

CADERNO II
RELATÓRIO TÉCNICO – PROGNÓSTICO

2. RELATÓRIO TÉCNICO – PROGNÓSTICO

2.1- Projeções Demográficas e de Vazões nos Sistemas de Água e Esgoto

2.1.1 Projeções Populacionais

2.1.1.1 Introdução

O presente Estudo provê projeções demográficas consistentes para a cidade de Floriano, considerando o horizonte de planejamento de 35 anos (2021 a 2056). Os dados básicos que fundamentam este estudo são os registros dos censos realizados pelo IBGE nos anos de 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010.

2.1.1.2 Análise da Série Histórica

Os dados históricos de população no município de Floriano, registrados pelo IBGE e sistematizados no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, revelam que a cidade de Floriano tem apresentado taxas de crescimento populacional, em comparação com as taxas verificadas na microrregião de Floriano de 1991 a 2010 (2,87%), a qual pertence.

A projeção populacional do Município de Floriano foi realizada a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A Tabela a seguir mostra a população total, rural e urbana do município levantadas nos últimos três censos demográficos – 1991, 2000 e 2010.

Tabela 2.1 – Dados populacionais de Floriano – Censos do IBGE 1991/2000/2010

População	1991	%	2000	%	2010	%
População urbana	43.531	84,54	46.684	85,52	49.970	86,62
População rural	7.963	15,46	7.907	14,48	7.720	13,38
População total	51.494	100	54.591	100	57.690	100

Fonte: IBGE (Censos de 1991/2000/2010)

Com base nos dados apresentados acima, entre 1991 e 2000, a taxa geométrica de crescimento da população foi de 0,65%. Entre 2000 e 2010, de 0,55%. A taxa de Crescimento Geométrico é dada pelo percentual do incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico no período considerado, conforme a equação a seguir:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Na qual:

r = taxa de crescimento geométrico;

N = número de anos do período;

P_t = população final; e

P₀ = população inicial.

Além dos dados dos censos acima mostrados, o IBGE calcula que em 2018 havia 59.840 habitantes no município. Portanto, uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,46% entre 2010 e 2018.

Com base nesses dados, foram realizados dois cenários de projeção da taxa de crescimento populacional. O primeiro seguindo trajetória linear de redução da taxa ao longo do tempo. O segundo assumindo a mesma tendência de redução da taxa, mas com desaceleração dessa taxa ao longo dos anos. Embora tênue, essa tendência de desaceleração da velocidade com que a taxa cai pode ser observada nos dados do IBGE. Entre o primeiro período e o segundo, a taxa média cai 0,097%. Entre o segundo e o terceiro período a taxa cai 0,095%.

A Figura abaixo mostra as taxas médias de cada período, a projeção linear da taxa com base nos dados 2000/2010 e a projeção com redução gradual da queda da taxa ao longo dos anos.

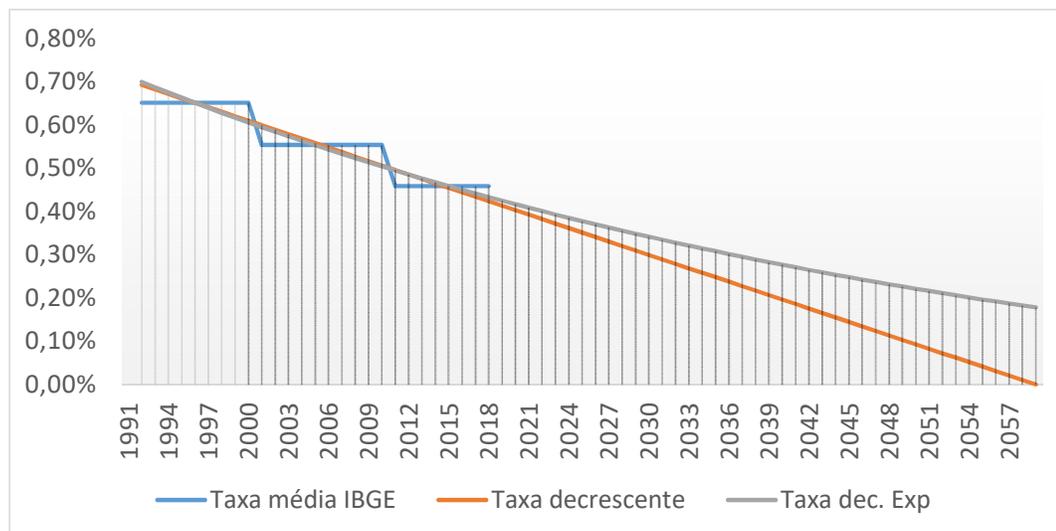


Gráfico 2.1 – Taxa de crescimento populacional – Florianópolis (PI)

Com base na taxa de crescimento acima calculada (taxa de crescimento caindo a velocidades cada vez menores), projetou-se a população total do município. Os resultados são mostrados na Figura e Tabela abaixo.

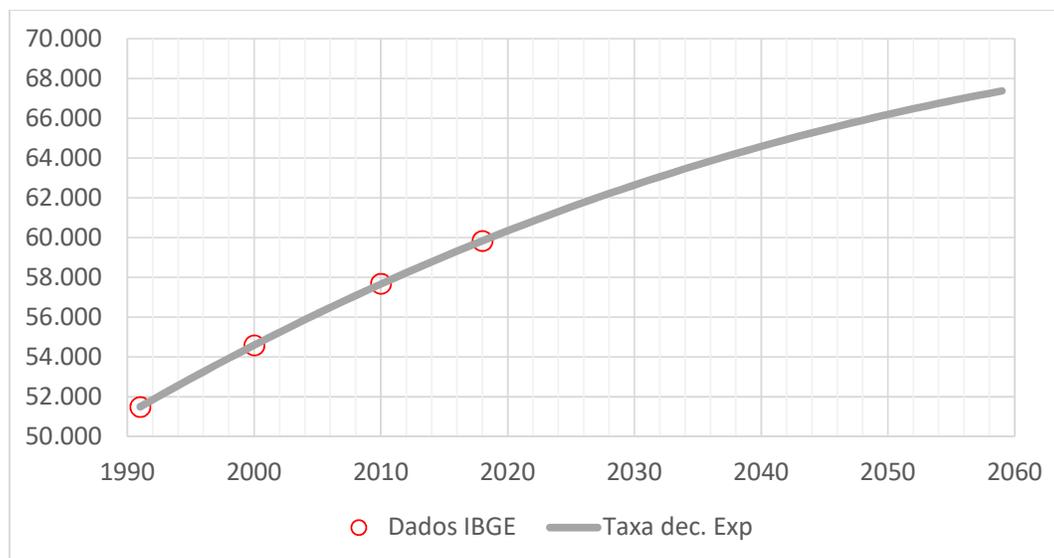


Gráfico 2.2 – Projeção populacional de Florianópolis (PI) – Gráfico

Considerando a taxa de ocupação domiciliar de 3,56 hab/dom., valor próximo ao observado hoje, e que 6% dos estabelecimentos totais são de categoria “não residencial”, projeta-se para o horizonte do projeto a quantidade de 27 mil estabelecimentos totais.

O Quadro 2.1, a seguir apresenta a projeção populacional e de estabelecimentos na cidade de Floriano.

Quadro 2.1 – População urbana e estabelecimentos previstos para a cidade de Floriano.

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	Domicílios (unid.)	Estabelecimentos Comerciais / Públicos /	Estabelecimentos Totais
2021	53.145	0,41%	24.420	22954	1.466
2022	53.411	0,40%	24.543	23070	1.473
2023	53.674	0,39%	24.663	23.182	1.481
2024	53.933	0,39%	24.782	23.294	1.488
2025	54.187	0,38%	24.899	23.404	1.495
2026	54.438	0,37%	25.014	23.512	1.502
2027	54.685	0,36%	25.128	23.619	1.509
2028	54.928	0,36%	25.240	23.725	1.515
2029	55.167	0,35%	25.349	23.827	1.522
2030	55.402	0,34%	25.457	23.929	1.528
2031	55.634	0,33%	25.564	24.029	1.535
2032	55.862	0,33%	25.669	24.128	1.541
2033	56.086	0,32%	25.772	24.225	1.547
2034	56.306	0,31%	25.873	24.320	1.553
2035	56.523	0,31%	25.973	24.414	1.559
2036	56.736	0,30%	26.070	24.505	1.565
2037	56.945	0,30%	26.166	24.595	1.571
2038	57.150	0,29%	26.261	24.684	1.577
2039	57.352	0,28%	26.353	24.771	1.582
2040	57.551	0,28%	26.445	24.857	1.588
2041	57.746	0,27%	26.534	24.941	1.593
2042	57.937	0,27%	26.622	25.024	1.598
2043	58.125	0,26%	26.709	25.105	1.604
2044	58.309	0,25%	26.793	25.184	1.609
2045	58.490	0,25%	26.876	25.262	1.614
2046	58.668	0,24%	26.958	25.340	1.618
2047	58.842	0,24%	27.038	25.415	1.623
2048	59.013	0,23%	27.117	25.489	1.628
2049	59.180	0,23%	27.193	25.560	1.633
2050	59.345	0,22%	27.269	25.632	1.637
2051	59.506	0,22%	27.343	25.701	1.642
2052	59.345	0,21%	27.269	25.632	1.637
2053	59.506	0,21%	27.343	25.701	1.642
2054	59.345	0,20%	27.269	25.632	1.637
2055	59.506	0,20%	27.343	25.701	1.642
2056	59.345	0,19%	27.269	25.632	1.637

2.1.2 Projeções do Consumo de Água

2.1.2.1 Parâmetros Básicos

Para subsidiar a definição dos parâmetros básicos de engenharia objetivando planejar a ampliação e melhoria dos Sistemas de Abastecimento de Água na cidade de Floriano, foram consideradas as normas técnicas pertinentes e, quando possível, calculados os valores históricos desses parâmetros com base nos dados do SNIS.

A seguir são definidos os parâmetros básicos para a projeção do consumo de água, em vista do planejamento das ampliações e melhorias do SAA de Floriano, observando que a maioria destes são aplicáveis também ao caso dos Sistemas de Esgotamento Sanitário:

- Índice de Atendimento dos SAAs: o presente Estudo considera que o Sistema de Abastecimento de Água de Floriano permanecerá atendendo a 100% da população residente na área urbana;
- Perdas de Água: o histórico de perdas totais (físicas e aparentes) registradas no SAA de Floriano indica índice médio de da ordem de 44,76% no período de 2009 a 2019. Nesse período as perdas de água totais no SAA de Floriano variaram entre 30,86% e 56,45%, sendo que em 2019 foi de 49,33%. Considerando que será implementado e mantido Programa de Redução e Controle de Perdas, as perdas inicialmente se reduzirão gradualmente até 25% e se manterão constante a partir daí. Isso é o patamar aceitável, tanto em âmbito estadual, quanto nacional.
- Coeficiente de Reservação: representa a capacidade de reservação adequada ao sistema de distribuição de água, em vista do consumo de água na cidade, sendo adotado neste Estudo o valor referido na Norma NBR 12.211, da ABNT, de 1/3 do volume diário máximo consumido.
- Coeficientes de Variação Máxima Diária (K1) e de Variação Máxima Horária (K2): esses parâmetros representam as variações diárias e horárias no consumo de água. Seguindo o já definido em outros estudos relativos ao Sistema de Água de Floriano, julga-se adequado adotar o valor de 1,2 para K1. Como não se dispõe dos dados operacionais necessários para

a determinação do coeficiente K2, será adotado o valor recomendado pela Norma NBR 12.211, de 1,5;

- Consumo de Água Per-Capita Micromedido: é o consumo médio diário de água, por habitante. A média desse parâmetro dos últimos 10 anos (2010-2019) é de 145,05 L/hab.dia, sendo que esse valor se elevou nos últimos anos. Como deve-se considerar o consumo médio no mês de maior de demanda e a variação desse parâmetro devido às características de ocupação urbana e ao perfil socioeconômico da população, adota-se para efeito do presente Estudo com perdas no estudo econômico financeiro, evolução do consumo *per capita* de 165,50 L/hab.dia para 170 L/hab.dia até 2030, mantendo-se constante a partir daí até final de plano;
- Consumo de Água Per-Capita: esse parâmetro representa o volume médio diário de água consumido por cada habitante atendido pelo sistema, incluindo-se as perdas totais, ou seja:

$$Per\ capita\ total = \frac{Per\ capita\ micromedido}{(1 - Perdas\ totais)}$$

Assim, o consumo *per-capita* total deverá elevar de 165,50 L/hab.dia até atingir 170 L/hab.dia, no ano de 2030, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano.

2.1.2.2 Vazões de Planejamento do SAA

Com base nos parâmetros básicos de consumo de água definidos no item anterior e na projeção populacional já indicada neste Estudo para a cidade de Floriano, foram determinadas as vazões para as quais devem ser planejadas as ampliações e melhorias do SAA, conforme o Quadro 2.2, a seguir.

Quadro 2.2– Projeção da demanda de água na cidade de Floriano, ao longo do período de plano.

Ano	População Urbana	Qmed	Qmáx.d	Qmáx.h	Ano	População Urbana	Qmed	Qmáx.d	Qmáx.h
	(hab.)	(L/s)	(L/s)	(L/s)		(hab.)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
2021	53.145	92,27	110,72	166,08	2039	57.352	99,57	119,48	179,23
2022	53.411	92,73	111,27	166,91	2040	57.551	99,91	119,90	179,85
2023	53.674	93,18	111,82	167,73	2041	57.746	100,25	120,30	180,46
2024	53.933	93,63	112,36	168,54	2042	57.937	100,59	120,70	181,05
2025	54.187	94,07	112,89	169,33	2043	58.125	100,91	121,09	181,64
2026	54.438	94,51	113,41	170,12	2044	58.309	101,23	121,48	182,22
2027	54.685	94,94	113,93	170,89	2045	58.490	101,55	121,85	182,78
2028	54.928	95,36	114,43	171,65	2046	58.668	101,85	122,23	183,34
2029	55.167	95,78	114,93	172,40	2047	58.842	102,16	122,59	183,88
2030	55.402	96,18	115,42	173,13	2048	59.013	102,45	122,94	184,42
2031	55.634	96,59	115,90	173,86	2049	59.180	102,74	123,29	184,94
2032	55.862	96,98	116,38	174,57	2050	59.345	103,03	123,64	185,45
2033	56.086	97,37	116,85	175,27	2051	59.506	103,31	123,97	185,96
2034	56.306	97,75	117,30	175,96	2052	59.345	103,03	123,64	185,45
2035	56.523	98,13	117,76	176,63	2053	59.506	103,31	123,97	185,96
2036	56.736	98,50	118,20	177,30	2054	59.345	103,03	123,64	185,45
2037	56.945	98,86	118,64	177,95	2055	59.506	103,31	123,97	185,96
2038	57.150	99,22	119,06	178,59	2056	59.345	103,03	123,64	185,45

2.1.3 Projeções da Geração de Esgoto

2.1.3.1 Parâmetros Básicos

A seguir são definidos os parâmetros básicos para a projeção da geração de esgoto, em vista do planejamento das implantações, ampliações e melhorias do SES de Floriano, observando que a maioria destes já estão estabelecidos neste Estudo, para o caso dos Sistemas de Abastecimento de Água:

- Índice de Atendimento dos SESs: o presente Estudo pondera que o Sistema de Esgotamento Sanitário de Floriano deverá ter sua cobertura universalizada gradativamente na área urbana, mas atendendo a 90% da respectiva população residente, considerando que cerca de 5% da

população terá dificuldades topográficas, nas instalações hidráulicas prediais, para efetuar a ligação ao sistema;

- Coeficientes de Variação Máxima Diária (K1) e de Variação Máxima Horária (K2): já exposto em item neste Estudo.
- Coeficiente de Retorno Esgoto / Água: é a proporção do volume de água efetivamente consumido pela população que, em média, retorna para o sistema público de esgoto, sendo adotado neste Estudo o valor usual de 0,8 recomendado pela Norma ABNT NBR 9.649;
- Taxas de Infiltração na Rede Coletora: corresponde à proporção de águas infiltradas que adentram as redes coletoras de esgoto, adotando-se neste Estudo 0,30 L/s.km para as redes existentes (convencionais, com tubos cerâmicos) e 0,05 L/s.km para as redes a implantar (com tubos de PVC, bem menos suscetíveis a entrada de água de chuva ou águas subterrâneas);
- Carga Orgânica Per Capita: este Parâmetro representa a carga orgânica unitária dos esgotos a tratar, por habitante servido pelo sistema, convencionalmente adotado em 54 g DBO/hab.dia, conforme recomendação da norma NBR 12.209;
- Consumo Per-Capita Micromedido: exposto no item 1.4.2 deste Estudo;
- Perdas de Água Não-Físicas: essas perdas, também denominadas aparentes ou comerciais, são representadas pela parcela de água que é produzida pelo Sistema de Água e chega aos pontos de consumo, mas não é medida, por problemas de submedição em hidrômetros, fraudes, desvios, etc., sendo referenciada através dos dados do SNIS em torno de 45,71% das perdas totais (os outros 50% são as chamadas perdas físicas, constituídas pelas águas perdidas em vazamentos e descargas no sistema de água e que, portanto, não vão para o sistema de esgotos);
- Consumo Per-Capita Efetivo: constitui o volume médio diário de água efetivamente consumido por cada habitante (ou seja, computando o volume de perdas não-físicas, ou comerciais), no mês de maior demanda de água, sendo portanto:

$$\textit{Per capita efetivo} = \frac{\textit{Per capita micromedido}}{(1-\textit{Perdas não físicas})}$$

Como admitiu-se que o consumo *per capita* micromedido varia ao longo do período de plano, o consumo efetivo de água per-capita deverá se elevar de 162,5 L/hab.dia para 170,0 L/hab.dia no ano de 2030, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano.

2.1.3.2 *Projeção da Geração de Esgoto*

Com base nos parâmetros básicos definidos no item anterior e na projeção populacional já indicada neste Estudo para a cidade Floriano, foram determinadas as vazões para as quais devem ser planejadas as ampliações e melhorias do SES de Floriano, conforme mostra o Quadro 2.3, a seguir.

Quadro 2.3 – Projeção da geração de esgoto na cidade de Floriano, ao longo do período de plano.

Ano	População Atendida (hab.)	Per-Capita Efetivo (L/hab.dia)	Vazões de Esgotos Domésticos (L/s)				Vazão de Infiltração (L/s)	Vazões Totais (L/s)				Carga Orgânica Total (kg DBO/dia)
			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
2021	12.011	141	7,84	15,68	18,82	28,23	0,8844	23,52	16,57	19,70	29,11	649
2022	16.985	162,5	12,78	25,56	30,67	46,00	9,4596	38,33	35,02	40,13	55,46	917
2023	21.953	163,5	16,62	33,23	39,88	59,82	12,2268	49,85	45,46	52,11	72,05	1.185
2024	26.967	164,4	20,52	41,05	49,26	73,89	15,0192	61,57	56,07	64,28	88,91	1.456
2025	28.719	165,3	21,98	43,96	52,75	79,12	15,996	65,93	59,95	68,74	95,12	1.551
2026	30.485	166,3	23,47	46,94	56,33	84,50	16,98	70,41	63,92	73,31	101,48	1.646
2027	32.264	167,2	24,97	49,95	59,94	89,91	17,97	74,92	67,92	77,91	107,88	1.742
2028	34.055	168,1	26,50	53,01	63,61	95,41	18,9684	79,51	71,97	82,58	114,38	1.839
2029	35.859	169,1	28,07	56,15	67,37	101,06	19,9728	84,22	76,12	87,35	121,03	1.936
2030	39.335	170	30,96	61,92	74,30	111,45	21,9084	92,88	83,83	96,21	133,36	2.124
2031	42.838	170	33,72	67,43	80,92	121,37	23,8596	101,15	91,29	104,78	145,23	2.313
2032	46.365	170	36,49	72,98	87,58	131,37	25,824	109,47	98,81	113,40	157,19	2.504
2033	49.917	170	39,29	78,57	94,29	141,43	27,8028	117,86	106,38	122,09	169,23	2.695
2034	53.491	170	42,10	84,20	101,04	151,56	29,7924	126,30	113,99	130,83	181,35	2.888
2035	53.697	170	42,26	84,52	101,43	152,14	29,9076	126,78	114,43	131,33	182,05	2.900
2036	53.899	170	42,42	84,84	101,81	152,71	30,0204	127,26	114,86	131,83	182,73	2.911
2037	54.098	170	42,58	85,15	102,18	153,28	30,1308	127,73	115,28	132,32	183,41	2.921
2038	54.293	170	42,73	85,46	102,55	153,83	30,24	128,19	115,70	132,79	184,07	2.932
2039	54.484	170	42,88	85,76	102,91	154,37	30,3468	128,64	116,11	133,26	184,72	2.942
2040	54.673	170	43,03	86,06	103,27	154,91	30,4512	129,09	116,51	133,72	185,36	2.952
2041	54.859	170	43,18	86,35	103,62	155,43	30,5544	129,53	116,91	134,18	185,99	2.962
2042	55.040	170	43,32	86,64	103,96	155,95	30,6564	129,96	117,29	134,62	186,60	2.972

Quadro 2.3 – Projeção da geração de esgoto na cidade de Floriano, ao longo do período de plano.

Ano	População Atendida (hab.)	Per-Capita Efetivo (L/hab.dia)	Vazões de Esgotos Domésticos (L/s)				Vazão de Infiltração (L/s)	Vazões Totais (L/s)				Carga Orgânica Total (kg DBO/dia)
			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
2043	55.219	170	43,46	86,92	104,30	156,45	30,7548	130,38	117,67	135,06	187,21	2.982
2044	55.394	170	43,60	87,19	104,63	156,95	30,8532	130,79	118,05	135,49	187,80	2.991
2045	55.566	170	43,73	87,46	104,96	157,44	30,948	131,20	118,41	135,91	188,38	3.001
2046	55.735	170	43,87	87,73	105,28	157,91	31,0428	131,60	118,77	136,32	188,96	3.010
2047	55.900	170	44,00	87,99	105,59	158,38	31,1352	131,99	119,13	136,72	189,52	3.019
2048	56.062	170	44,12	88,25	105,90	158,84	31,2252	132,37	119,47	137,12	190,07	3.027
2049	56.221	170	44,25	88,50	106,20	159,29	31,314	132,74	119,81	137,51	190,61	3.036
2050	56.378	170	44,37	88,74	106,49	159,74	31,4004	133,11	120,14	137,89	191,14	3.044
2051	56.531	170	44,49	88,98	106,78	160,17	31,4856	133,48	120,47	138,27	191,66	3.053
2052	56.378	170	44,37	88,74	106,49	159,74	31,4004	133,11	120,14	137,89	191,14	3.044
2053	56.531	170	44,49	88,98	106,78	160,17	31,4856	133,48	120,47	138,27	191,66	3.053
2054	56.378	170	44,37	88,74	106,49	159,74	31,4004	133,11	120,14	137,89	191,14	3.044
2055	56.531	170	44,49	88,98	106,78	160,17	31,4856	133,48	120,47	138,27	191,66	3.053
2056	56.378	170	44,37	88,74	106,49	159,74	31,4004	133,11	120,14	137,89	191,14	3.044

2.2 Prognósticos e Indicações para Ampliação e Melhoria dos Sistemas de Água e Esgoto

2.2.1 Ampliação e Melhoria dos Sistemas de Água

É proposto o abastecimento da cidade de Florianópolis através de manancial superficial e implantação de ETA, com processo do tipo convencional.

A Ilustração 2.1 mostra a configuração do sistema de produção proposto para ampliação e melhoria do SAA de Florianópolis enquanto que a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra o sistema de distribuição proposto, conforme a concepção básica aqui descrita.

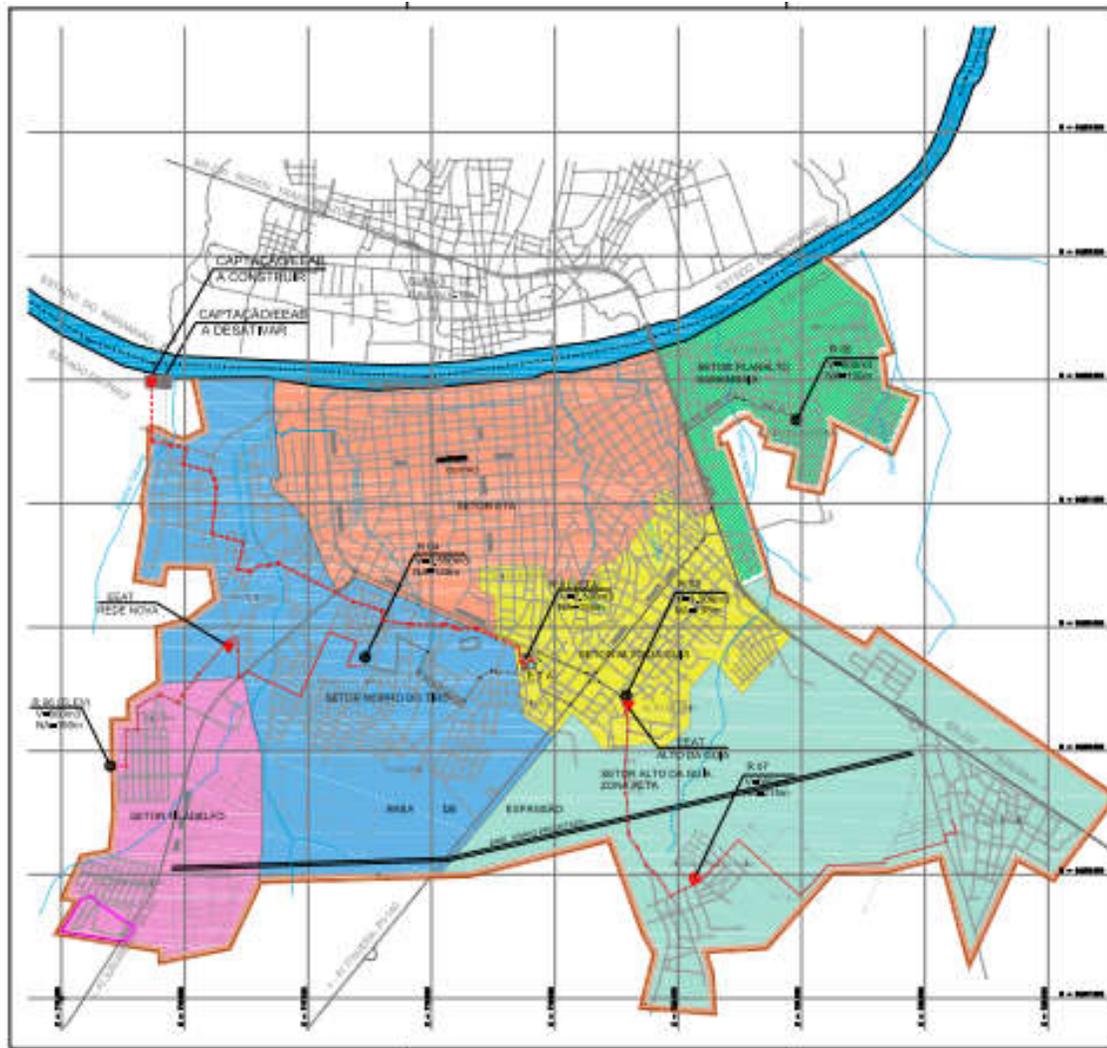


Ilustração 2.1 – Sistema de produção proposto.

De acordo com diagnóstico da estação de tratamento de água, com as intervenções recomendadas para os processos unitários da ETA, a instalação tem capacidade suficiente para atender as demandas atuais e futuras. A ETA foi ampliada recentemente e com as melhorias nas unidades de processo terá capacidade para tratar até 330 l/s.

A captação de água bruta necessita de obra emergencial tanto para as instalações eletromecânicas e hidromecânicas quanto para o sistema elétrico de força e acionamento das bombas. A adutora de água bruta também apresenta problemas de vazamentos e segurança.

Desta forma, a vazão máxima diária a ser aduzida será de:

$$Q_{max.} = (K1xP \times \frac{q}{(1 - \frac{IP}{100})}) \times \frac{24}{86.400 \times T}$$

Onde:

Quadro 2.2 – Dados do SAA

	Ano 2020	Ano 2059
População atendida (hab.)	51.869	59997
Quota per capita (l/hab.dia)	161,6	170,0
Índice de perda total (%)	55,4	30,0
Vazão de adução (l/s)	261,03	202,49

Para tempo de funcionamento da ETA de 22h por dia

Vazão de adução estimada (ano 2020)

Qmax dia = 285,5 l/s

Obras e intervenções propostas para o sistema de água

As obras previstas para o sistema de água são mostradas na Ilustração a seguir.

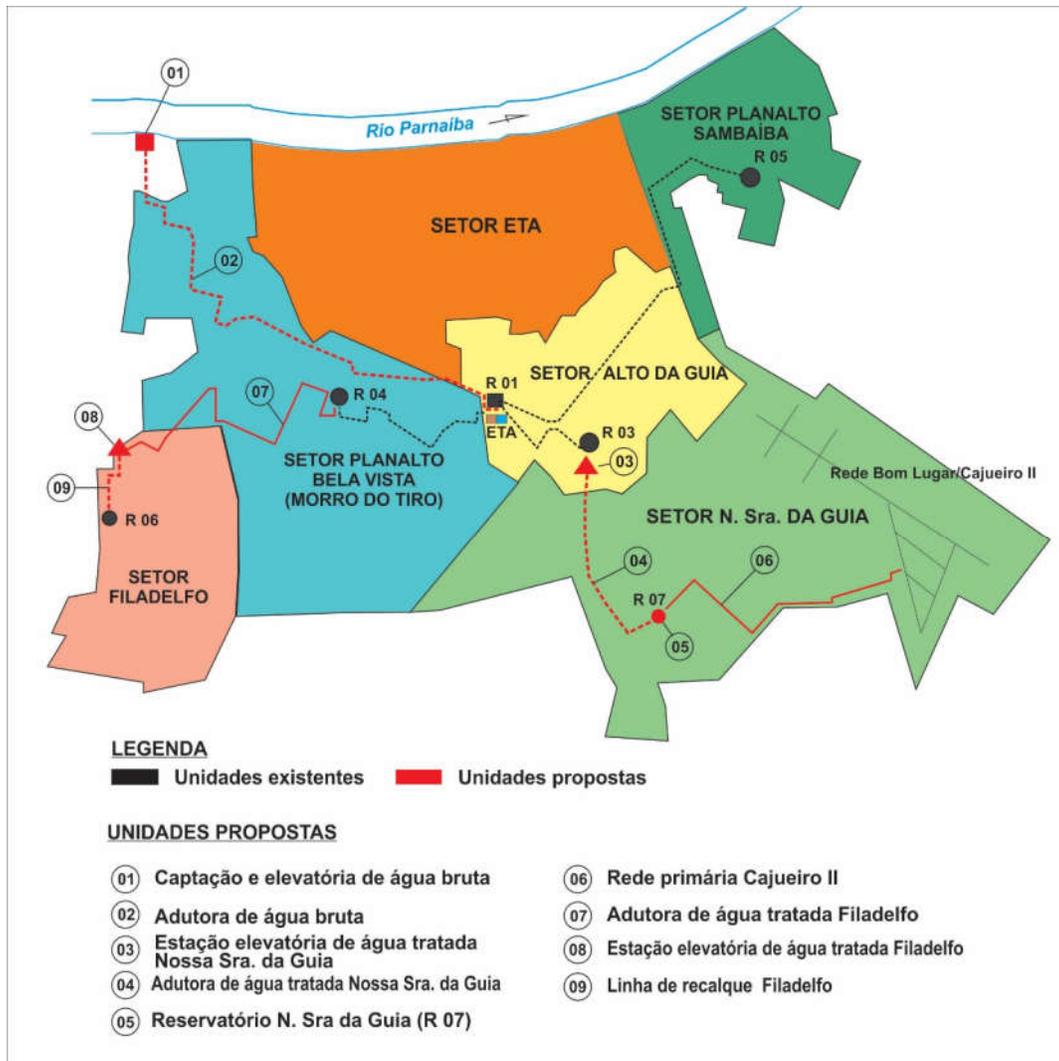


Ilustração 2.2 – Obras propostas para o sistema de água

Captação e Estação Elevatória de Água Bruta

Propõe-se a construção de uma nova tomada de água bruta na área da captação existente. As instalações devem considerar a construção de um poço em estrutura de concreto, na margem do rio Paraíba, para instalação de três bombas submersíveis (instalação fixa), sendo duas em operação e uma de reserva para alimentação de poço de sucção da elevatória de água bruta. Serão instaladas duas bombas de eixo vertical com uma em operação e outra de reserva com inversores de frequência.

Captação

Vazão adotada = 300 l/s;

Extensão do recalque = 50 m;

Diâmetro do recalque = $\varnothing 450\text{mm}$ – FoFo;

Desnível geométrico = 8m;

Altura Manométrica Total = 9m

Número de conjunto motobomba = 3 (2+1)

Potência = 60 cv

Adutora de Água Bruta

De acordo com o Relatório do Sistema de Abastecimento de Água de Floriano elaborado pela Gerência de Obras da AGESPISA – GEDOB, DE 02/05/219, a adutora de água bruta existente, construída em 1980 com tubos de ferro fundido dúctil DN 500 mm e extensão de 5km, apresenta constante vazamento em seu percurso e em alguns trechos a tubulação tem caminhamento sob lotes particulares, residenciais e estabelecimentos comerciais.

Desta forma, propõe-se a construção de uma nova linha, porém, tendo em vista a inexistência do cadastro da instalação e de modo a evitar interferências com a adutora existente, indica-se um caminhamento alternativo conforme indicado na mapa do Anexo A2.

Características do sistema de recalque:

Vazão de adução = 300 l/s;

Extensão da adutora = 4.700m;

Diâmetro da adutora = $\varnothing 600\text{mm}$ – FoFo;

Desnível geométrico = 60m;

Altura Manométrica Total = 70m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 + 1R)

Potência = 450 cv

Estação de Tratamento de Água

Tabela 2 – Unidades de Processo

UNIDADE DE PROCESSO	INTERVENÇÕES
Mistura rápida	Do ponto de vista operacional, a ETA Florianópolis deve rever a operação do processo de coagulação, possibilitando a implantação de um sistema de pré-alkalinização para o controle adequado do pH de coagulação.
	O sistema de operação do processo de coagulação deve considerar a possibilidade de utilização de bombas dosadoras para o controle das dosagens de coagulante, evitando-se, desta forma, que estas sejam efetuadas manualmente.
	É de grande importância que a prática da pré-cloração seja implantada na ETA Florianópolis, de forma que seja possível a manutenção de concentrações residuais de cloro livre na água decantada em torno de 0,2 mg Cl ₂ /L a 0,5 mg Cl ₂ /L.
Floculadores	Troca dos equipamentos de agitação atualmente instalados no sistema de floculação da ETA Florianópolis por agitadores de fluxo axial dotados de quatro palhetas inclinadas a 45° e motores dotados de inversores de frequência para controle do gradiente de velocidade.
Decantadores	Reforma de todas as unidades de sedimentação, prevendo-se a instalação de novos módulos de sedimentação de alta taxa e alinhamento das calhas de coleta de água decantada mediante instalação de vertedores triangulares do tipo ajustáveis.
Filtros	Reforma de todas as unidades de filtração, contemplando-se a troca do sistema de drenagem, completa recomposição da camada suporte, meios filtrantes, bem como a troca das válvulas por unidades automatizadas.
	Sugere-se que o sistema de lavagem dos filtros da ETA Florianópolis seja futuramente adequado para lavagem com ar e água em contracorrente. Desta forma, desativa-se o atual sistema de

	lavagem superficial e implanta-se um novo sistema de fornecimento de ar por meio de sopradores.
--	---

Adução ao Reservatório Filadelfo (R 06)

A adução será feita por derivação na tubulação de saída da rede de distribuição parcialmente por gravidade até o local do poço P 02 (Bairro Rede Nova) com instalação de booster para pressurização até o reservatório R 06, conforme ilustrado no mapa do Anexo A2.

Vazão de adução = 3,14 l/s

Extensão trecho gravidade = 2.100m

Diâmetro do tubo = 75mm – PVC

NA min do Reservatório R 04 = 153 m

Cota terreno Poço P 02 = 130m

Extensão do trecho por recalque = 1.720m

Diâmetro do tubo = 75mm – PEAD

Cota de chegada do recalque = 160m

- Perda de carga no trecho por gravidade: $\Delta H = 17m$

- Carga disponível a montante do booster = 136m

- Perda de carga no trecho por recalque = 15m

- Carga necessária a jusante do booster = 175m

- Altura manométrica da bomba = 39 m

- Número de conjunto motobomba = 2 (1 + 1R)

- Potência da bomba = 3,5 cv.

Adução ao Reservatório Nossa Sra. da Guia (R 07)

Este reservatório abastecerá os bairros Nossa Senhora da Guia e Cajueiro II e, futuramente, a área de expansão urbana situada ao Sul da cidade entre a rodovia BR 340 e PI 140, conforme mostrado no mapa do Anexo A2

Vazão de adução = 7,64 l/s

Extensão da linha de recalque = 1.890m

Diâmetro do tubo = 100mm - PEAD

Cota do NA min reservatório Alto da Guia (R 03) = 190m

Cota de chegada no reservatório Nossa Sra da Guia = 210 m

- Desnível geométrico = 20m

- Altura manométrica total = 39m

- Número de conjunto motobomba = 2 (1+1R)

- Potência do motor = 12 cv.

Rede primária para o bairro Cajueiro II

Extensão = 2.750m

Diâmetro = 100mm- PVC.

Adequação da Estação Elevatória Existente Alto da Guia - R 03

Vazão de adução para R 03 = 40 l/s

Vazão de adução para R 07 = 7,64 l/s

Vazão total = 47,64

Extensão = 1.020 m

Diâmetro = 350 mm – FoFo

Cota da elevatória = 150m

Cota de chegada no reservatório R 03 = 195 m

Desnível geométrico = 45 m

Altura manométrica total = 47 m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba = 50 cv.

INTERVENÇÃO

Devido ao estado de conservação das bombas existentes e dos quadros de acionamento dos motores, deverá ser instalado novos conjuntos de recalque e sistema elétrico.

Verificação da Estação Elevatória Existente Planalto Bela Vista - R 04 (Morro Do Tiro)

Vazão de adução para R 04 = 34 l/s

Vazão de adução para R 07 = 3,14 l/s

Vazão total de adução = 37,14m

Extensão = 2.240 m

Diâmetro = 250 mm – DEFoFo

Cota da elevatória = 150m

Cota do NA no reservatório = 168 m

Desnível geométrico = 18 m

Altura manométrica total = 23,38m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba = 25 cv.

De acordo com dados das bombas atualmente instaladas, a vazão de recalque é de 60 m³/h (16,67 l/s), altura manométrica de 21 mca e potência do motor de 15 hp. Para estas condições a velocidade na tubulação (Ø250mm) é de 0,34 l/s.

INTERVENÇÃO

Para atendimento da população futura prevê-se a necessidade de substituir os conjuntos motobombas, a ser verificado no estudo de setorização do sistema de distribuição de água.

Verificação da Estação Elevatória Existente Planalto Sambaíba - R 05

Vazão de adução para R 05 = 25 l/s

Extensão = 4.000 m

Diâmetro = 200 mm – DEFoFo

Cota da elevatória = 150m

Cota do NA no reservatório = 155 m

Desnível geométrico = 5 m

Altura manométrica total = 19 m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba = 12 cv.

De acordo com dados das bombas atualmente instaladas, a vazão de recalque é de 60 m³/h (16,67 l/s), altura manométrica de 53 mca e potência do motor de 25 hp. Para estas condições a velocidade na tubulação (Ø200mm) é de 0,50 l/s.

INTERVENÇÃO

Para o local do reservatório construído, o desnível geométrico e altura manométrica total são incompatíveis para as bombas instaladas, segundo dados da placa.

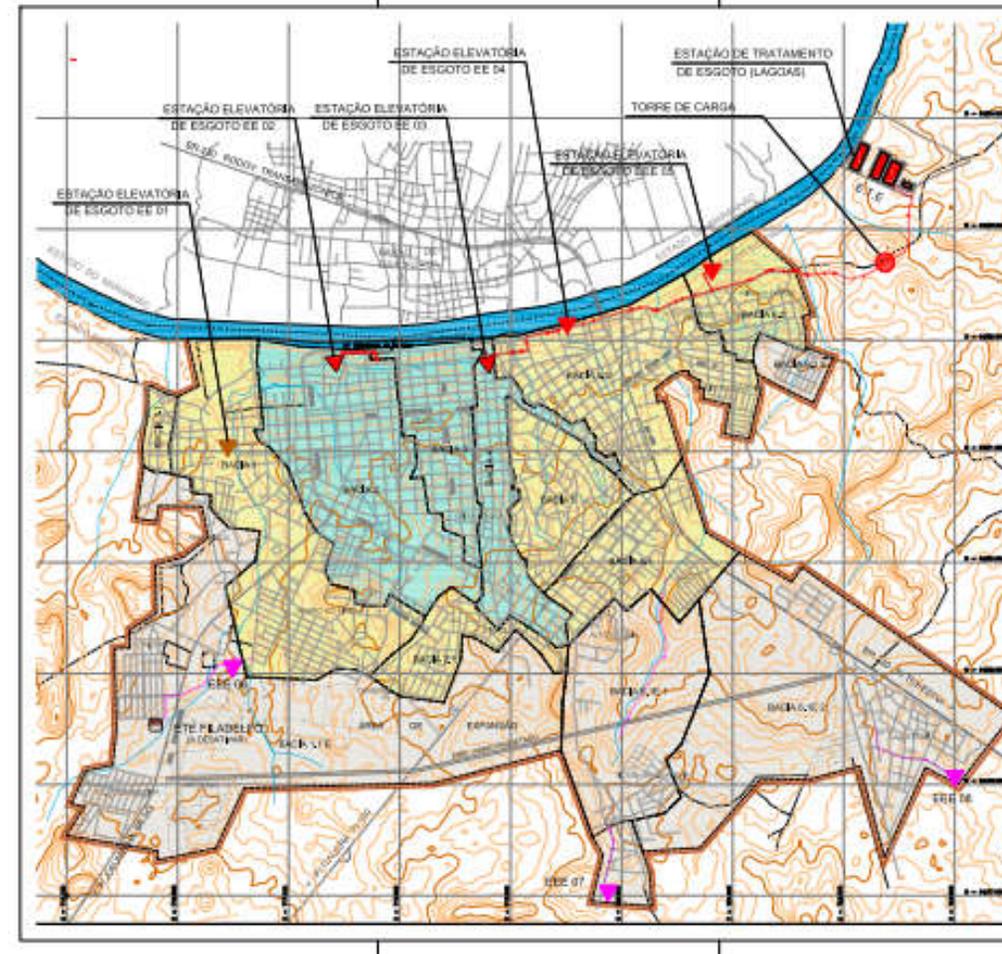
Desta forma, para atender as demandas atuais e futuras, os conjuntos motobomba necessitam ser trocados.

2.2.2 Ampliação e Melhoria dos Sistemas de Esgoto

É proposta a manter a nova Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) na bacia Rio Parnaíba para receber e tratar os esgotos coletados da área urbana e que encontra em conclusão das obras.

A Ilustração 2.3 mostra a configuração geral proposta para ampliação e melhoria do SES de Floriano, conforme a concepção básica aqui descrita.

Ilustração 2.3 – SES proposto.



Considerações quanto aos novos loteamentos para expansão de Redes e Ligações

Assim como para as redes e ligações de água, considera-se que os novos loteamentos que forem surgindo ao longo do período de plano já disporão de redes e ligações de esgoto, pois estas deverão ser implantadas pelos respectivos empreendedores imobiliários. Não obstante, no caso dos loteamentos de interesse social é plausível que a implantação dessas infraestruturas acabe ficando a cargo do prestador do serviço.

Assim, neste Estudo é admitido que ficará a cargo do prestador do serviço de esgoto (concessionário) a implantação de redes e ligações apenas nas áreas já urbanizadas e ainda não atendidas e nos futuros loteamentos de interesse social.

Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Floriano

Conforme o estudo do SES proposto, o sistema de esgoto sanitário existente em Floriano atende apenas o empreendimento do Conjunto Habitacional Filadelfo Freire de Castro, composto por rede coletora e uma estação tipo compacta de sistema híbrido anaeróbio/aeróbio. A ETE prevista para tratar uma vazão de 3,73 l/s apresenta problema de funcionamento e na qualidade do efluente final.

A Prefeitura Municipal de Floriano/CODEVASF está construindo o sistema de esgoto sanitário das bacias centrais da cidade, correspondente à 1ª Etapa de obras prevista no projeto elaborado.

Para execução das obras, a concepção do sistema de elevação, transporte e tratamento de esgoto foi revisada, conforme descrito no item 10.2.1.

Do total de 166 km de rede coletora projetadas foram construídos 62 km nas bacias centrais da cidade Bacia B 2, Bacia B 3 e Bacia B 4.

Para encaminhamento dos esgotos até a estação de tratamento, em fase de conclusão, é necessário a construção das estações elevatórias e respectivos emissários de recalque e as

ligações domiciliares. Na configuração da Reformulação do Projeto Básico (CODEVASF) deverão ser construídas 4 estações elevatórias previstas para primeira etapa de obras.

Para o esgotamento total da cidade serão necessárias as obras para esgotar as bacias B1, B2.1, B5, B6, B6.1, além das bacias de expansão, parte ocupada atualmente.

Sistemas de recalque de esgoto da 1ª Etapa

Os sistemas de recalque mostrado anteriormente no esquema da Figura 10.3 estão caracterizados na Tabela a seguir. O emissário de recalque da estação elevatória EE4 para lançamento no PV de chegada da EE 5 apresenta perfil desfavorável para o recalque direto com a linha piezométrica cortando um trecho de terreno mais elevado, e desta forma propõe-se a construção de uma pequena torre no ponto alto a montante da ETE. O trecho a jusante da torre será em conduto forçado por gravidade. Os perfis dos emissários da EE 4 e EE 5 são mostrados nas Figuras à seguir

Tabela 2.2 – Caracterização dos sistemas de recalque – configuração CODEVASF 1ª Etapa

		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS				
		EE 1	EE 2	EE 3	EE 4	EE 5
Vazão Final	l/s	-	64,77	118,38	166,48	166,48
Extensão	m	-	486,35	838,15	1.200,00	2.580,16
Diâmetro	mm	-	250	350	400	400
Velocidade	m/s	-	1,32	1,23	1,32	1,32
NA min EE	m	-	103,00	98,00	100,00	102,00
Cota chegada	m	-	111,00	101,00	114,00	130,00
H geo	m	-	8,00	3,00	14,00	28,00
J	m/m	-	0,0094	0,0059	0,0057	0,0057
Hf	m	-	4,57	4,95	6,84	14,71
Hs	m	-	0,46	0,49	0,68	1,47
AMT	m	-	13,03	8,44	21,52	44,18
Pot. bomba	cv	-	20	50	75	150

Nota: Trecho Torre ao PV da EE 5, L=469,40m (conduto forçado por gravidade)

Elevatória	Bacias contribuintes	Vazão total
EE 1	B 1.1 + B 1	20,27
EE 2	B 2 + B 2.1 + EE 1	64,77
EE 3	B 3 + B4 + B 5 + EE 2	118,38
EE 4	B 6 + B 6.1 + EE 3	166,48

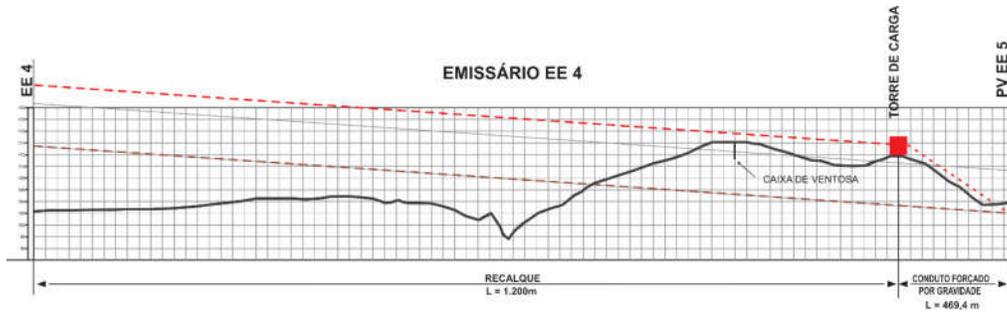


Figura 2.1 – Perfil do emissário da EE 4 e linhas piezométricas.

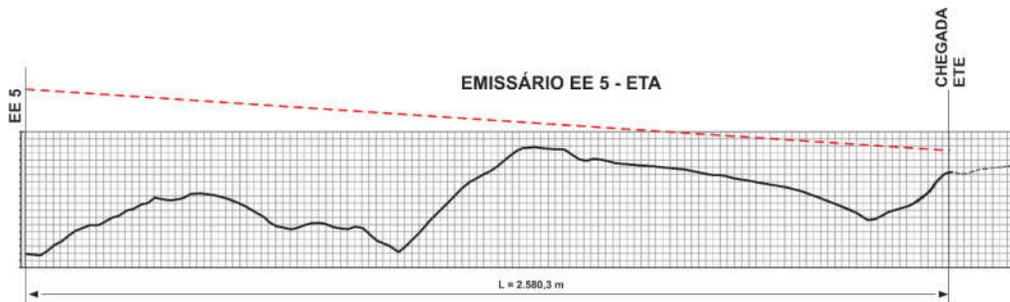


Figura 2.2 – Perfil do emissário da EE 5

Para segunda etapa, o planejamento prevê a construção da EE 5 que receberá os efluentes da EE 4 e da Bacia 6.2, passando a constituir-se na estação elevatória final.

Obras e intervenções propostas

As unidades a serem construídas são mostradas no esquema da Figura a seguir e no mapa do Anexo A3.

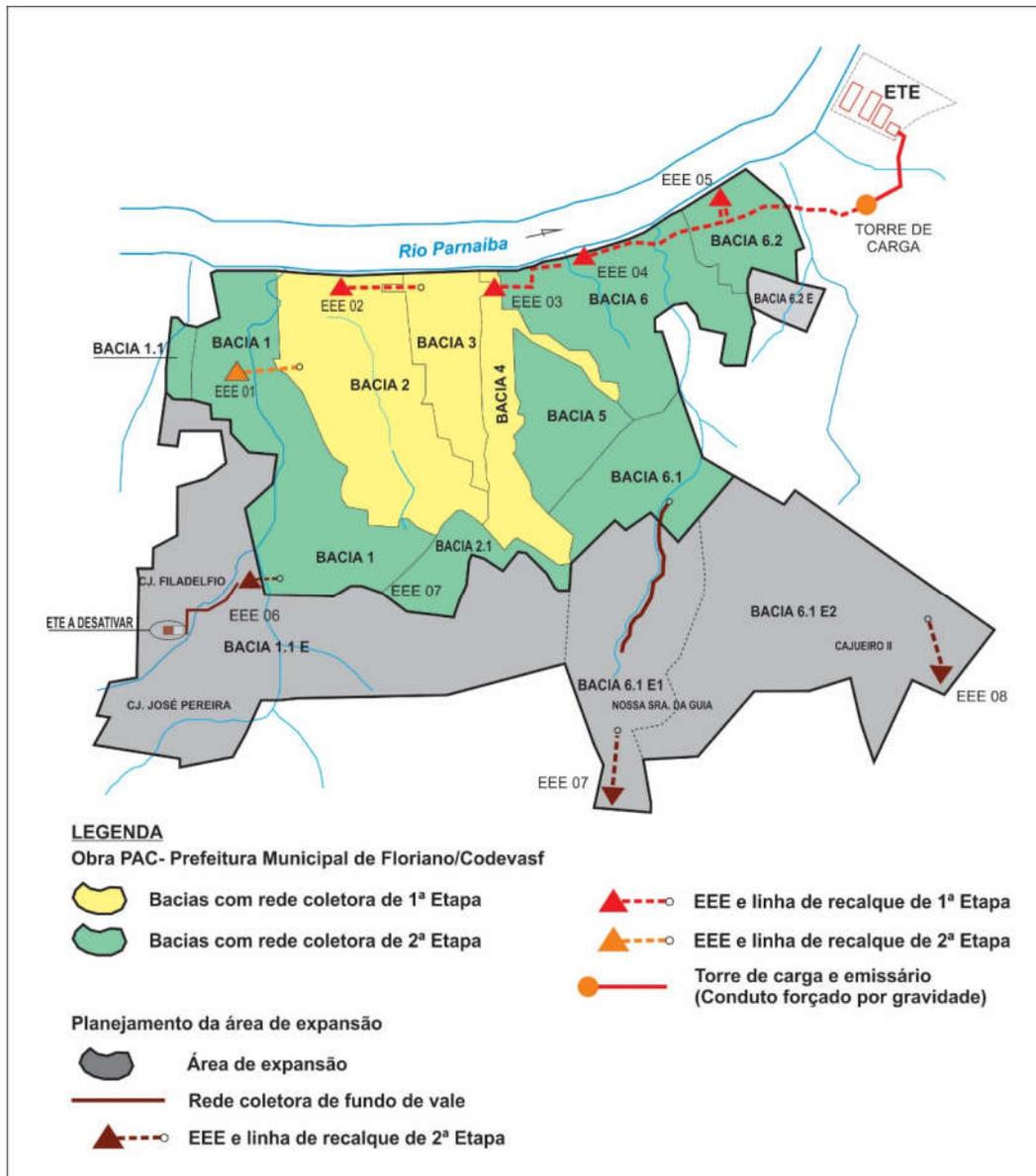


Ilustração 2.4 – Obras a serem executadas

Estações Elevatórias e Emissários de Recalque

Para as vazões finais estabelecidas no presente trabalho, as elevatórias apresentam as características mostradas na Tabela abaixo.

Tabela 2.3 – Caracterização dos sistemas de recalque – Sistema Proposto

		ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS				
		EE 1	EE 2	EE 3	EE 4	EE 5
Vazão Final	l/s	29,01	70,5	120,9	175,4	185,39
Extensão	m	274,00	486,35	838,15	1.200,00	2.580,16
Diâmetro	mm	150	250	350	400	400
Velocidade	m/s	1,64	1,44	1,26	1,40	1,48
NA min EE	m	113,00	103,00	98,00	100,00	102,00
Cota chegada	m	124,00	111,00	101,00	114,00	130,00
H geo	m	11,00	8,00	3,00	14,00	28,00
J (m/m)	m/s	0,0262	0,0120	0,0070	0,0068	0,0075
Hf	m	7,18	5,84	5,87	8,16	19,35
Hs	m	1,44	0,58	0,70	0,82	1,94
AMT	m	19,61	14,42	9,57	22,98	49,29
Pot. bomba	cv	20	25	50	100	220
Elevatória		Bacias contribuintes				Vazão total
EE 1		B 1 + B 1.1 + B 1.1 E				29,01
EE 2		B 2 + B 2.1 + EE 1				70,50
EE 3		B 3 + B4 + B 5 + EE 2				120,90
EE 4		B 6 + B 6.1 + B 6.1.E 1 +6.1.E 2 + EE 3				175,40
EE 5		B 6.2 + B 6.2 E + EE4				185,39

Em vista da precariedade e ineficiência de tratamento da ETE do Conjunto Habitacional Filadelfo Freire de Castro, a instalação será desativada e os efluentes encaminhados para a cabeceira da rede coletora projetada da Bacia B2.1. Foi prevista a construção de 950 m de rede coletora de Ø150mm em PVC no fundo de vale existente que possibilitará a coleta das demais ocupações futuras. No final da rede deverá ser implantada uma estação elevatória (EE 6) com as seguintes características:

Vazão = 4,40 l/s

Extensão do recalque = 20 m;

Diâmetro = 100 mm

Cota do terreno da elevatória = 125 m

Cota do N_{Amin} = 122 m

Cota do fundo do PV = 128,5 m

Altura manométrica total = 4 m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba = 2 cv.

Na área de expansão ocorre atualmente ocupação urbana com drenagem natural no sentido Sul (região do bairro Nossa Sra. da Guia e Cajueiro II) e nessas regiões foram previstas estações elevatórias para reversão até o ponto alto das bacias, estimando-se as seguintes características:

Estação elevatória EE 7

Vazão = 1,50 l/s

Extensão do recalque = 630 m;

Diâmetro = 75 mm

Cota do terreno da elevatória = 190 m

Cota do NAmin = 188m

Cota do fundo do PV = 200 m

Altura manométrica total = 17 m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba: 2,5 cv

Estação elevatória EE 8

Vazão = 1,60 l/s

Extensão do recalque = 500 m;

Diâmetro = 75 mm

Cota do terreno da elevatória = 160 m

Cota do NAmin = 158m

Cota do fundo do PV = 173 m

Altura manométrica total = 20 m

Número de conjunto motobomba = 2 (1 +1R)

Potência da bomba: 2,5 cv

Estações de tratamento de esgoto

O processo de tratamento a ser adotado é composto por um tratamento preliminar seguido de uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e mais duas lagoas de maturação em série.

A ETE encontra-se em fase final de obras, localizando-se no setor Leste da cidade de Floriano, na margem direita do rio Parnaíba, com as seguintes dimensões:

Lagoa anaeróbia

- Largura inferior	39,2m
- Largura superior	58,0m
- Comprimento inferior	84,2m
- Comprimento superior	103,0m
- Altura útil	4,7m
- Profundidade total	5,2m
- Inclinação do talude (V:H)	1:2

Lagoa facultativa

- Largura inferior	102,2m
- Largura superior	113,0m
- Comprimento inferior	208,2m
- Comprimento superior	219,0m
- Altura útil	2,7m
- Profundidade total	3,2m
- Inclinação do talude (V:H)	1:2

Lagoas de maturação 1 e 2

- Largura inferior	82,4m
- Largura superior	88,0m
- Comprimento inferior	247,4m
- Comprimento superior	253,0m
- Altura útil	1,4m
- Profundidade total	1,9m
- Inclinação do talude (V:H)	1:2

Volumes e áreas

Volume da lagoa anaeróbia:	21.519 m ³
- Área superficial da lagoa anaeróbia:	5.974 m ²

- Volume da lagoa facultativa:	62.081 m ³
- Área superficial da lagoa facultativa:	24.747 m ²
- Volume da lagoa de maturação 1:	29.848 m ³
- Área superficial da lagoa de maturação 1:	22.264 m ²
- Volume da lagoa de maturação 2:	29.848 m ³
- Área superficial da lagoa de maturação 2:	22.264 m ²

Com base nos valores de vazões e carga orgânica afluentes ao processo de tratamento, bem como nas dimensões das lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação, foi efetuada a avaliação para as condições atuais (2.020) e futuras de operação (2.059).

O relatório de diagnóstico apresentado no Anexo D, avaliou que para as condições futuras, ainda que a lagoa facultativa venha a trabalhar com uma carga orgânica ligeiramente superior quando comparado com valores preconizados pela literatura, as lagoas de maturação em série deverão complementar a remoção de carga orgânica, não comprometendo a qualidade do efluente final.

De qualquer forma, é importante considerar que a área de implantação da ETE Floriano possui condições de construção de novas unidades e, deste modo, em caso de eventual necessidade, podem ser implantadas um novo conjunto de lagoas em série.

2.3 Plano de Investimentos

2.3.1 Plano de Investimentos Geral (CAPEX)

2.3.1.1 Estimativa de Custos das Obras de Ampliação e Melhoria dos Sistemas de Água

Os custos de obras indicados a seguir, relativos aos investimentos previstos para o sistema de água de Floriano, foram estimados com base em orçamentos de unidades semelhantes de sistemas de abastecimento de água, obtidos a partir de projetos executivos recentes.

O Quadro 2. e o Quadro 2.5, a seguir, resumem, respectivamente, os investimentos totais em obras e programas previstos para ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água de Floriano.

Quadro 2.4 – Investimentos totais para ampliação do SAA de Floriano.

Descrição	Custo Total
CAPTAÇÃO E ELEVATÓRIA DE AGUA BRUTA	R\$ 2.812.301,04
ADUTORA DE AGUA BRUTA	R\$ 8.675.950,90
MELHORIAS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	R\$ 6.000.000,00
SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE CIMENTO AMIANTO	R\$ 834.512,50
LIGAÇÕES DOMICILIARES	R\$ 319.993,00
SUSBTITUIÇÃO DAS BOMBAS	
EE ETA - ALTO DA COLINA	R\$ 336.772,18
EE ETA - R4 - PLANALTO BELA VISTA	R\$ 28.686,53
EE ETA - R4 - PLANALTO SAMBAIBA	18181,8
ADUTORA R4 - R6	R\$ 655.817,60
BOOSTER FILADELFO (R 6 FILADELFO)	R\$ 149.899,32
INSTALAÇÃO E TROCA DE HIDRÔMETROS	R\$ 11.423.000,00
RESERVATORIO R 7 - NOSSA SENHORA DA GUIA	R\$ 235.381,40
ELEVATÓRIO R 4 - R7 - RES. NOSSA SENHORA DA GUIA	R\$ 157.699,32
ADUTORA R4 - R7	R\$ 349.839,00
REDE PRIMÁRIA PARA O BAIRRO CAJUEIRO	509025
Total	R\$ 32.507.059,59

Quadro 2.5 – Investimentos em programas de melhorias do SAA de Floriano.

Programa	Ações	Custo Total
Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água	Elaboração de Projetos de Engenharia	R\$ 325.070,60
	Gerenciamento e Fiscalização das Obras de Ampliação do SAA	R\$ 487.605,89
Programa de Controle e Redução de Perdas Não Físicas	Hidrometria, Macromedição, Zoneamento de Redes	R\$ 5.688.735,43
Total		R\$ 6.501.411,92

Plano de Investimentos para o Sistema de Abastecimento de Água de Floriano

A seguir consta o cronograma físico-financeiro indicativo para a execução das obras previstas de ampliação e melhoria e para implementação dos programas de melhoria do Sistema de Abastecimento de Água de Floriano.

Cronograma Físico-Financeiro do Sistema de Água

SAA de Floriano	Investimento Total	Investimento por Período (R\$)		
	(R\$)	Até 2025	2026-2035	2035-2056
CAPTAÇÃO E ELEVATÓRIA DE AGUA BRUTA	2.812.301,04	2.812.301,04		
ADUTORA DE AGUA BRUTA	8.675.950,90	5.783.967,27	2.891.983,63	
MELHORIAS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	6.000.000,00	5.000.000,00	1.000.000,00	
SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE CIMENTO AMIANTO	834.512,50	556.341,67	278.170,83	
LIGAÇÕES DOMICILIARES	319.993,00	95.997,90	223.995,10	
SUSBTITUIÇÃO DAS BOMBAS		0,00	0,00	
EE ETA - ALTO DA COLINA	336.772,18	336.772,18	0,00	
EE ETA - R4 - PLANALTO BELA VISTA	28.686,53	19.124,35	9.562,18	
EE ETA - R4 - PLANALTO SAMBAIBA	18.181,80	12.121,20	6.060,60	
ADUTORA R4 - R6	655.817,60	437.211,73	218.605,87	
BOOSTER FILADELFO (R 6 FILADELFO)	149.899,32		149.899,32	
INSTALAÇÃO E TROCA DE HIDRÔMETROS	11.423.000,00	979.114,29	3.916.457,14	6.527.428,57
RESERVATORIO R 7 - NOSSA SENHORA DA GUIA	235.381,40		235.381,40	
ELEVATÓRIO R 4 - R7 - RES. NOSSA SENHORA DA GUIA	157.699,32		157.699,32	
ADUTORA R4 - R7	349.839,00		349.839,00	
REDE PRIMÁRIA PARA O BAIRRO CAJUEIRO	509.025,00		509.025,00	
Programas de Melhoria	6.501.411,92	3.206.590,33	1.989.335,88	1.305.485,71
Total	39.008.471,51	19.239.541,95	11.936.015,27	7.832.914,29

2.3.1.2 Estimativa de Custos das Obras de Implantação, Ampliação e Melhoria do Sistema de Esgoto

Os custos de obras indicados a seguir, relativos aos investimentos previstos para o sistema de esgoto de Florianópolis, foram estimados com base em orçamentos de unidades semelhantes de sistemas de esgotamento sanitário, obtidos a partir de projetos executivos recentes.

A seguir, o Quadro 2. resume os custos totais previstos para ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Florianópolis.

Quadro 2.6 – Custos totais de ampliação do SES de Florianópolis.

Descrição	Custo Total
Redes e Ligações	R\$ 58.193.378,04
Ligações Domiciliares	R\$ 12.545.126,04
Rede Coletora	R\$ 45.648.252,00
Subtotal	R\$ 58.193.378,04
Torre de Carga	R\$ 146.500,00
Subtotal	R\$ 15.288.386,40
Elevatórias de Esgoto	R\$ 1.419.755,00
EEE 1	R\$ 534.500,00
EEE 6, EEE 7, EEE 8	R\$ 885.255,00
Linha de Recalque	R\$ 450.903,04
LR EEE1	R\$ 96.916,54
LR EEE6	R\$ 6.274,20
LR EEE7	R\$ 193.857,30
LR EEE8	R\$ 153.855,00
Subtotal	R\$ 4.104.157,50
ETE - Lagoas de Estabilização	R\$ 3.000.000,00
Total	R\$ 60.210.536,08

Quadro 2.7 – Investimentos em programas de melhorias do SES de Florianópolis.

Programa	Ações	Custo Total
Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração de Projetos de Engenharia	R\$ 301.052,68
	Melhorias na operação	R\$ 2.709.474,12
Total		R\$ 3.010.526,80

Plano de Investimentos para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Floriano

A seguir consta o Cronograma Físico-Financeiro indicativo para a execução das obras previstas de ampliação e melhoria e para implementação dos programas de melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário de Floriano.

Cronograma Físico-financeiro dos Sistemas de Esgoto

SES de Floriano	Investimento Total (R\$)	Investimento por Período (R\$)		
		Até 2025	2026-2035	2035-2056
Rede Coletora	45.648.252,00	25.206.012,00	17.740.944,00	2.701.296,00
Ligações Domiciliares	12.545.126,04	6.927.156,76	4.875.594,77	742.374,51
Torre de Carga	146.500,00	146.500,00		
Elevatória de Esgoto e Linhas de Recalque	1.870.658,04	1.419.755,00	200.107,28	250.795,76
Estações de Tratamento de Esgoto	3.000.000,00	257.142,86	857.142,86	1.885.714,29
Programas de Melhoria	3.010.526,80	1.258.957,62	1.443.855,97	307.713,22
Total	66.221.062,88	35.215.524,23	25.117.644,88	5.887.893,78

2.4 Plano de Metas dos Serviços de Água e Esgoto

A prestação dos serviços de saneamento básico deve atender a requisitos / padrões mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares gerais do setor e as específicas, que devem ser instituídas pela entidade reguladora.

Como exemplo das regulamentações gerais, cita-se a exigência de parâmetros mínimos para a potabilidade da água, matéria de responsabilidade da União.

Outra diretriz técnica deriva da própria Lei do Saneamento Básico, quanto a exigências para licenciamento ambiental de unidades destinadas ao tratamento de esgotos sanitários e de efluentes gerados em ETAs. A Lei veio esclarecer que a implantação dessas unidades deve considerar etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, em função da capacidade de pagamento dos usuários. E impõe que a autoridade ambiental competente deve estabelecer procedimentos simplificados de licenciamento nesses casos, em função do porte das unidades e dos impactos ambientais esperados.

Também mereceu norma de Lei a imposição de que, ressalvadas as disposições em contrário das regras do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana deverá ser conectada às redes públicas disponíveis de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, ficando sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços. Ainda estabelece que a instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

A Lei faculta que os serviços de água e esgoto podem ser interrompidos pelo prestador nos seguintes casos:

- situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens; e,
- necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas.

Exige, porém, que as interrupções programadas sejam previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.

Em consonância com essas e outras diretrizes de âmbito Federal, o Plano Municipal de Saneamento – PMSB – de Florianópolis em execução aponta diretrizes e estratégias gerais relacionadas à condução, administração, prestação e regulação dos serviços.

Neste contexto, o acompanhamento e a avaliação do desempenho do(s) prestador(es) dos serviços de água e esgoto no Município de Florianópolis deverá ter por referência o Plano Municipal de Saneamento e o Plano de Metas e indicadores de serviço adequado adiante propostos em sintonia com as Leis aplicáveis e com a Política Nacional de Saneamento.

Em especial, o(s) prestador(es) dos serviços deverá(ão) elaborar e disponibilizar as informações necessárias ao acompanhamento e avaliação, incluindo informações técnicas, comerciais, administrativas e balanços contábeis específicos referentes ao serviço, conforme detalhamentos e regras futuras do ente fiscalizador.

2.4.1 Instrumentos de Regulação

Um Sistema Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento Básico pode dispor dos Instrumentos de Regulação discutidos a seguir.

Instrumentos Legais de Regulação

- Dispositivos aplicáveis da Constituição Federal e das Leis Federais, em especial a Lei do Saneamento;
- Princípios da Constituição Estadual e dispositivos das Leis Estaduais aplicáveis, especialmente em relação ao esgotamento sanitário;
- Lei Orgânica do Município de Florianópolis;
- Diretrizes e normas aplicáveis aos serviços de saneamento básico estabelecidas pela União e pelo Estado, especialmente quanto aos aspectos ambientais, à potabilidade da água e aos padrões de lançamento de esgotos tratados;
- Código de Proteção e Defesa do Consumidor - Lei Federal N.º 8.078/90;

- Lei Municipal que regulamente os dispositivos da Lei do Saneamento Básico e da Lei Orgânica do Município no que se refere aos serviços públicos de saneamento, ou que ceda, por meio de convênio ou consórcio, a regulação para entidade estadual competente, no caso a AGRESPI -Agência Reguladora do Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí.

Instrumentos Administrativos de Regulação

- Plano Municipal de Saneamento Básico, componentes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com suas devidas atualizações a cada quatro anos;
- Resoluções do Ente Regulador dos serviços, incluindo, dentre outros, os seguintes temas:
 - Regimento interno do Sistema de Regulação;
 - Regulamento da prestação dos serviços de água e esgoto em Floriano;
 - Medidas de contingência e de emergências, inclusive racionamento;
 - Especificações e regras para verificação de serviço adequado e da satisfação dos usuários;
 - Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
 - Normas para verificação do cumprimento das condições e metas estabelecidas e do correspondente equilíbrio econômico-financeiro dos serviços;
 - Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como critérios de reajuste e revisão;
 - Forma de medição, faturamento, subsídios e cobrança dos serviços;
 - Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Decisões normativas emanadas do Ente Regulador

Instrumentos de Regulação Contratuais

- Contrato de Gestão ou Contrato de Concessão, a depender do regime de prestação dos serviços.

Cumpra mencionar que o conjunto dos Instrumentos de Regulação acima enumerados se destina a permitir ao Município de Floriano cumprir todo o elenco de obrigações dos Poderes Públicos do Município, constantes da Lei Orgânica do Município e das legislações estadual e federal aplicáveis.

2.4.2 Critérios de Serviço Adequado

É notável a orientação doutrinária segundo a qual se conclui ser de competência da Administração Pública responsável a caracterização de serviço adequado, em face da impossibilidade de serem estabelecidos parâmetros uniformes para todos os serviços públicos.

Ora, serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário costumam diferir bastante de uma cidade para outra, em função de fatores específicos de cada localidade, tais como porte da cidade, tipo e localização do manancial, topografia, condição socioeconômica da população, exigências ambientais, etc.

A tese é de que o conceito de serviço adequado é indeterminado, sendo necessário eliminar essa indeterminação mediante judiciosa avaliação pelas autoridades responsáveis, balizadas pela melhor base técnica possível.

Tais considerações são aqui apresentadas para que se possa ter claramente entendido que o estabelecimento dos paradigmas para os sistemas físicos e gerenciais depende de um conjunto de definições de natureza estratégica e política da esfera exclusiva das autoridades municipais, tanto na primeira formulação quanto em cada instante de atualização do PMSB, tal como aqui proposto.

Alguns exemplos ilustram as reflexões acima:

- I. O paradigma quanto aos sistemas físicos e gerenciais do abastecimento de água são fortemente influenciados pelos níveis de perda física e financeira que as autoridades estão dispostas a estabelecer como aceitáveis em cada momento;
- II. As políticas de recursos humanos constituem fator decisivo a influenciar todos os paradigmas de qualidade dos sistemas físicos e gerenciais. Destaque-se a interdependência desse fator com a disposição de adotar políticas de remuneração salarial compatíveis com plena capacidade de manter e atrair profissionais de qualidade para os quadros dos serviços de água e esgoto;
- III. A eficiência dos serviços é diretamente influenciada pelos níveis de adimplência que forem assumidos como admissíveis pelas autoridades. Em geral este fator pode se constituir em objeto demagógico por parte de políticos, geralmente com a justificativa de que seria impossível estabelecer metas mais avançadas para os serviços sem prejudicar a população carente;

- IV. Também como exemplo, destaca-se a decisão quanto aos níveis de risco que as autoridades estão dispostas a correr quanto a determinadas falhas passíveis de ocorrer na prestação dos serviços.

Tendo em mente as considerações retro expostas, é possível então enunciar, para o estabelecimento dos padrões de eficiência e desempenho dos sistemas físicos e gerenciais, as seguintes diretrizes básicas:

1. O Plano de Saneamento, periodicamente atualizado, constitui-se no instrumento básico para a consignação de paradigmas progressivos de qualidade, balizados pelos níveis tarifários que resultam do planejamento econômico-financeiro que dele decorre. Isso não deve ser confundido com a execução escalonada de projetos e programas, os quais já são balizados pela sua cronologia normal de implantação. Assim, a atualização periódica dos paradigmas, por um lado refletirá as políticas de desenvolvimento adotadas em cada instante e por outro decorrerá da filosofia de aperfeiçoamento contínuo dos serviços de água e esgoto, bem como de perenização da preocupação com a conformidade dos serviços, em referência a seus compromissos intrínsecos e extrínsecos;
2. Quaisquer que sejam os impulsos para estabelecimento de outros paradigmas para a prestação dos serviços de água e esgoto, é imperioso que as autoridades tenham presente a inescapável compatibilidade entre os mesmos e os recursos capazes de viabilizá-los, sob pena de tornar a definição de paradigmas uma declaração inconsequente e ao mesmo tempo perigosa, isto em face dos mecanismos de controle inerentes ao Sistema de Regulação. O regime de eficiência dos serviços, implícito no Plano de Saneamento e neste Estudo de Modelagem, impõe que os recursos a eles destinados sejam compatíveis com o alcance das metas;
3. O estabelecimento de paradigmas progressivos constitui uma tarefa de caráter técnico / administrativo / estratégico. Entretanto, é conveniente que esse processo tenha participação político-social, sob a forma de envolvimento das autoridades e da comunidade, através de suas representações, nos compromissos resultantes. Para tanto, o Sistema de Regulação deve oferecer os instrumentos adequados, em face do controle social nele implícito. Dessa forma, pode-se, por exemplo, administrar com mais facilidade as eventuais consequências tarifárias junto à opinião pública, especialmente se devidamente acionados os mecanismos de comunicação social;

4. Também é fundamental que a formulação e a atualização dos paradigmas constituam um processo abrangente e de profundo envolvimento do(s) prestador(es) dos serviços de água e esgoto, com engajamento responsável, podendo envolver, inclusive, os mecanismos próprios das Normas NBR ISO 9000, que podem contribuir para sistematizar processos;
5. Todo processo de formulação e atualização de novos paradigmas para a prestação dos serviços de água e esgoto deve ser necessariamente antecedido de um diagnóstico que, por sua vez, implica análise crítica quanto ao desempenho dos sistemas e serviços. Assim, é importante que isso ocorra em ambiente de crítica construtiva e que essa condição seja mantida de modo permanente, para que sempre prevaleça a cooperação, a articulação e a integração como atitudes preferenciais em relação à competição.

Uma vez conceituados os fundamentos referentes ao paradigma para a prestação eficiente dos serviços, nos termos aqui propostos, e identificadas as relações entre os sistemas físicos e gerenciais e os indicadores de serviço adequado, é necessário formular em bases objetivas os indicadores de qualidade relativos a esses sistemas, na forma de padrões de eficiência e desempenho, em compatibilidade com o PMSB, pois são estes que efetivamente condicionam o desempenho da organização como um todo.

Com base nessas especificações, torna-se possível planejar todas as intervenções a serem realizadas nos atuais sistemas, para torná-los aptos a cumprir suas respectivas funções em regime de compatibilidade com tais paradigmas.

Está claro que a formulação dos paradigmas para os sistemas físicos e gerenciais deve se orientar pela necessidade de harmonizar o cumprimento simultâneo de todas as condições representativas do conceito legal de serviço adequado: **regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e modicidade de tarifas.**

No princípio de **regularidade** destaca-se a necessidade de se alcançar um estado em que todas as regras, de qualquer natureza, que forem estabelecidas no âmbito do Sistema de Regulação, sejam cumpridas de modo permanente.

A **continuidade** pode ser representada por indicadores objetivos, que se aplicam aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O princípio de **eficiência** deve estar subjacente à reflexão sobre os paradigmas de todos os sistemas físicos e gerenciais. Operar em regime de eficiência é imperioso para qualquer serviço público, conforme preceitua o Art. 37 da Constituição Federal.

Analogamente, o princípio de **segurança** deve impregnar a reflexão sobre os paradigmas de todos os sistemas.

Ao refletir a necessidade de minimizar a obsolescência, o princípio de **atualidade** induz à busca de permanente substituição das tecnologias existentes por outras mais modernas.

A **generalidade** é representada por indicadores objetivos, que medem a cobertura dos sistemas, o que torna mais simples a consideração sobre os paradigmas aplicáveis aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O princípio de **cortesia** é específico do sistema de comercialização e atendimento ao público e deve ser considerado na formulação do paradigma correspondente.

Finalmente, a **modicidade de tarifa** funciona como envoltória limitante de todas as formulações anteriores. Isso não significa que tarifa baixa seja o referencial da modicidade.

Com efeito, a modicidade de tarifas deve conviver com os requisitos representativos da regularidade, da continuidade, da segurança, da generalidade e da atualidade, em condições de factibilidade econômico-financeira, a qual depende diretamente do nível socioeconômico da comunidade beneficiária dos serviços. É simples a assimilação dessa afirmação ao se comparar, por exemplo, a aplicação desses conceitos a uma pobre pequena cidade do interior do nordeste e a uma opulenta cidade desenvolvida do sudeste do Brasil.

Portanto, salvaguardadas as especificações quanto à qualidade da água distribuída (que deverá ser potável, em qualquer caso e circunstância) e ao padrão de lançamento de esgotos tratados

(estabelecido em normativas próprias), as demais condições representativas de serviço adequado ficam diretamente condicionadas pelo nível socioeconômico da população beneficiária.

Além de estabelecer critérios técnico-econômicos, variáveis, parâmetros e premissas, o Plano Municipal de Saneamento, devidamente atualizado e complementado, deve estabelecer os padrões desejados de eficiência e eficácia na prestação dos serviços, de modo que os objetivos pretendidos sejam alcançados.

No que se refere aos aspectos de engenharia, muitas das diretrizes e regras que devem ser cumpridos nos serviços de água e esgoto são objeto de normas da ABNT ou de órgãos competentes das esferas de governo federal e estadual - como é o caso dos padrões de potabilidade da água e de lançamento de esgotos tratados - as quais, evidentemente, devem ser consideradas no Plano de Saneamento, assim como ocorre no presente Estudo.

Esse conjunto de regras define a prestação adequada do serviço, de modo a atender ao exigido pelas Leis 8.987/95 e 11.445/2007 - Lei de Concessões e Lei do Saneamento. Embora a prestação dos serviços de água e esgoto em Floriano ainda não tenha alcançado tal nível de adequação, é necessário que venha a ser, justificando que os parâmetros exigidos na sua consecução possam ser tomados como referência no estabelecimento de padrões desejáveis para tais serviços.

O Plano de Metas visa definir o nível de qualidade dos serviços de água e esgoto a serem prestados, sendo essencial para o planejamento do sistema e a fiscalização dos serviços. O Plano de Metas será constituído por indicadores de serviços, com base nos parâmetros definidores do serviço adequado quanto às condições de continuidade, generalidade, regularidade, atualidade, eficiência, segurança e cortesia, conforme a Lei 8.987/95.

O critério de continuidade pressupõe que o serviço público deve ser prestado de forma contínua e que toda e qualquer descontinuidade da atividade, total ou parcial, deve ser registrada e notificada pelo Prestador à fiscalização e ao órgão de Vigilância Sanitária, respeitadas as disposições regulamentadas relativas à suspensão do serviço. Não há um indicador para este critério, sendo o mesmo avaliado pela obediência às disposições do mesmo.

A condição de generalidade pressupõe a disponibilidade dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a todo o domicílio urbano, sendo avaliado pelos Indicadores de Atendimento com Água (IAA) e com Esgotos (IAE).

A condição de regularidade pressupõe a garantia do fornecimento de água ininterrupto na quantidade necessária, bem como coleta e afastamento de esgoto sem extravasamento ou refluxo, sendo avaliada pelos Indicadores de Regularidade da Água (IRA) e do Esgoto (IRE).

A condição de atualidade pressupõe na garantia de que as capacidades dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário sejam adequadas para o atendimento às demandas por tais serviços. Será avaliada pelo Índice de Hidrometria (IH), bem como pelas seguintes condições dos sistemas de água e de tratamento de esgotos:

- a) Sistemas de produção de água com capacidades instaladas que atendam a demanda projetada para o quinquênio seguinte, calculada considerando consumo médio variando de 155 a 175 L/hab.dia, já acrescida das perdas físicas no sistema de distribuição, conforme metas estabelecidas.
- b) Volume de reservação de no mínimo 1/3 da demanda média diária no dia de maior consumo ($K=1,25$), em cada Centro de Reservação (CR), admitindo-se compensações de déficits e superávits entre CRs ligados por adutoras que tenham folga suficiente para escoar as correspondentes vazões de compensação.
- c) Capacidade instalada de tratamento de todo o volume de esgoto coletado, admitindo coeficiente de retorno de 0,8 e índice médio de infiltração de 0,05 L/s.km, para redes em PVC.

A condição de eficiência pressupõe prestar o serviço público adequado com o menor dispêndio de recursos ambientais possíveis, sendo avaliada pelo Índice de Perdas de Água (IPA) e o Índice de Tratamento de Esgotos (ITE).

A condição de segurança pressupõe a garantia da segurança patrimonial dos bens que compõem os sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como da segurança de funcionários e terceiros, devendo o Prestador fazer a cobertura por seguro dos bens dos sistemas públicos de água e/ou esgoto sob sua responsabilidade, bem como realizar suas atividades

atendendo as recomendações e exigências das normas relativas à segurança do trabalho, condições que serão avaliadas periodicamente pela fiscalização.

A condição de cortesia no atendimento ao usuário pressupõe atendimento ágil e objetivo na solução do problema do usuário (solicitação ou reclamação), com cortesia e mínimo tempo de espera.

Além das condições acima especificadas o Prestador deve atender a condição de qualidade, tanto da água distribuída quanto do efluente tratado, a qual deverá ser certificada por ensaios que acusem o atendimento às normas dos órgãos competentes, na quantidade e periodicidade requeridas pelas mesmas.

No caso de avaliação da qualidade como “não conformidade”, a causa deverá ser identificada e o Prestador deverá estabelecer em conjunto com os demais agentes envolvidos o programa de ações para sanar o problema, incluindo o respectivo prazo e responsabilidades relativas a cada ação.

O Prestador deve paralisar a operação do sistema de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário se tal ação for necessária para resguardar a integridade do patrimônio público ou de pessoas, devendo a paralisação ser registrada e previamente informada à fiscalização e usuários, excetuando-se os casos de emergência o qual deve ser registrado posteriormente com o detalhamento dos motivos justificadores da paralisação.

2.4.3 Indicadores de Serviço Adequado

Os indicadores básicos de serviço adequado podem ser calculados pelas fórmulas abaixo:

- Índice de Atendimento com Água $IAA = EA / ET$
- Índice de Atendimento com Esgoto $IAE = EE / ET$
- Índice de Regularidade na Água $IRA = 1 - [\sum (E_{AI} \cdot D_i) / (90 \cdot EA)] / 0,98$
- Índice de Regularidade no Esgoto $IRE = 1 - [\sum (E_{EI} \cdot N_i) / (90 \cdot EE)] / 0,98$
- Índice de Hidrometria $IH = (E_H / EA) / 0,98$
- Índice de Perdas de Água $IPA = (V_P - V_F) / V_P$
- Índice de Tratamento de Esgoto $ITE = (E_{ET} / EE) / 0,98$

- Índice de Eficiência no Atendimento IEA = $[1 - X_T / (90.X)] / 0,98$

Os significados das variáveis das fórmulas acima são:

- EA = Total de Economias do Sistema de Água (ativas, inativas ou factíveis).
- EAI = Total de Economias de água do setor de distribuição “i”.
- EE = Total de Economias do sistema de Esgotamento Sanitário (ativas, inativas ou factíveis).
- EEI = Total de Economias de esgoto da bacia de coleta “i.”
- EET = Total de Economias de esgoto cuja coleta seja encaminhada unidade de tratamento.
- EH = Economias de água hidrometradas ou com dispositivo limitador de consumo
- ET = Total de domicílios urbanos do município (Nota 1).
- Di = Quantidade de eventos de desabastecimento por mais de 6 horas consecutivas ocorridos no setor de distribuição “i”, nos últimos 3 meses, inclusive repetições (Nota 2).
- Ni = Quantidade de eventos de extravasamentos ocorridos na bacia coletora “i” nos últimos 3 meses, inclusive repetições (Nota 3).
- VP = Volume produzido nos últimos 3 meses.
- VF = Volume faturado nos últimos 3 meses.
- X = Quantidade de eventos de atendimento dos últimos 3 meses.
- XT = Quantidade de eventos que nos últimos 3 meses tenha tido tempo de espera para atendimento maior que 30 minutos, ou que o prazo para execução do serviço solicitado tenha ultrapassado o prazo máximo definido.

Notas:

- (1). Considerar apenas os imóveis situados no perímetro urbano do município e que estejam edificados, deduzidos os que não foram atendidos devido à falta de interesse comprovada do usuário, ou por razões cobertas por regulamento, ou ainda por estar no prazo especificado para realizar a ligação, conforme tabela de prazos dos serviços complementares. No caso dos indicadores de Atendimento (IAA e IAE), não serão considerados ainda os imóveis em área que não atenda a Densidade Mínima, entendida esta como sendo uma ligação para cada 25 metros no caso do IAA e; uma ligação para cada 15 metros no caso do IAE.
- (2). Considerar todos os tipos de causas de falta de água, exceto as devidas à força maior, fato de príncipe ou fato de administração; corte por inadimplência ou infração do usuário;

intervenção na rede para manutenção que não ultrapassem a 6 horas e; paralisação do sistema para garantir a integridade física de “bem público” ou de terceiros.

(3). Considerar todos os eventos de refluxo e extravasamento, decorrentes ou não de reclamação de usuário, excetuando aqueles que não sejam imputáveis ao Prestador, referentes a obstrução devido à má utilização pelo usuário (objeto lançado) ou falta/falha de dispositivo da instalação intradomiciliar de responsabilidade do usuário; obstrução devida a quebra de tubulação ou falha na união de ramal com a rede nos casos de ramais e redes que não tenham sido construídas, fiscalizadas ou recuperadas pelo Prestador; excesso de vazão devido a incapacidade de redes ou ramais ou a ocorrência de água pluviais nas redes que não tenham sido construídas, fiscalizadas ou recuperadas pelo Prestador e; causas devido a força maior, intervenção no sistema para manutenção ou para garantir a integridade física do patrimônio público ou de terceiros.

O atendimento ao usuário deve ser ágil e objetivo na solução do problema do usuário (solicitação ou reclamação), com mínimo tempo de espera, considerando como prazos máximos para a execução dos serviços os especificados no Quadro 2..

Quadro 2.8 – Prazos máximos para a execução de serviços.

Serviço	Prazo (dias úteis)	
	Água	Esgoto
Análise da viabilidade da ligação	3	5
Execução, relocação ou substituição de Ramal	7	9
Extensão adicional de rede ou ramal	15	20
Conserto ou Desobstrução de ramal	3	2
Aferição ou substituição de hidrômetro	9	-
Fornecimento de água por pipa e limpeza de fossa	2	5
Vistoria de instalação domiciliar	7	7
Aprovação de projeto de loteamento, condomínio ou conjunto habitacional	20	20
Religação de água cortada	2	-

2.4.4 Metas

As metas quantitativas e temporais de atendimento com água e esgoto propostas no presente Estudo são as constantes dos Quadros 1.2, a seguir.

Estas metas se orientaram na priorização da adequação do serviço de abastecimento de água e da ampliação do serviço de esgotamento sanitário no Município, devendo ser ratificadas no Plano Municipal de Saneamento Básico - componentes Água e Esgoto.

Estas metas serão marcos contratuais da prestação dos serviços, sendo que as relacionadas com o abastecimento de água são vinculadas exclusivamente à SAE e as relacionadas com esgotamento sanitário são compromissos tanto da eventual Subdelegatária quanto da Administração Municipal.

Quadro 2.9 – Metas para os serviços de água e esgoto na cidade de Florianópolis.

Indicador de Serviço Adequado	Atual	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 6	Ano 8	Ano 10	Ano 15
Índice de Atendimento com Água	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Índice de Atendimento com Esgoto	40%	40%	40%	40%	50%	75%	90%	90%
Índice de Regularidade na Água	ND	60%	80%	90%	100%	100%	100%	100%
Índice de Regularidade no Esgoto	ND	50%	60%	80%	90%	100%	100%	100%
Índice de Hidrometria	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Índice de Perdas de Água	33%	31%	29%	27%	25%	25%	25%	25%
Índice de Tratamento de Esgoto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Índice de Eficiência no Atendimento	ND	70%	90%	100%	100%	100%	100%	100%

* ND = Dado não disponível.