelo sistema de abastecimento de água do município de São Bento do Trairí é a Lagoa do Bonfim. Porém, se faz necessário que haja a análise de alternativas para que se possa aumentar o grau de segurança hídrica do município. Conforme apresentado no item anterior, grande parte dos mananciais se encontra com sua capacidade exaurida pelos baixos índices pluviométricos, o que torna necessário a adoção de fontes alternativas para o abastecimento de água e a utilização de sistemas adutores emergenciais. As alternativas utilizadas no período de seca servem como parâmetros para que se possa aprimorar as alternativas e planejar as estratégias de combate aos possíveis eventos de emergências.

Considerando que não se registra para o Estado do Rio Grande do Norte as vazões outorgáveis dos mananciais dentro do seu território, e compatibilizando as análises de classificação dos referidos mananciais quanto sua qualidade para uso potável da água, pode-se observar como possíveis mananciais para abastecimento do município São Bento do Trairí o Açude Inharé, Açude Santa Cruz e Açude Dourado, tendo em vista suas respectivas localizações em relação a sede do município. Contudo, se faz necessário realizar estudos detalhados para atestar a viabilidade técnica e econômica para tanto.

Diante do exposto, pode-se optar também pela exploração das águas subterrâneas, desde que o município disponha dessa reserva e a água bruta seja submetida ao tratamento adequado para sua potabilização. Considerando que o município de São Bento do Trairí se encontra em uma região de aquífero Cristalino, conforme apresentado na **Figura 4.10**, que é de difícil recarga e possui águas de baixa qualidade, ou seja, com característica salina, imprópria para consumo humano, é inviável sua inclusão como fonte complementar para suprimento humano. Para tanto é necessário realizar estudo para que se obtenham resultados mais conclusivos a esse respeito.

De acordo com a população prospectada no horizonte de planejamento de 20 anos, temos que para o atendimento da população de 5128 pessoas, se faz necessário a captação de 615m³. O manancial em questão possui vazão mínima suficiente para o atendimento desta demanda em situações de normalidade dos índices de precipitação.

Figura 4.10 - Mapa de aquíferos, poços e salinidade do Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: Rodrigues, 2017

Além da avaliação das possibilidades de abastecimento, é importante que haja valores diferenciados quanto à tarifação do serviço de abastecimento de água conforme a complexidade existente no atendimento ao serviço. Quanto mais distante o manancial e quanto maior a criticidade da escassez hídrica, maior deve ser a tarifa cobrada.

Na busca das possíveis soluções para o abastecimento de água da zona rural e áreas especiais é preciso realizar o levantamento de todos os mananciais próximos e que seja avaliado a viabilidade de tratamento e distribuição sabendo-se que, usualmente, existe um espaçamento considerável entre as residências. Outra possibilidade de sanar esse problema é através da implementação de políticas públicas que sejam voltadas para o abastecimento de água de pequenas comunidades, visando a perfuração de poços (com ou sem o uso de dessalinizadores), construção de barreiros, açudes, barragens subterrâneas e a implementação de novas cisternas.

Um aspecto que merece ser levado em consideração no planejamento do abastecimento de água da zona rural e das áreas especiais é que, usualmente, a população que reside nessa região tem bem definido e pratica constantemente a subdivisão no que se refere ao uso e à qualidade da água, desta forma, as residências fazem a separação da água a ser utilizada de acordo com sua qualidade, utilizando a água de melhor qualidade para beber e cozinhar e deixando as demais fontes menos seguras para os usos menos nobres. O problema quanto ao abastecimento



de água potável segura para essa população foi parcialmente sanado com o acesso à programas de construção de cisternas, fornecendo uma tecnologia simples e que atende aos usos mais nobres da água. Com relação aos usos que não exigem que a água seja de ótima qualidade (irrigação, atividades domésticas, higiene pessoal) tem-se utilizado água de barreiros, açudes, água de poço (salobra), dentre outros. Por isso, é imprescindível que seja levantada qual a carência exata de cada comunidade em relação às diversas demandas e a qualidade adequada para cada uso. Além disso a comunidade deve ser incluída em todas as discussões para que se possa adotar a solução mais viável do ponto de vista técnico, econômico e social.

4.3.8 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

Para universalização da prestação do serviço de abastecimento de água é necessário a garantia de fornecimento de água em quantidade de qualidade satisfatórias para a população de toda a área municipal. É clara a distinção de realidade da zona urbana do município e da zona rural e áreas especiais, deste modo é necessário que estudos distintos sejam realizados para o atendimento das necessidades identificadas no Diagnóstico técnico-Participativo.

De acordo com os estudos realizados nos tópicos anteriores, recomendam-se as intervenções listadas na **Tabela 4.32** e **Tabela 4.33**.



Tabela 4.32 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Urbana.

Zona Urbana – Sede			
Componente do Sistema de abastecimento de água	Cenário Prognosticado	Intervenção	Meta
Ligações de água	2023 – 584 ligações. 2028 – 595 ligações. 2032 – 600 ligações. 2040 – 608 ligações.	1. Reduzir o déficit de ligação; 2. Ampliar a micromedicação; 3. Prever a substituição dos hidrômetros instalados; 4. Atualizar o cadastro comercial do SAA.	1. Imediato (até 2023). 2. Imediato (até 2023). 3. Curto prazo (até 2028). 4. Imediato (até 2023).
Rede de distribuição	2023 – 8,76 km de rede. 2028 – 8,93 km de rede. 2032 – 9,00 km de rede. 2040 – 9,12 km de rede.	1. Ampliar a rede de distribuição; 2. Realizar cadastro técnico das redes; 3. Adequar as redes já existentes; 4. Definir a setorização do abastecimento.	1. Imediato (até 2023). 2. Imediato (até 2023). 3. Imediato (até 2023). 4. Imediato (até 2023).
Reservação	2023 – 101,51 m³. 2028 – 103,39 m³. 2032 – 104,18 m³. 2040 – 103,84 m³.	1. Adotar macromedidores nos reservatórios; 2. Avaliar a estrutura física do reservatório; 3. Adotar uma rotina de limpeza nos reservatórios.	1. Imediato (até 2023). 2. Imediato (até 2023). 3. Imediato (até 2023).
Estação elevatória de água tratada	-	1. Elaborar estudo de análise hidráulica do sistema para que sejam definidas soluções (bombeamento, elevação da cota do reservatório, alteração do diâmetro da rede etc.). 2. Realização de manutenções preventivas na estrutura da elevatória.	1. Curto prazo (até 2028). 2. Imediato (até 2023).
Produção de água tratada	2023 – 3,59 L/s. 2028 – 3,65 L/s. 2032 – 3,68 L/s. 2040 – 3,67 L/s.	1. Alcançar a demanda projetada no horizonte de planejamento;	1. Longo prazo (até 2040).
Definição de alternativas de mananciais		1. Avaliar as possibilidades de mananciais alternativos próximos ao município	1. Curto prazo (até 2028).

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



Tabela 4.33 - Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada para a Zona Rural e Áreas Especiais, comunidades com sistema de abastecimento pela CAERN.

Zona Rural e Áreas Especiais - Comunidades: Sítio Telha, Sítio Remédio, Sítio Pinta Cachorro, Sítio Malhada, Baixa Verde, Camelo, Ipueira, Aroeiras, São Bento de Baixo, São Francisco, Logadouro, Volta, São Bento de Cima, Cupiras, Riacho das Varas, Megulão, Mudubim, Currais Velhos, Pau D'Arco, Paulista, Malhada Vermelha, Borges, Escondido, Mundo Novo, Cachoeira, Leandra, Remédio, Barra do Tamanduá			
Componente do Sistema de abastecimento de água	Cenário Prognosticado	Intervenção	Meta
Ligações de água	2023 – 1369 ligações. 2028 – 1536 ligações. 2032 – 1663 ligações. 2040 – 1904 ligações.	1. Reduzir o déficit de ligação; 2. Ampliar a micromedicação; 3. Prever a substituição dos hidrômetros instalados; 4. Atualizar o cadastro comercial do SAA.	1. Imediato (até 2023). 2. Imediato (até 2023). 3. Curto prazo (até 2028). 4. Imediato (até 2023).
Rede de distribuição	2023 – 68,45 km de rede. 2028 – 76,80 km de rede. 2032 – 83,15 km de rede. 2040 – 95,20 km de rede.	1. Ampliar a rede de distribuição; 2. Realizar cadastro técnico das redes; 3. Adequar as redes já existentes; 4. Cessar problemas de baixa pressão.	1. Imediato (até 2023). 2. Imediato (até 2023). 3. Imediato (até 2023). 4. Imediato (até 2023).
Reservação	2040 – 106,73 m ³ de reservação.	1. Implantar reservatórios; 2. Adotar macromedidores nos reservatórios; 3. Adotar uma rotina de limpeza nos reservatórios.	1. Curto prazo (2028). 2. Imediato (até 2023). 3. Imediato (até 2023).
Estação elevatória de água tratada		1. Elaborar estudo de análise hidráulica do sistema para que sejam definidas soluções (bombeamento, elevação da cota do reservatório, alteração do diâmetro da rede etc.).	1. Curto prazo (até 2028).
Produção de água tratada	2040 – 3,71 L/s.	1. Alcançar a demanda projetada no horizonte de planejamento; 2. Elaborar estudo de viabilidade técnica e econômica para atendimento da população desassistida.	1. Longo prazo (até 2040). 2. Médio prazo (até 2032).
Definição de alternativas de mananciais		1. Avaliar as possibilidades de mananciais alternativos próximos ao município	1. Curto prazo (até 2028).

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.

4.3.9 Previsão de eventos de emergência e contingência

Quando se avalia os sistemas de abastecimento de água do Município de São Bento do Trairí é necessário refletir sobre os possíveis eventos que possam demandar ações de emergência e contingência, uma vez que ameacem a continuidade dos processos e atendimento dos serviços de abastecimento de água existentes. Com a identificação desses eventos é possível planejar ações que sejam capazes de acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza relativa aos serviços de abastecimento de água.

Na **Tabela 4.34** apresentam-se os principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água.

Tabela 4.34 - Principais eventos que possam desencadear situações de emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água.

Evento	Origem Possível
Interrupção do fornecimento de água	<ol style="list-style-type: none">1. Colapso do sistema devido à estiagem prolongada;2. Colapso do sistema devido a consumo excedente à demanda média diária em função de eventos temporários;3. Precipitações intensas4. Enchentes5. Incêndio6. Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;7. Qualidade inadequada da água dos mananciais;8. Rompimento de redes e linhas de adutoras de água tratada;9. Equipamento eletromecânico/estrutura danificada;10. Greve11. Sabotagem12. Acidente ambiental13. Depredação
Acidente na operação e manutenção do sistema	<ol style="list-style-type: none">1. Vazamento de produtos químicos nas instalações do sistema2. Acidente de trabalho na operação e manutenção do sistema

Fonte: Comitê executivo do PMSB de São Bento do Trairí, 2020.



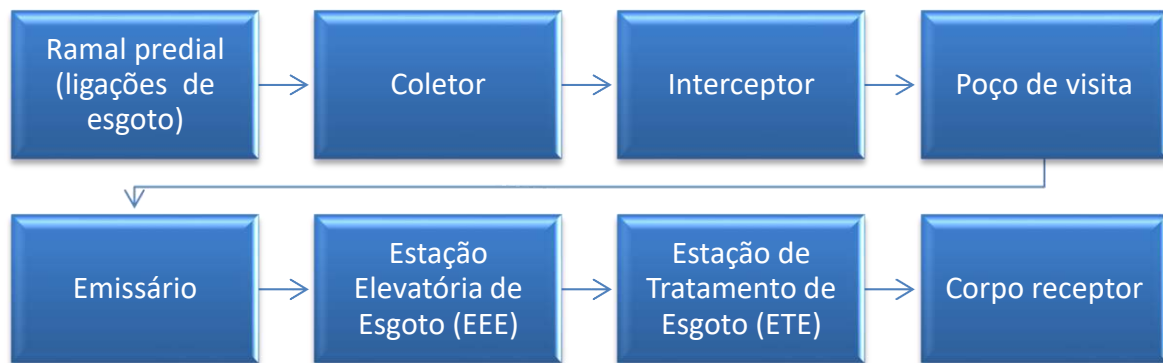
4.4 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas de esgotamento sanitário (SES) são considerados importantes sob diversos aspectos, entre os quais podem ser relacionados os de caráter sanitário, em que se destacam a coleta e remoção rápida e segura das águas residuárias, a eliminação da poluição do solo, a disposição sanitária e tratamento adequado dos efluentes, a melhoria das condições sanitárias locais, a conservação dos recursos naturais; os de caráter social a partir da eliminação de odores e melhoria de aspectos estéticos, drenagem de terrenos e áreas alagadas, prevenção do desconforto e de acidentes, uso dos cursos d'água para recreação e esporte; e sob o ponto de vista econômico tem-se o aumento da vida eficiente, com acréscimo da renda “*per capita*”, através do aumento da produtividade e da vida média provável, a implantação e desenvolvimento de indústrias, a conservação de recursos naturais; e a valorização das terras e propriedades.

Nesse sentido, o SES representa o conjunto de elementos que tem por finalidade a coleta, o tratamento e a disposição final adequada, tanto do esgoto coletado quanto do lodo gerado. Quanto à tipologia do sistema, os SES são classificados em Sistemas Unitários e Sistemas Separadores Absolutos. Os Sistemas Unitários consistem na coleta de águas residuárias, águas pluviais e águas de infiltração em uma única canalização. Esses sistemas apresentam algumas desvantagens e inconvenientes, quais sejam: exigência de condutos com seções relativamente grandes; investimentos maciços simultâneos e elevados; e dificuldade no controle da poluição das águas do corpo receptor.

Já o Sistema Separador Absoluto compreende dois sistemas distintos de canalizações: Um para águas residuárias (e águas de infiltração) e outro exclusivamente para águas pluviais. Este sistema é largamente adotado no Brasil e suas partes constituintes são apresentadas na **Figura 4.11**.

Figura 4.11 – Componentes constituintes de um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)



Fonte: Equipe de apoio técnico da UFRN, 2018.

O SES no município de São Bento do Trairí ainda é bastante deficitário, uma vez que há rede coletora de esgoto na área urbana, mas na área rural predomina-se somente o sistema de esgotamento individual caracterizado por fossas sépticas e sumidouros, fossas negras ou rudimentares.

O sistema de esgotamento é de responsabilidade da CAERN juntamente com a Prefeitura.

4.4.1 Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos próximos 20 anos para toda a área de planejamento

As necessidades futuras de implantação dos componentes do sistema de esgotamento sanitário foram identificadas a partir dos dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das estimativas populacionais previstas ao longo do período de planejamento, das metas de cobertura fixadas e ainda da definição de parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

De maneira geral, a produção de esgotos corresponde aproximadamente ao consumo de água. No entanto, a fração de esgotos que passa pela rede de coleta pode variar devido ao fato de que parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial, pode haver ligações clandestinas dos esgotos à rede de água de chuva e vice-versa, ou mesmo infiltração (VON SPERLING, 2014).

A fração da água fornecida que adentra a rede de coleta em forma de esgoto é chamada de coeficiente de retorno ($C = \text{vazão de esgotos} / \text{vazão de água}$). Os valores típicos do coeficiente de retorno água/esgoto variam de 40% a 10%, sendo adotado para os cálculos $C = 0,80$ (valor recomendado pela norma NBR 9.649/1986). Destaca-se que a vazão



de água a ser considerada é aquela realmente consumida, e não a vazão produzida pelas Estações de Tratamento de Água. As vazões de água produzidas são superiores às consumidas, em virtude das perdas, que variam normalmente numa faixa de 30 a 50% (VON SPERLING, 2014).

Dessa forma, a estimativa da vazão média de esgotos (Q_{med}) foi definida a partir da demanda *per capita* de água consumida de 120 l/hab.dia (urbano) e 90 l/hab.dia (rural) e o coeficiente de retorno $C = 0,80$.

- Vazão média de esgotos

$$Q_{med} = \frac{P \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf} \quad (15)$$

Em que:

Q_{med} : vazão média de esgoto (l/s);

P: população a ser atendida com abastecimento de água;

q_m : consumo *per capita* de água = 120 l/hab.dia (urbano) e 90 l/hab.dia (rural);

C: coeficiente de retorno = 0,80;

Q_{inf} : vazão de infiltração.

Considerando que o consumo de água e, conseqüentemente, a geração de esgotos são variáveis ao longo do tempo, em função de hábitos da população e das variações climáticas, para a concepção de projetos, são utilizados os coeficientes de dia e de hora de maior consumo, K_1 e K_2 , respectivamente, e de hora de menor consumo, K_3 , os quais refletem estas variações extremas no consumo hídrico de um determinado sistema de abastecimento de água.

Estes coeficientes podem ser atendidos e calculados conforme descrição a seguir:

- O coeficiente K_1 é a relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário deste mesmo período;

- O coeficiente K_2 é a relação entre a máxima vazão horária e a vazão média diária do dia de maior consumo;

- O coeficiente K_3 é a relação entre a mínima vazão horária e a vazão média diária do dia de maior consumo

Na ausência dos dados necessários ao cálculo dos coeficientes, foram adotados os valores recomendados na bibliografia clássica sobre o assunto e também pela norma NBR 9.649/1986, que são:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1): 1,20