



## **PRODUTO 3 – ESTUDOS JURÍDICO- INSTITUCIONAIS**

### **APÊNDICE C**

**ANGRA DOS REIS – RJ  
DEZEMBRO/2022**



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**PROCESSO Nº [●]**  
**CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº [●]**

**ANEXO II**

**CADERNO DE ENCARGOS**

**OBJETO:** CONCESSÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS – RJ.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	6
2.	INFORMAÇÕES GERAIS .....	7
3.	ESCOPO DOS SERVIÇOS.....	12
4.	ÁREA DA CONCESSÃO .....	15
5.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DA DEMANDA .....	18
5.1.	PROJEÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO.....	23
6.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS.....	26
6.1.	HIDROGRAFIA .....	32
6.2.	AQUÍFERO SUBTERRÂNEO .....	33
6.3.	RELAÇÃO DE MANANCIAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS UTILIZADOS .....	35
6.4.	PARÂMETROS QUALITATIVOS DE ÁGUA BRUTA .....	37
6.5.	PARÂMETROS QUANTITATIVOS DE ÁGUA BRUTA – DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	42
6.6.	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO .....	47
6.6.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	47
6.6.1.1.	<i>Conceitos e Informações gerais dos sistemas de abastecimento .....</i>	<i>47</i>
6.6.1.2.	<i>Captação.....</i>	<i>47</i>
6.6.1.3.	<i>Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água.....</i>	<i>55</i>
6.6.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	138
6.6.2.1.	<i>Conceitos e Informações gerais dos sistemas de esgotamento.....</i>	<i>138</i>
6.6.2.2.	<i>Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário .....</i>	<i>144</i>
6.6.3.	INFORMAÇÕES E INDICADORES DOS SERVIÇOS.....	184
6.6.3.1.	<i>Tarifas Vigentes .....</i>	<i>184</i>
7.	ESTUDO POPULACIONAL .....	186
7.1.	HORIZONTE DE PROJETO .....	186
7.2.	DEMOGRAFIA .....	187
7.3.	ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	189



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

7.4.	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	190
7.5.	ÁREA DE PROJETO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO .....	192
<b>8.</b>	<b>DEMANDAS E METAS DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>196</b>
8.1.	PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO .....	196
<b>8.1.1.</b>	<b>METAS DE ATENDIMENTO.....</b>	<b>196</b>
<b>8.1.2.</b>	<b>HIDROMETRIA.....</b>	<b>198</b>
<b>8.1.3.</b>	<b>PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>198</b>
8.1.3.1.	Índices e constantes de projeto.....	198
8.1.3.2.	Taxa de ocupação domiciliar .....	199
8.1.3.3.	Economias e ligações .....	199
8.1.3.4.	Consumo médio per capita (q).....	200
8.1.3.5.	Extensão de rede por ligação.....	201
8.1.3.6.	Vazão média de água sem perdas .....	202
8.1.3.7.	Vazão média de perdas.....	202
8.1.3.8.	Vazão máxima diária com perdas.....	202
8.1.3.9.	Vazão de esgoto gerado .....	203
8.1.3.10.	Vazão de infiltração na rede coletora.....	203
8.1.3.11.	Vazão de esgoto coletado.....	203
8.1.3.12.	Volume de reservação.....	204
<b>8.1.4.</b>	<b>PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ECONOMIAS E LIGAÇÕES.....</b>	<b>204</b>
<b>8.1.5.</b>	<b>PROJEÇÃO DE REDES .....</b>	<b>205</b>
<b>8.1.6.</b>	<b>PROJEÇÃO DAS UNIDADES DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO .....</b>	<b>207</b>
<b>8.1.7.</b>	<b>PROJEÇÃO DAS UNIDADES DE RESERVAÇÃO .....</b>	<b>208</b>
<b>8.1.8.</b>	<b>PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO .....</b>	<b>209</b>
<b>8.1.9.</b>	<b>PROJEÇÃO DE VOLUMES .....</b>	<b>210</b>
8.1.9.1.	Volumes para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário .....	210
<b>9.</b>	<b>SOLUÇÕES DE ENGENHARIA .....</b>	<b>211</b>
9.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	212
9.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	216
<b>10.</b>	<b>INVESTIMENTOS E CUSTEIOS .....</b>	<b>224</b>



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

10.1.	INVESTIMENTOS .....	224
10.2.	CUSTEIO .....	227
10.3.	PREMISSAS DE AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS .....	230
<b>11.</b>	<b>PROGRAMAS E AÇÕES .....</b>	<b>230</b>
<b>12.</b>	<b>PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÕES.....</b>	<b>232</b>
12.1.	PLANO DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....	232
<b>13.</b>	<b>PESSOAL À SER CONTRATADO .....</b>	<b>233</b>
<b>14.</b>	<b>PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DO PODER CONCEDENTE .....</b>	<b>234</b>
<b>15.</b>	<b>REGRAS DE GESTÃO COMERCIAL .....</b>	<b>236</b>
15.1.	CADASTRO DE USUÁRIOS.....	237
15.2.	ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO.....	238
15.3.	MEDIÇÃO, CÁLCULO E FATURAMENTO DOS SERVIÇOS .....	239
15.4.	ATIVIDADES CORRELATAS .....	240
<b>16.</b>	<b>INDICADORES DE QUALIDADE E DESEMPENHO.....</b>	<b>242</b>
16.1.	INDICADORES DE QUALIDADE E DESEMPENHO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	243
16.1.1.	<i>Indicadores de Qualidade e Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água .....</i>	<i>243</i>
16.1.2.	<i>Indicadores de Qualidade e Desempenho de Esgotamento Sanitário .....</i>	<i>247</i>
16.1.3.	<i>Indicadores de Qualidade e Desempenho de Atendimento Quanto aos Serviços de Água e Esgoto (IEPA).....</i>	<i>252</i>
16.1.4.	<i>Avaliação dos Indicadores de Qualidade e Desempenho.....</i>	<i>254</i>
16.1.5.	<i>Procedimento de Verificação de Atendimento .....</i>	<i>255</i>
<b>17.</b>	<b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....</b>	<b>257</b>
17.1.	ROL NORMATIVO.....	257
17.1.1.	<i>Projetos Executivos .....</i>	<i>257</i>
17.1.2.	<i>Instrução Técnica de Serviços .....</i>	<i>258</i>
17.1.3.	<i>Instrução Técnica de Materiais .....</i>	<i>261</i>



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente Caderno de Encargos tem por objetivo, juntamente com o EDITAL e demais anexos, apresentar os elementos, dados e informações necessários e suficientes para caracterizar os SERVIÇOS e a CONCESSÃO, bem como os elementos básicos referentes às obras a serem realizadas pela CONCESSIONÁRIA.

Também serão detalhadas as especificações, encargos e cronogramas a serem observados pela CONCESSIONÁRIA durante todo o período de vigência da CONCESSÃO.

Os SERVIÇOS constantes deste Anexo serão executados na ÁREA DA CONCESSÃO, em conformidade com as especificações contidas no EDITAL, no CONTRATO e em seus anexos, bem como na legislação aplicável, incluindo as normas regulatórias expedidas pela ENTIDADE REGULADORA e órgãos ambientais.

Vale ressaltar que, exceto nas hipóteses previstas de forma expressa no CONTRATO, as projeções apresentadas neste documento não pretendem ser vinculativas para a CONCESSIONÁRIA, consistindo apenas em um referencial que demonstra a viabilidade da CONCESSÃO.

Observa-se que a partir de 1º de janeiro de 2023, o fornecimento de água da cidade, passou a ser integralmente feito pelo Serviço de Tratamento de Água e Esgoto (SAAE). A autarquia municipal assumiu toda a operação realizada desde 1952 pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), incluindo a captação e a distribuição. Com isso, o SAAE passa a ser responsável por 90% do abastecimento de água em Angra. Os outros 10% continuarão sendo geridos por sistemas alternativos.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **2. INFORMAÇÕES GERAIS**

Angra dos Reis é um município do estado do Rio de Janeiro, situado na mesorregião de Costa Verde no Litoral Sul Fluminense. Essa Mesorregião Costa Verde é subdividida em três microrregiões: Baía da Ilha Grande, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense. O município conta com distrito-sede de Angra dos Reis mais os distritos de Abraão, Cunhambebe, Jacuecanga, Mambucaba e Praia de Araçatiba.

Suas coordenadas geográficas UTM são 7455705 S e 550300 E, e sua altitude varia de 5,78 metros do nível do mar, na sede do município, até 1800 metros nos pontos mais altos, na serra.

A localização do município de Angra dos Reis dentro do estado do Estado do Rio de Janeiro está apresentada nos mapas.



Figura 1- Localização do município de Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro

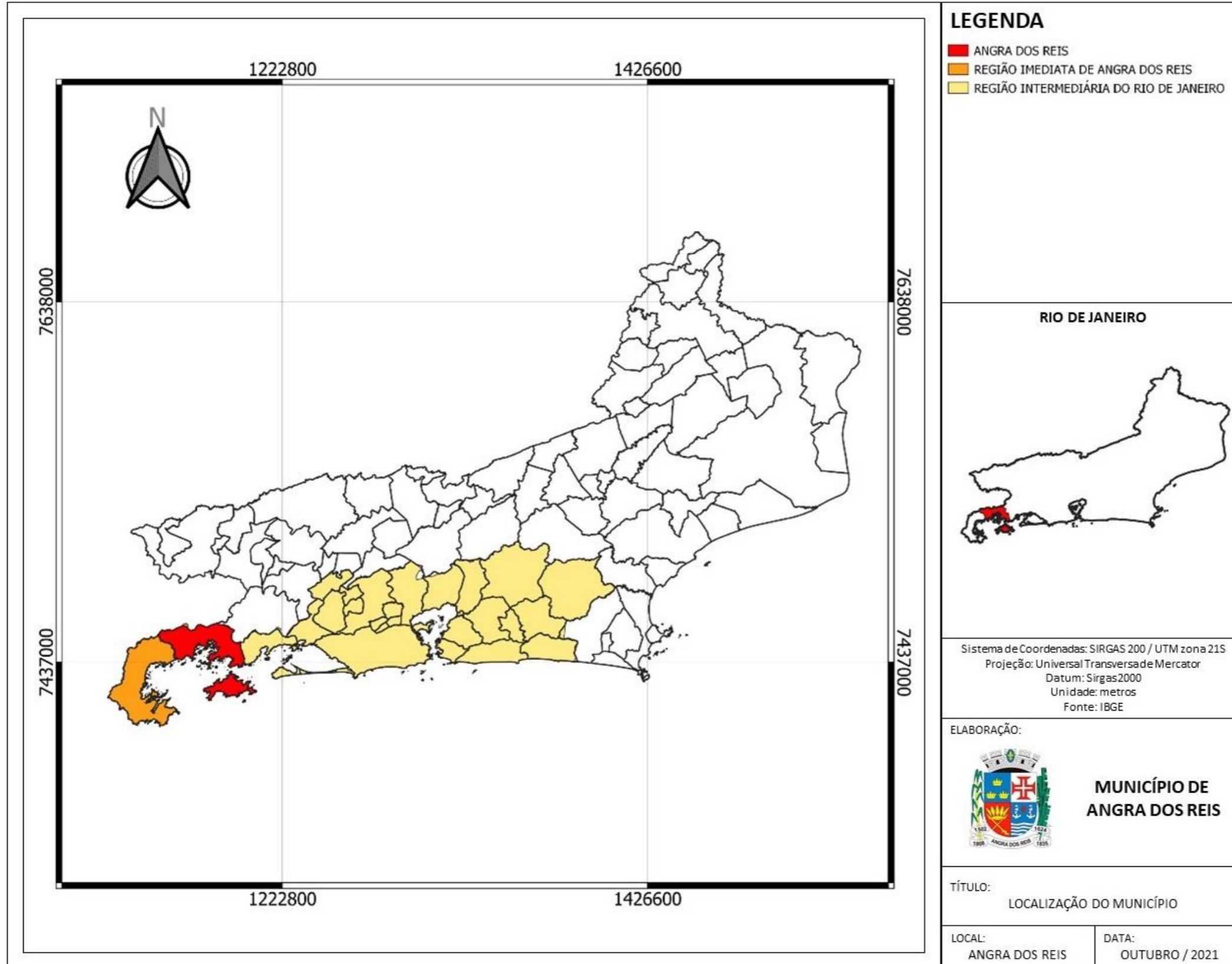
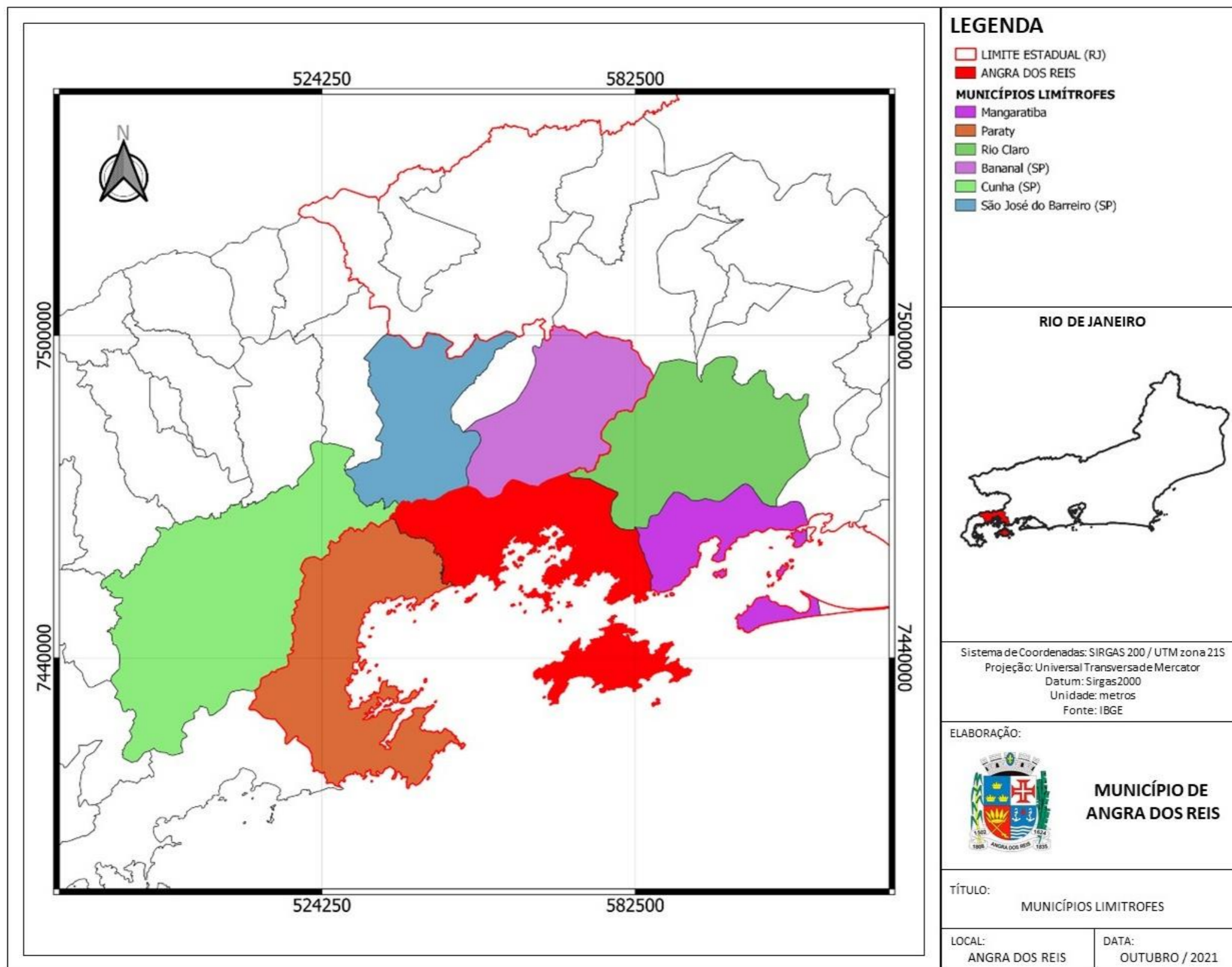






Figura 2 - Municípios limítrofes à Angra dos Reis





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

As principais vias de acesso rodoviário ao município de Angra dos Reis são pelas Rodovia Rio-Santos (BR-101), Rodovia Saturnino Braga (RJ-155) e a BR-494.

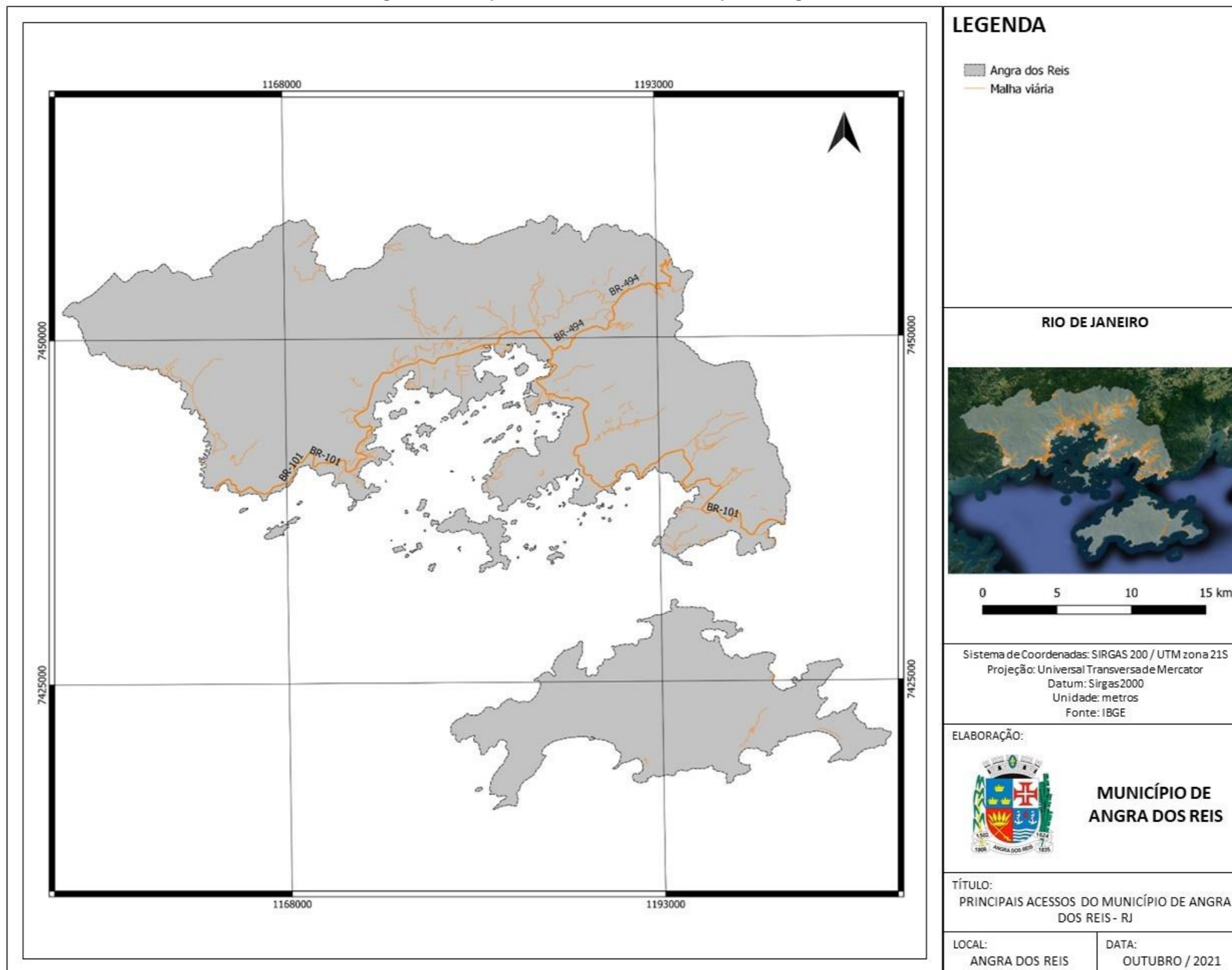
A BR-101 parte de Praia Grande e segue por Ibicuí, Mangaratiba, Conceição do Jacaré e Jacuecanga e conecta com a BR-494. Essa rodovia atravessa todo o litoral do território continental do município, com Paraty a oeste e Mangaratiba a leste.

O mapa da Figura 3 apresenta essas principais vias de acesso rodoviário do município de Angra dos Reis.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 3 - Principais vias de acesso ao município de Angra dos Reis





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### **3. ESCOPO DOS SERVIÇOS**

O objeto do CONTRATO é a implementação de uma concessão plena de serviço público para prestação dos serviços de gestão, operação, manutenção, adequação, reforma e ampliação dos sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário no Município de Angra dos Reis.

A estratégia adotada pela Prefeitura do Município de Angra dos Reis para o adequado equacionamento, em longo prazo, da oferta de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, representa um avanço significativo em direção ao cumprimento da legislação do saneamento, objetivando a universalização dos serviços prestados.

Os SERVIÇOS são compostos por:

- (i) serviços públicos de abastecimento de água (captação, adução de água bruta, tratamento de água, reservação de água tratada, adução e distribuição de água tratada);
- (ii) serviços públicos de esgotamento sanitário (coleta, inclusive ligação predial dos esgotos sanitários, transporte dos esgotos sanitários, tratamento dos esgotos sanitários e disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais);
- (iii) inclui-se a realização dos investimentos necessários à ampliação, conservação e manutenção do SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO e outras obrigações previstas neste Anexo;
- (iv) todos os serviços acima indicados nos itens (i), (ii) e (iii), serão prestados pela CONCESSIONÁRIA na ÁREA DA CONCESSÃO.

Para efeito de estudo de viabilidade são considerados os seguintes custos e despesas operacionais:

- Custos com Pessoal;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Energia;
- Produtos Químicos;
- Veículos e Equipamentos
- Serviços com Terceiros;
- Outros Serviços de exploração dos serviços;
- Despesas com Regulação; e
- Seguros e Garantias.

Para efeito de estudo de viabilidade são considerados as seguintes despesas operacionais e administrativas:

- Despesas Operacionais e Administrativas; e
- Despesas Comerciais.

Os investimentos a serem realizados pela Concessionária envolvem obras civis, equipamentos, projetos e infraestrutura de gerenciamento necessários para disponibilização eficiente e modernização do sistema de abastecimento de água e esgoto.

A projeção de investimentos no Projeto Referencial foi segmentada entre as obras vinculadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, o que inclui as obras de ampliação e melhorias, projetos, equipamentos e infraestrutura de gestão ambiental – cada qual com suas obras e cronogramas específicos.

A previsão dos investimentos nos sistemas e serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi originada com base nos estudos técnicos e operacionais para atendimento do plano de metas existentes ali citados, sendo adotado um custo médio de mercado para implantação das intervenções necessárias.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Assim, as evoluções relativas à universalização dos serviços, a ampliação das metas, o crescimento vegetativo populacional, resultaram em uma matriz temporal na qual foram identificadas as necessidades e demandas para:

**Abastecimento de Água:**

- Elaboração de Estudo de Concepção;
- Elaboração de Projetos Básicos;
- Elaboração de Projetos Executivos;
- Levantamentos Topográficos;
- Licenciamento Ambiental;
- Obtenção de Outorga de Recursos Hídricos;
- Captação de Água Bruta;
- Estações Elevatórias de Água Bruta;
- Adutoras de Água Bruta;
- Estações de Tratamento de Água
- Reservatórios;
- Adutoras de Água Tratada;
- Rede de Distribuição de Água – Primária e Secundária;
- Ligações Prediais de Água;
- Hidrometração; e
- Outros investimentos operacionais;

**Esgotamento Sanitário:**

- Elaboração de Estudo de Concepção;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Elaboração de Projetos Básicos;
- Elaboração de Projetos Executivos;
- Levantamentos Topográficos;
- Licenciamento Ambiental (LP, LI, LO);
- Obtenção de Outorga de Recursos Hídricos;
- Ligações Prediais de Esgoto;
- Rede Coletora de Esgoto;
- Interceptores de Esgoto;
- Estações Elevatórias de Esgoto;
- Emissários de Esgoto;
- Estações de Tratamento de Esgoto;
- Destinação final dos efluentes; e
- Outros investimentos operacionais;

#### **4. ÁREA DA CONCESSÃO**

A ÁREA DA CONCESSÃO para os SERVIÇOS consiste em toda a extensão do MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS.

A CONCESSIONÁRIA deverá adequar seus recursos em razão do crescimento da população, mantendo os padrões de qualidade e desempenho estabelecidos no CONTRATO e na legislação aplicável durante toda a vigência da CONCESSÃO.

A CONCESSIONÁRIA definirá a destinação a ser dada a essas áreas, promovendo, se for o caso, as desapropriações/servidões administrativas que entenderem pertinentes.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Foi considerado como área de projeto toda a área urbana do município de Angra dos Reis, conforme definido pela Lei Municipal nº 270 de 15 de abril de 1993 Artigos 1º e 2º. O município de Angra dos Reis está subdividido em quatro distritos com as seguintes denominações e sedes:

1º Distrito – Angra dos Reis: Cidade de Angra dos Reis;

2º Distrito – Frade;

3º Distrito – Ilha Grande e

4º Distrito – Mambucaba.

O Artigo 3º da citada Lei Municipal, estabelece os limites territoriais dos distritos, Lei replicado na figura 4.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 4 - Delimitação dos distritos de Angra dos Reis**

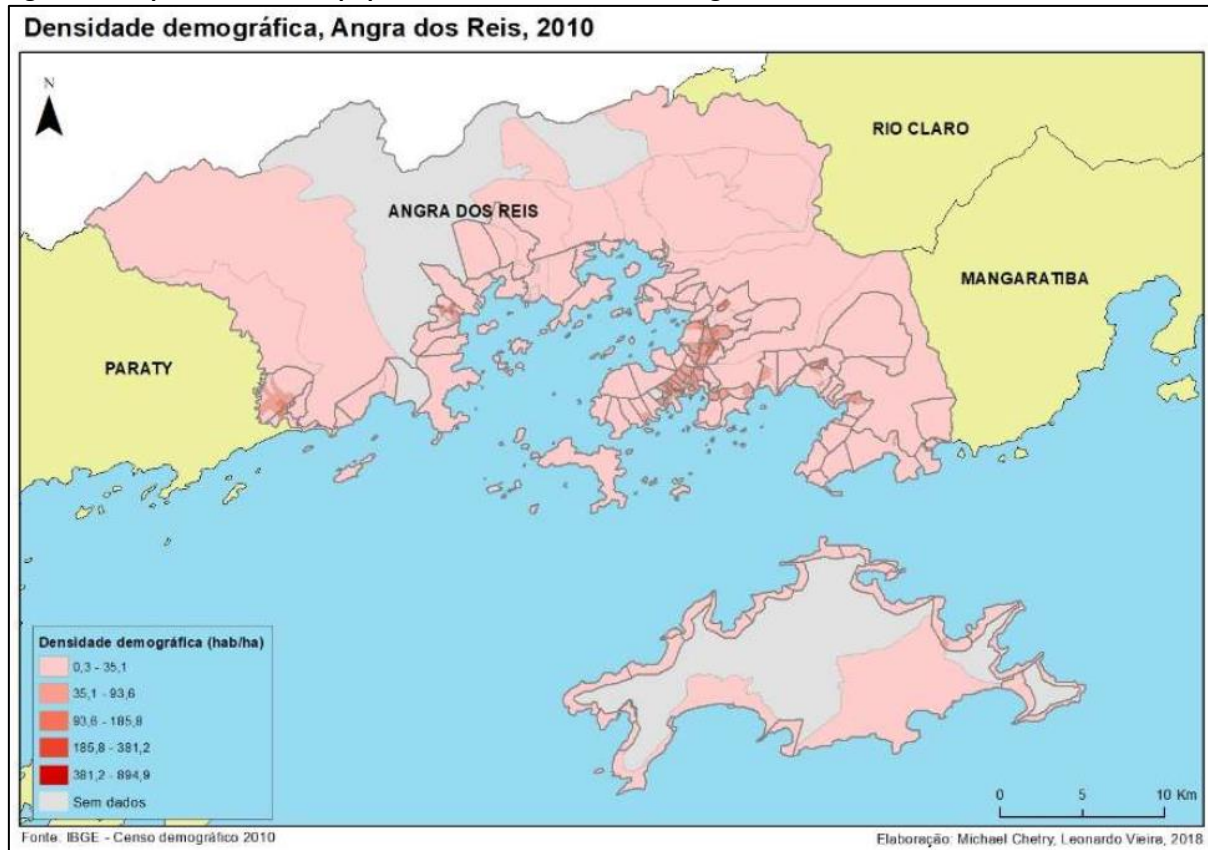


No item “1. Distribuição da População” do documento intitulado “Atlas de Angra dos Reis – Aspectos Gerais”, disponível na rede mundial de computadores, produzido pelo GRUPO DE ESTUDOS DA BAIÁ DE ILHA GRANDE – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (Julho 2018) – Michael Chertry, Leonardo Viera”, reproduzido a seguir, pode ser encontrado um texto que reflete perfeitamente a distribuição espacial da população.

A Figura 5 exemplifica a concentração populacional explanada no texto transcrito anteriormente.



Figura 5 - Mapa de densidade populacional - Estudo Atlas de Angra dos Reis



## 5. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DA DEMANDA

A projeção da população para o MUNICÍPIO teve como base os dados divulgados pelos censos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os estudos de projeção da população terão como objetivo estabelecer a evolução da população de Angra dos Reis no período de alcance desse trabalho. Destaca-se que nos estudos elaborados foi considerado como área de projeto, o município, como um todo, já que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Angra dos Reis eram prestados pelo SAAE-AR e pela CEDAE até 31 de dezembro de 2022, a partir de 1º de janeiro de 2023, o fornecimento de água da cidade passou a ser integralmente feito pelo Serviço de Tratamento de Água e Esgoto (SAAE), será operado pela nova Concessionária Privado. Essas projeções possibilitaram realizar estudos prospectivos da demanda pelos serviços públicos de



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

saneamento básico, verificando-se sua capacidade de atendimento no presente e projetando-se, para o futuro, as necessidades de investimentos para garantir a universalização do acesso.

O período de alcance do estudo da projeção populacional será de 35 anos.

**Tabela 1 – Projeção populacional urbana e rural.**

Ano	População Urbana	População Rural	População Total
1	206.900	7.882	214.782
2	210.221	8.009	218.229
3	213.493	8.133	221.626
4	216.717	8.256	224.973
5	219.891	8.377	228.268
6	223.015	8.496	231.511
7	226.088	8.613	234.701
8	229.111	8.728	237.839
9	232.081	8.842	240.923
10	235.000	8.953	243.953
11	237.867	9.062	246.929
12	240.682	9.169	249.852
13	243.445	9.274	252.720
14	246.156	9.378	255.534
15	248.815	9.479	258.294
16	251.421	9.578	261.000
17	253.976	9.676	263.652
18	256.480	9.771	266.251
19	258.932	9.864	268.797
20	261.334	9.956	271.290
21	263.685	10.046	273.731
22	265.986	10.133	276.120
23	268.238	10.219	278.457
24	270.440	10.303	280.743
25	272.594	10.385	282.979
26	274.700	10.465	285.166
27	276.759	10.544	287.303
28	278.771	10.620	289.391
29	280.737	10.695	291.432
30	282.657	10.768	293.425
31	284.532	10.840	295.372
32	286.363	10.910	297.273
33	288.151	10.978	299.128
34	289.895	11.044	300.939
35	291.598	11.109	302.707

Fonte: Elaboração Própria.

Nota: Para consideração da população flutuante devido ao mercado turístico existente em Angra dos Reis, foram estimados complementos no consumo per capita.

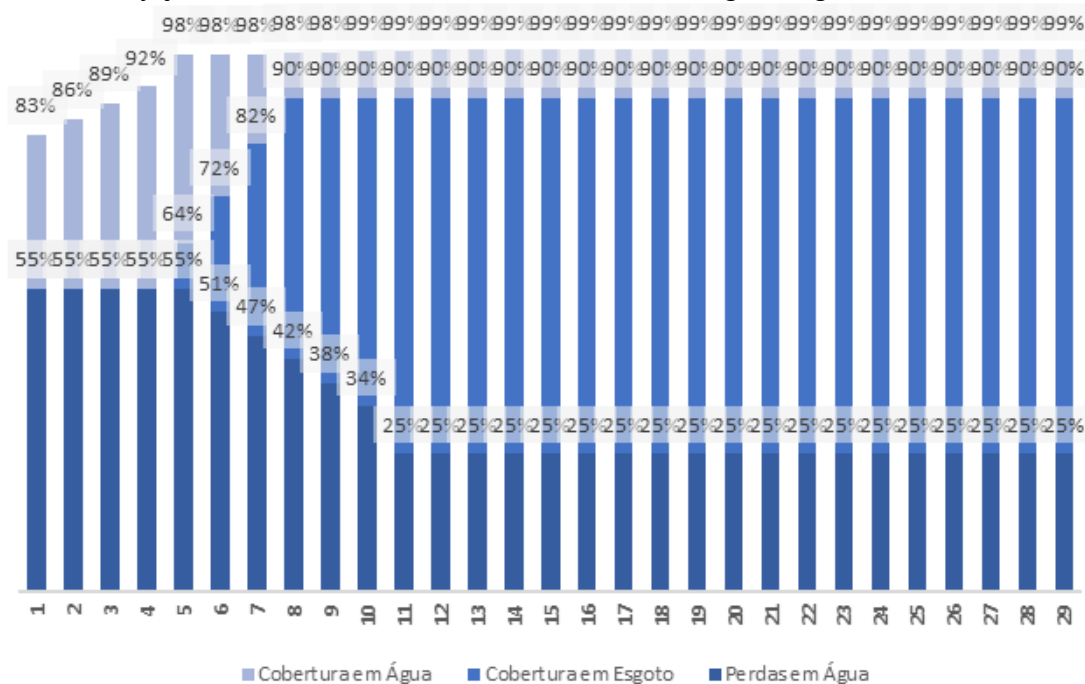
Com base na projeção populacional apresentada na Tabela 1 e pelas informações obtidas, apresenta-se as metas de universalização que serão base para todas as projeções de oferta, custos e investimentos. O produto entre as metas de cobertura e a população total de Angra dos Reis resulta na população atendida em cada um dos serviços de abastecimento de água e



Estado do Rio de Janeiro  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
 Secretaria de Administração  
 Superintendência de Gestão de Suprimentos  
 Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

esgotamento sanitário. Os resultados estão apresentados no **Gráfico 1** e nas **Tabela 1**, **Tabela 2** e **Tabela 3**.

**Gráfico 1 – Projeção das metas de cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário.**



**Tabela 2 – Projeção de metas de universalização e de parâmetros de eficiência operacional e comercial da Concessionária. (em sistema de abastecimento de água-SAA e sistema de esgotamento sanitário - SES)**

Ano	% Cobertura SAA	% Cobertura SES	% Tratamento SES	% Perdas SAA	% Inadimplência Comercial
1	83,3%	55,1%	55,1%	55,2%	20,0%
2	86,2%	55,1%	55,1%	55,2%	17,0%
3	89,1%	55,1%	55,1%	55,2%	14,0%
4	92,1%	55,1%	55,1%	55,2%	11,0%
5	97,9%	63,6%	63,6%	55,2%	8,0%
6	97,9%	72,0%	72,0%	50,9%	8,0%
7	98,1%	81,6%	81,6%	46,6%	8,0%
8	98,2%	90,0%	90,0%	42,2%	8,0%
9	98,4%	90,0%	90,0%	37,9%	8,0%
10	98,5%	90,0%	90,0%	33,6%	8,0%
11	98,7%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
12	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
13	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
14	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
15	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
16	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
17	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
18	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
19	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
20	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
21	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
22	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

23	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
24	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
25	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
26	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
27	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
28	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
29	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
30	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
31	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
32	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
33	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
34	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%
35	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%	8,0%

**Tabela 3 – Projeção populacional e de população atendida (em sistema de abastecimento de água-SAA e sistema de esgotamento sanitário - SES), considerando as metas de cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Ano	População Atendida SAA	% Cobertura SAA	População Atendida SES	% Cobertura SES
1	178.844	83,3%	118.437	55,1%
2	188.113	86,2%	120.338	55,1%
3	197.540	89,1%	122.211	55,1%
4	207.120	92,1%	124.056	55,1%
5	223.541	97,9%	145.111	63,6%
6	226.716	97,9%	166.683	72,0%
7	230.200	98,1%	191.452	81,6%
8	233.641	98,2%	214.055	90,0%
9	237.039	98,4%	216.831	90,0%
10	240.394	98,5%	219.558	90,0%
11	243.704	98,7%	222.236	90,0%
12	247.353	99,0%	224.866	90,0%
13	250.192	99,0%	227.448	90,0%
14	252.978	99,0%	229.980	90,0%
15	255.711	99,0%	232.464	90,0%
16	258.390	99,0%	234.900	90,0%
17	261.016	99,0%	237.287	90,0%
18	263.589	99,0%	239.626	90,0%
19	266.109	99,0%	241.917	90,0%
20	268.577	99,0%	244.161	90,0%
21	270.993	99,0%	246.358	90,0%
22	273.358	99,0%	248.508	90,0%
23	275.672	99,0%	250.611	90,0%
24	277.936	99,0%	252.669	90,0%
25	280.150	99,0%	254.681	90,0%
26	282.314	99,0%	256.649	90,0%
27	284.430	99,0%	258.572	90,0%
28	286.497	99,0%	260.452	90,0%
29	288.517	99,0%	262.289	90,0%
30	290.491	99,0%	264.082	90,0%
31	292.418	99,0%	265.835	90,0%
32	294.300	99,0%	267.545	90,0%
33	296.137	99,0%	269.215	90,0%
34	297.930	99,0%	270.845	90,0%
35	299.680	99,0%	272.436	90,0%



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Fonte: Elaboração Própria.**

A população atendida foi transformada em economias e ligações (de água e esgoto), mantendo as relações atuais de número de habitantes por economia (de 3,28 (água) e 3,00 (esgoto) habitantes por economia) e do número de economias por ligação (de 1,16 de água e 1,62 de esgoto) economias por ligação).

Em relação ao perfil consumidor de Angra dos Reis, em relação ao número de economias residenciais e não residenciais, foram analisados os valores apresentados nos relatórios de faturamento do SAAE de Angra dos Reis, conforme Tabela 4 abaixo.

**Tabela 4 – Informações em relação a proporção de economias residências e não residenciais apresentadas no histograma de consumo do período de janeiro de 2021 a dezembro de 2021, considerando os ajustes necessários para estimar o faturamento real, quando forem adotadas melhorias no sistema comercial.**

<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>Economia</b>	<b>%</b>	<b>Volume, m3</b>	<b>Média, m3</b>
Residencial	>0-10	270.360	56,22	2.703.597,31	<b>10</b>
Residencial	>10-15	94.063	19,56	940.632,58	<b>12,57</b>
Residencial	>15-20	84.590	17,59	845.896,06	<b>17,68</b>
Residencial	>20-30	24.333	5,06	243.333,38	<b>24,17</b>
Residencial	>30-9999	7.550	1,57	75.500,67	<b>54,03</b>
Residencial	>9999	0	0,00	0,00	nd
<b>Residencial</b>	<b>Total</b>	<b>480.896</b>	<b>91,0%</b>	<b>4.808.960,00</b>	<b>13,26</b>
Comercial	>0-10	31.518	77,49	315.175,08	<b>10</b>
Comercial	>10-15	2.404	5,91	30.023,14	<b>12,49</b>
Comercial	>15-20	1.330	3,27	23.341,62	<b>17,55</b>
Comercial	>20-30	2.213	5,44	60.050,27	<b>27,14</b>
Comercial	>30-9999	3.209	7,89	249.250,77	<b>77,67</b>
Comercial	>9999	0	0,00	0,00	nd
<b>Comercial</b>	<b>Total</b>	<b>40.674</b>	<b>7,7%</b>	<b>677.840,88</b>	<b>16,67</b>
Industrial	>0-10	177	29,70	1.770,12	<b>10</b>
Industrial	>10-15	24	4,03	310,32	<b>12,92</b>
Industrial	>15-20	10	1,68	176,23	<b>17,60</b>
Industrial	>20-30	34	5,70	838,77	<b>24,69</b>
Industrial	>30-9999	351	58,89	97.535,05	<b>277,89</b>
Industrial	>9999	0	0,00	0,00	nd
<b>Industrial</b>	<b>Total</b>	<b>596</b>	<b>0,1%</b>	<b>100.630,49</b>	<b>168,84</b>



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Outros	0-10	4.765	77,53	47.649,94	10
Outros	>10-15	276	4,49	3.463,24	12,55
Outros	>15-20	175	2,85	3.128,38	17,86
Outros	>20-30	167	2,72	4.137,49	24,75
Outros	>30-9999	763	12,41	109.419,61	143,46
Outros	>9999	0	0	0	0
<b>Outros</b>	<b>Total</b>	<b>6.146</b>	<b>100</b>	<b>167.798,65</b>	<b>27,30</b>

Fonte: Elaboração Própria, utilizando os dados do Histograma SAAE, janeiro a dezembro de 2021.

Desta forma, foram mantidas a distribuição das categorias de consumo como 91,0% para residencial e 9,0% para não residencial (comercial, industrial e outros), mantendo-se os valores por todo o período de projeção.

#### 5.1. Projeção de Água e Esgoto

A projeção dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO no MUNICÍPIO até o ano 35 (trinta e cinco) da CONCESSÃO foi realizada com base na projeção populacional.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Tabela 5. Projeção dos Serviços de Abastecimento de Água na ÁREA DA CONCESSÃO

Ano	População (hab.)			Índie de Atendimento Geral (%) ***	População Atendida (hab.) ****	Consumo Per Capita (L/hab.dia)	Índice de Hidrometração (%)	Índice de Perdas (%)	Demanda		Economias (unidades)	Ligações Totais (unidades)	Extensão a Expandir (m)	Ligações a Expandir (ud)
	Total	Urbana	Rural						Vazão de Consumo (L/s)	Reservação (m³)				
1	178.844	173.341	5.503	96,9%	178.844	182,08	42%	55,2%	377	28.768	54.526	47.005	0	0
2	188.113	182.522	5.591	97,0%	188.113	186,13	62%	55,2%	405	30.931	57.352	49.441	0	1.449
3	197.540	191.862	5.679	97,1%	197.540	190,18	100%	55,2%	435	33.187	60.226	51.919	0	2.478
4	207.120	201.356	5.764	97,2%	207.120	194,22	100%	55,2%	466	35.537	63.146	54.436	0	2.518
5	223.541	217.692	5.849	97,4%	223.541	198,27	100%	55,2%	513	39.153	68.153	58.752	22.014	4.316
6	226.716	220.785	5.932	97,4%	226.716	202,32	100%	50,9%	531	36.966	69.121	59.587	9.001	835
7	230.200	223.827	6.373	97,2%	230.200	206,36	100%	46,6%	550	35.197	70.183	60.503	9.872	916
8	233.641	226.819	6.822	97,1%	233.641	210,41	100%	42,2%	569	33.705	71.232	61.407	9.752	904
9	237.039	229.760	7.279	96,9%	237.039	214,45	100%	37,9%	588	32.432	72.268	62.300	9.630	893
10	240.394	232.650	7.744	96,8%	240.394	218,50	100%	33,6%	608	31.336	73.291	63.182	9.507	882
11	243.704	235.489	8.216	96,6%	243.704	218,50	100%	25,0%	616	28.116	74.300	64.052	9.383	870
12	247.353	238.276	9.078	96,3%	247.353	218,50	100%	25,0%	626	28.537	75.413	65.011	10.340	959
13	250.192	241.011	9.182	96,3%	250.192	218,50	100%	25,0%	633	28.864	76.278	65.757	8.047	746
14	252.978	243.694	9.284	96,3%	252.978	218,50	100%	25,0%	640	29.186	77.128	66.489	7.895	732
15	255.711	246.326	9.384	96,3%	255.711	218,50	100%	25,0%	647	29.501	77.961	67.207	7.744	718
16	258.390	248.907	9.483	96,3%	258.390	218,50	100%	25,0%	653	29.810	78.777	67.912	7.592	704
17	261.016	251.437	9.579	96,3%	261.016	218,50	100%	25,0%	660	30.113	79.578	68.602	7.442	690
18	263.589	253.915	9.673	96,3%	263.589	218,50	100%	25,0%	667	30.410	80.362	69.278	7.292	676
19	266.109	256.343	9.766	96,3%	266.109	218,50	100%	25,0%	673	30.701	81.131	69.940	7.143	662
20	268.577	258.721	9.856	96,3%	268.577	218,50	100%	25,0%	679	30.985	81.883	70.589	6.995	649
21	270.993	261.048	9.945	96,3%	270.993	218,50	100%	25,0%	685	31.264	82.620	71.224	6.848	635
22	273.358	263.326	10.032	96,3%	273.358	218,50	100%	25,0%	691	31.537	83.341	71.846	6.702	622
23	275.672	265.556	10.117	96,3%	275.672	218,50	100%	25,0%	697	31.804	84.046	72.454	6.558	608
24	277.936	267.736	10.200	96,3%	277.936	218,50	100%	25,0%	703	32.065	84.737	73.049	6.415	595
25	280.150	269.868	10.281	96,3%	280.150	218,50	100%	25,0%	708	32.320	85.411	73.631	6.274	582
26	282.314	271.953	10.361	96,3%	282.314	218,50	100%	25,0%	714	32.570	86.071	74.199	6.134	569
27	284.430	273.991	10.438	96,3%	284.430	218,50	100%	25,0%	719	32.814	86.716	74.755	5.996	556
28	286.497	275.983	10.514	96,3%	286.497	218,50	100%	25,0%	725	33.053	87.347	75.299	5.860	543
29	288.517	277.929	10.588	96,3%	288.517	218,50	100%	25,0%	730	33.286	87.963	75.830	5.725	531
30	290.491	279.830	10.661	96,3%	290.491	218,50	100%	25,0%	735	33.513	88.564	76.348	5.593	519
31	292.418	281.687	10.731	96,3%	292.418	218,50	100%	25,0%	740	33.736	89.152	76.855	5.462	507
32	294.300	283.499	10.800	96,3%	294.300	218,50	100%	25,0%	744	33.953	89.726	77.350	5.333	495
33	296.137	285.269	10.868	96,3%	296.137	218,50	100%	25,0%	749	34.165	90.286	77.832	5.206	483
34	297.930	286.996	10.934	96,3%	297.930	218,50	100%	25,0%	753	34.372	90.832	78.304	5.082	471
35	299.680	288.682	10.998	96,3%	299.680	218,50	100%	25,0%	758	34.574	91.366	78.764	4.959	460

\*\*\* Divisão do Somatório da População atendida dividido pela soma da população urbana de Angra dos Reis

\*\*\*\* Somatório da População atendida de Angra dos Reis





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Tabela 6. Projeção dos Serviços de Esgotamento Sanitário na ÁREA DA CONCESSÃO

Ano	População (hab.)			Índice de Atendimento Geral (%) ***	Consumo Per Capita (L/hab.dia)	População Atendida (hab.) ****		Extensão de Rede (m)	Vazão de Infiltração (L/s)	Demanda média (L/s)		Economias (unidades)	Ligações Totais (unidades)	Extensão a Expandir (m)	Ligações a Expandir (ud)
	Total	Urbana	Rural			Coleta	Tratamento			Coleta	Tratamento				
1	118.437	113.806	4.630	96,1%	182,08	118.437	118.437	265.323	53	253	253	39.479	24.370	0	321
2	120.338	115.633	4.705	96,1%	186,13	120.338	120.338	269.581	54	261	261	40.113	24.761	0	391
3	122.211	117.433	4.778	96,1%	190,18	122.211	122.211	273.778	55	270	270	40.737	25.146	0	385
4	124.056	119.206	4.850	96,1%	194,22	124.056	124.056	277.912	56	279	279	41.352	25.526	0	380
5	145.111	140.189	4.921	96,6%	198,27	145.111	145.111	325.078	65	331	331	48.370	29.858	43.788	4.332
6	166.683	161.692	4.991	97,0%	202,32	166.683	166.683	373.405	75	387	387	55.561	34.297	48.327	4.439
7	191.452	183.700	7.752	96,0%	206,36	191.452	191.452	428.892	86	452	452	63.817	39.393	55.487	5.096
8	214.055	206.199	7.856	96,3%	210,41	214.055	214.055	479.528	96	513	513	71.352	44.044	50.636	4.651
9	216.831	208.873	7.957	96,3%	214,45	216.831	216.831	485.746	97	528	528	72.277	44.615	6.218	571
10	219.558	211.500	8.057	96,3%	218,50	219.558	219.558	491.855	98	543	543	73.186	45.176	6.109	561
11	222.236	214.081	8.156	96,3%	218,50	222.236	222.236	497.856	100	549	549	74.079	45.728	6.001	551
12	224.866	216.614	8.252	96,3%	218,50	224.866	224.866	503.748	101	556	556	74.955	46.269	5.892	541
13	227.448	219.101	8.347	96,3%	218,50	227.448	227.448	509.530	102	562	562	75.816	46.800	5.783	531
14	229.980	221.540	8.440	96,3%	218,50	229.980	229.980	515.204	103	568	568	76.660	47.321	5.674	521
15	232.464	223.933	8.531	96,3%	218,50	232.464	232.464	520.768	104	574	574	77.488	47.832	5.565	511
16	234.900	226.279	8.621	96,3%	218,50	234.900	234.900	526.224	105	580	580	78.300	48.333	5.456	501
17	237.287	228.579	8.708	96,3%	218,50	237.287	237.287	531.572	106	586	586	79.096	48.824	5.348	491
18	239.626	230.832	8.794	96,3%	218,50	239.626	239.626	536.812	107	592	592	79.875	49.306	5.240	481
19	241.917	233.039	8.878	96,3%	218,50	241.917	241.917	541.945	108	598	598	80.639	49.777	5.133	471
20	244.161	235.201	8.960	96,3%	218,50	244.161	244.161	546.971	109	603	603	81.387	50.239	5.027	462
21	246.358	237.317	9.041	96,3%	218,50	246.358	246.358	551.892	110	609	609	82.119	50.691	4.921	452
22	248.508	239.388	9.120	96,3%	218,50	248.508	248.508	556.709	111	614	614	82.836	51.133	4.816	442
23	250.611	241.414	9.197	96,3%	218,50	250.611	250.611	561.421	112	619	619	83.537	51.566	4.713	433
24	252.669	243.396	9.273	96,3%	218,50	252.669	252.669	566.031	113	624	624	84.223	51.990	4.610	423
25	254.681	245.335	9.346	96,3%	218,50	254.681	254.681	570.539	114	629	629	84.894	52.404	4.508	414
26	256.649	247.230	9.419	96,3%	218,50	256.649	256.649	574.947	115	634	634	85.550	52.808	4.408	405
27	258.572	249.083	9.489	96,3%	218,50	258.572	258.572	579.256	116	639	639	86.191	53.204	4.309	396
28	260.452	250.894	9.558	96,3%	218,50	260.452	260.452	583.467	117	644	644	86.817	53.591	4.211	387
29	262.289	252.663	9.626	96,3%	218,50	262.289	262.289	587.581	118	648	648	87.430	53.969	4.114	378
30	264.082	254.391	9.691	96,3%	218,50	264.082	264.082	591.600	118	653	653	88.027	54.338	4.019	369
31	265.835	256.079	9.756	96,3%	218,50	265.835	265.835	595.525	119	657	657	88.612	54.698	3.925	361
32	267.545	257.727	9.819	96,3%	218,50	267.545	267.545	599.357	120	661	661	89.182	55.050	3.832	352
33	269.215	259.336	9.880	96,3%	218,50	269.215	269.215	603.098	121	665	665	89.738	55.394	3.741	344
34	270.845	260.906	9.940	96,3%	218,50	270.845	270.845	606.750	121	669	669	90.282	55.730	3.652	335
35	272.436	262.438	9.998	96,3%	218,50	272.436	272.436	610.314	122	673	673	90.812	56.057	3.564	327

\*\*\* Divisão do Somatório da População atendida dividido pela soma da população urbana de Angra dos Reis

\*\*\*\* Somatório da População atendida de Angra dos Reis



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS**

O presente item, destina-se a apresentar os diagnósticos das atuais condições dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Angra dos Reis, iniciando-se a partir da caracterização local relacionada ao tema de interesse, incluindo-se nesta: localização, hidrografia local, aquíferos e mananciais, parâmetros qualitativos de água bruta (IQA, OD, DBO), parâmetros quantitativos (disponibilidade hídrica, demanda por finalidade e tipo de consumo).

A apresentação do tema encontra-se subdividida em:

Caracterização local;

Sistemas de Abastecimento de Água; e

Sistemas de Esgotamento Sanitário.

Dados e Informações dos Serviços

Angra dos Reis é um município do estado do Rio de Janeiro, situado na mesorregião de Costa Verde no Litoral Sul Fluminense. Essa Mesorregião Costa Verde é subdividida em três microrregiões: Baía da Ilha Grande, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense. O município conta com distrito-sede de Angra dos Reis mais os distritos de Abraão, Cunhambebe, Jacuecanga, Mambucaba e Praia de Araçatiba.

Suas coordenadas geográficas UTM são 7455705 S e 550300 E, e sua altitude varia de 5,78 metros do nível do mar, na sede do município, até 1800 metros nos pontos mais altos, na serra.

A localização do município de Angra dos Reis dentro do estado do Estado do Rio de Janeiro está apresentada no mapa.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Os municípios limítrofes à Angra dos Reis são:

Bananal (SP);

Cunha (SP);

Mangaratiba (RJ);

Paraty (RJ);

Rio Claro (RJ);

São José do Barreiro (SP).

O mapa da figura 6 a seguir apresenta os municípios que fazem limite com Angra dos Reis.



Figura 6- Localização do município de Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro

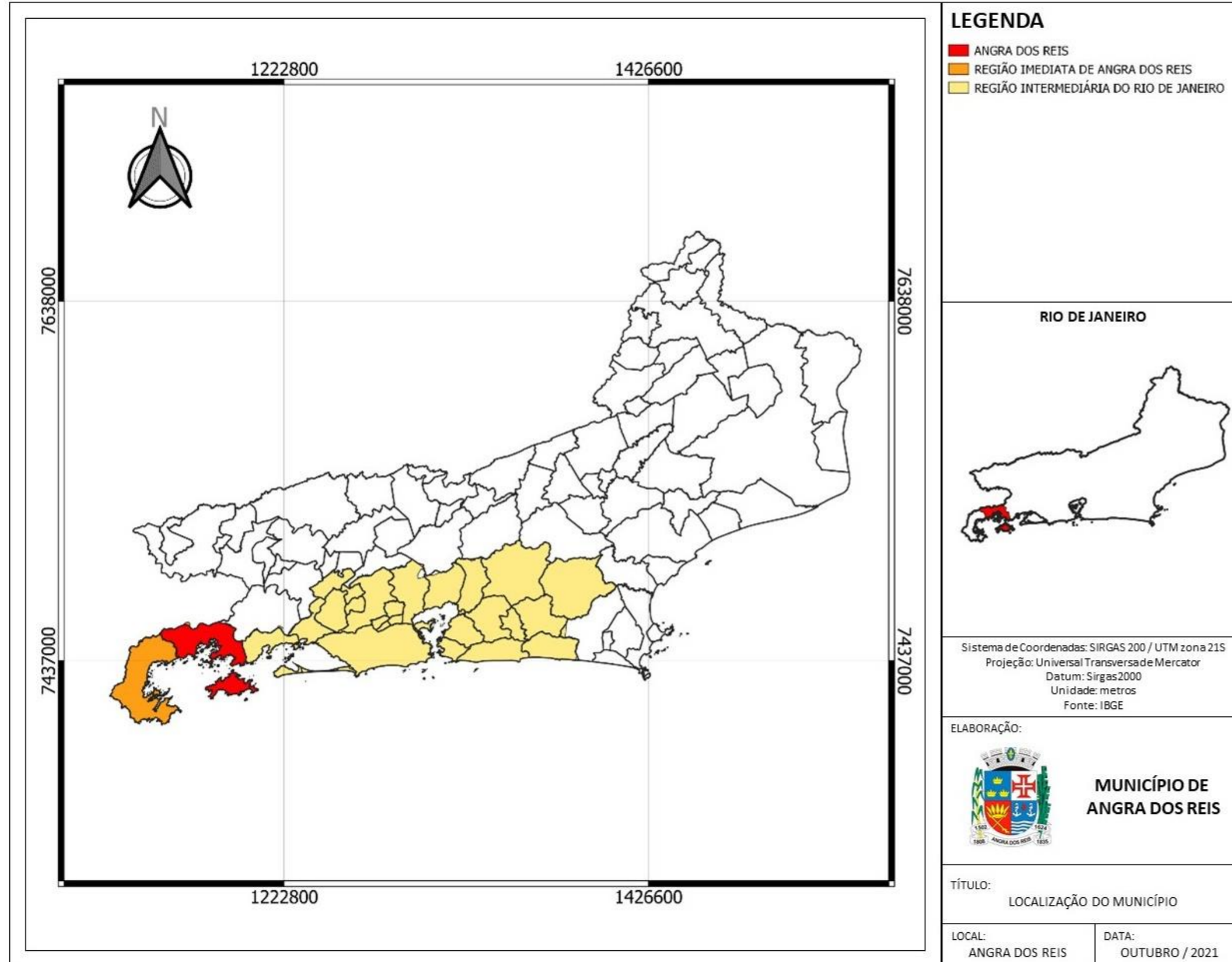
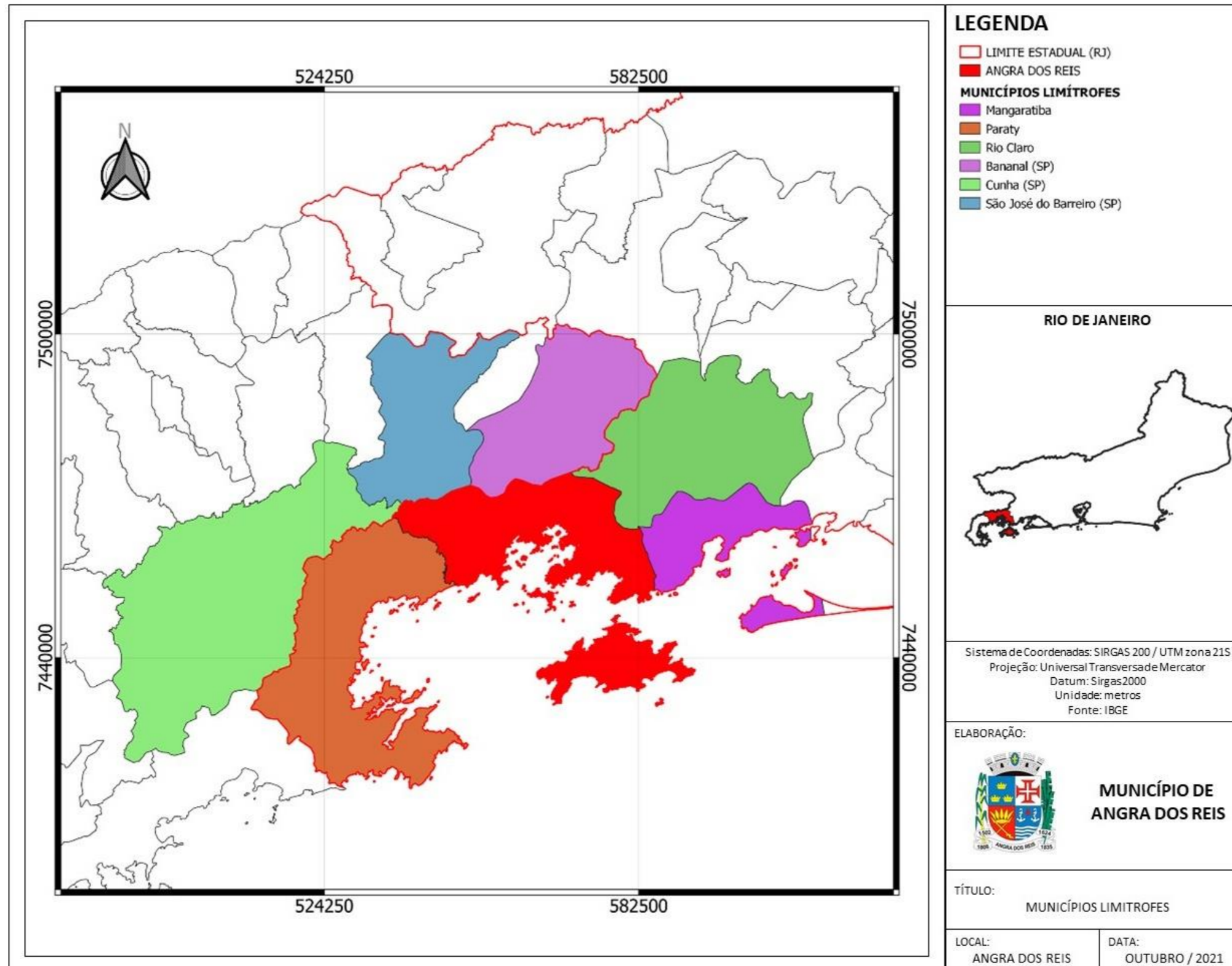




Figura 7 - Municípios limítrofes à Angra dos Reis





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

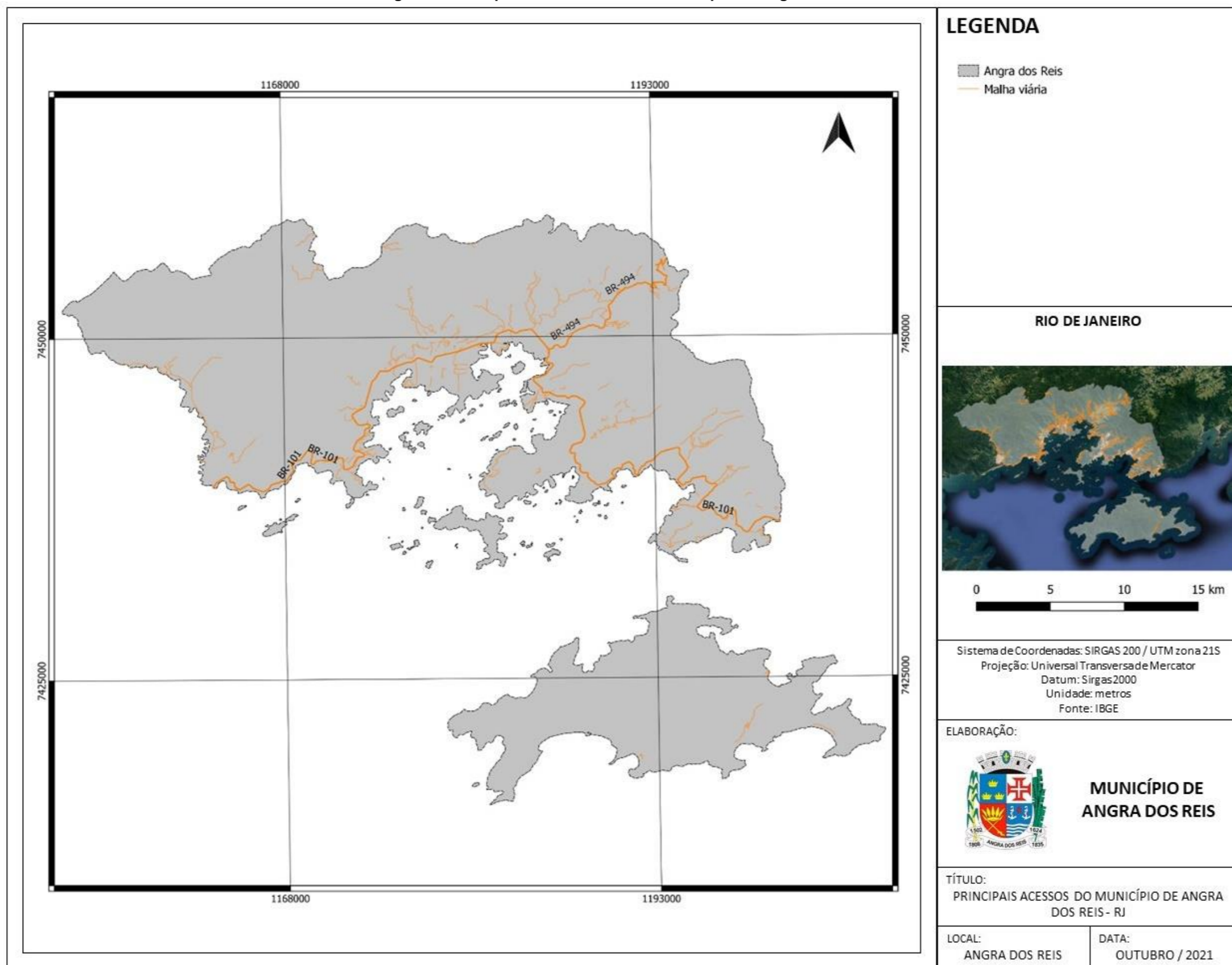
As principais vias de acesso rodoviário ao município de Angra dos Reis são pelas Rodovias Rio-Santos (BR-101) e a BR-494.

A BR-101 parte de Praia Grande e segue por Ibicuí, Mangaratiba, Conceição do Jacaré e Jacuecanga e conecta com a BR-494. Essa rodovia atravessa todo o litoral do território continental do município, com Paraty a oeste e Mangaratiba a leste.

O mapa da figura 8 apresenta essas principais vias de acesso rodoviário do município de Angra dos Reis.



Figura 8 - Principais vias de acesso ao município de Angra dos Reis





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### 6.1. HIDROGRAFIA

O município de Angra do Reis está inserido na Região Hidrográfica RH I também conhecida como Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande, caracterizada por rios de pequeno porte que nascem na Serra do Mar e no Planalto da Bocaina e desaguam na Baía da Ilha Grande.

A bacia onde fica localizada Angra dos Reis possui rios de regime tropical austral, ou seja, apresenta maiores vazões no verão e menores no inverno. Outro fator que influencia na vazão é precipitação do local, onde as cargas pluviométricas se convertem em escoamento superficial após as chuvas.

A hidrografia da região é muito influenciada pela configuração geográfica do local, caracterizada por um contorno da serra ao redor da baía e uma alta declividade até desaguar no mar.

A região do município é dividida por pequenas bacias, sendo as pertencentes à área de Angra dos Reis:

- UHP 6 – Rio Mambucaba
- UHP 7 – Rio Grataú e do Frade
- UHP 8 – Rio Bracuí
- UHP 9 – Rio Ariró
- UHP 10 – Rio Japuíba
- UHP11 – Rio Jacuecanga
- UHP12 – Rio Jacareí
- UHP 13 – Ilha Grande

Dentre seus rios, destacam-se o Rio Perequê, Rio do Frade, Rio da Água-branca, Rio Itapetinga, Córrego da Toca, Rio Bonito, Rio Grataú, Rio Paca Grande, Rio Ariró, Rio da Areia, Rio Japuíba, Rio Bracuí, Rio Mambucaba e Rio Jacuecanga.





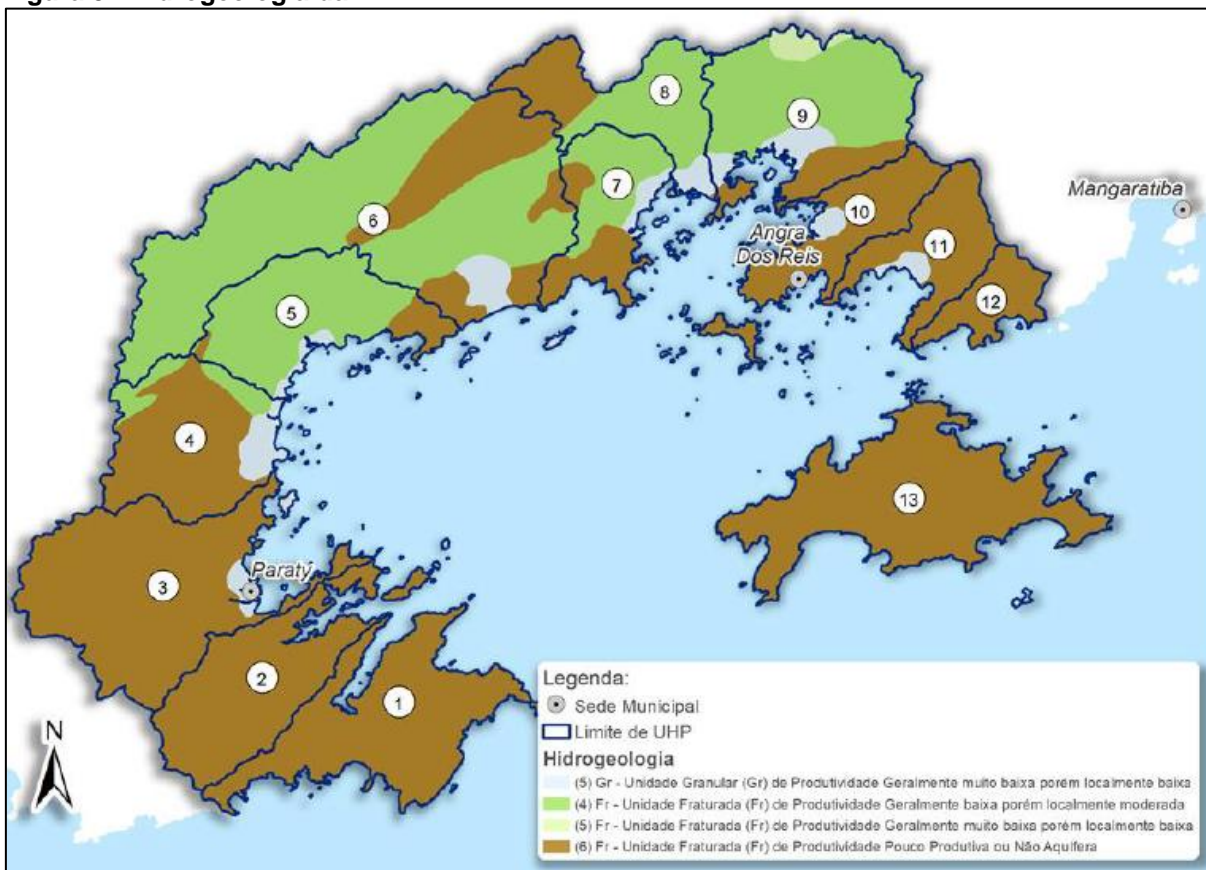
Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

## 6.2. AQUÍFERO SUBTERRÂNEO

Os aquíferos são formações geológicas que armazenam água subterrânea que podem ser utilizadas para diversos usos.

Na região de Angra dos Reis, a utilização de águas subterrâneas não é comum, devido à abundante oferta de água superficial e pelo relevo acidentado, o que dificulta a perfuração. Os sistemas de aquíferos presentes em Angra dos Reis são classificados como Granular e Fracionado, conforme apresentado na Figura 9.

**Figura 9 - Hidrogeologia da RH I**



Fonte: CPRM, 2015.



Estado do Rio de Janeiro  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
 Secretaria de Administração  
 Superintendência de Gestão de Suprimentos  
 Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**Tabela 7 – Domínios Hidrolitológicos do Rio de Janeiro**

Domínio Hidrolitológicos	Sigla da Unidade Estratigráfica	Nome da Unidade Estratigráfica	Litologia da Unidade Estratigráfica
Granular (Gr)	QI	Depósito Litorâneo	Areia, argila, silte e cascalho
	ENb	Formação Barreiras	Arenito, conglomerado e argila
	Eta	Grupo Taubaté	Areia, argila, arenito, conglomerado, diamictito e pelito
	K2b	Grupo Bauru	Arenito, argilite e conglomerado
	J3K1bt	Formação Itaqueri	Arenito e arenito conglomerado
	P3T1p	Formação Botucatu	Quartzo-arenito
	P2T1pd	Formação Pirambóia	Folhelho, arenito fino e arenito siltico-argiloso
	P1p	Grupo Passa Dois	Folhelho, calcário, arenito e folhelho
	P1tt	Formação Palemo	Siltito, diamictito, folhelho, ritmito, siltico e conglomerado
	C2P1i	Formação Tatuí	
Carstítico (K)	Npbc	Grupo Bambuí, unidade carbonática	Calcarenito, calcário, metacarbonato e siltito
	PP1mig	Formação Gandarela	Dolomito, itabirito e filito
Fraturnado (Fr)	K1δsg	Formação Serra Geral	Basalto e dacito
	NPbt	Grupo Bambuí, unidade terrígena	Quartzito, metapelito, ardósia, arcósseo, arenito, ritmito, margá, folhelho, siltito e argilite
	Fr	Embasamento Fraturado Indiferenciado	Granitoide, vulcânica, meta-vulcânica, metassedimento, gnaiss, migmatito, granulito, xisto e quartzito

Fonte: Carta Hidrológica, Folha SF. 23 Rio de Janeiro – CPRM, 2015.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Tabela 8 – Classes dos Domínios Hidrolitológicos do Rio de Janeiro

Classe	Q/s (m <sup>3</sup> /h/m)	T (m <sup>2</sup> /s)	K (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Produtividade
1	≥ 4,0	≥ 10 <sup>-2</sup>	≥ 10 <sup>-4</sup>	≥ 100	Muito Alta: Fornecimentos de água de importância regional (abastecimento de cidades e grande irrigações. Aquíferos que se destaquem em âmbito nacional.
2	2,0 ≤ Q/s < 4,0	10 <sup>-3</sup> ≤ T < 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-5</sup> ≤ K < 10 <sup>-4</sup>	50 ≤ Q < 100	Alta: Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.
3	1,0 ≤ Q/s < 2,0	10 <sup>-4</sup> ≤ T < 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-6</sup> ≤ K < 10 <sup>-5</sup>	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em área restritas.
4	0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 <sup>-5</sup> ≤ T < 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-7</sup> ≤ K < 10 <sup>-6</sup>	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fornecimento de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.
5	0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 <sup>-6</sup> ≤ T < 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-8</sup> ≤ K < 10 <sup>-7</sup>	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa: Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.
6	< 0,04	< 10 <sup>-6</sup>	< 10 <sup>-5</sup>	< 1	Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais.

Fonte: Carta Hidrológica, Folha SF. 23 Rio de Janeiro – CPRM, 2015.

### 6.3. RELAÇÃO DE MANANCIAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS UTILIZADOS

Os Distritos e Regionais de atendimento dos sistemas de abastecimento de água, utilizam os seguintes mananciais superficiais como fonte de suprimento:

- Rio Itapicu
- Rio Mambucaba
- Rio Itanema
- Rio Bracuí
- Rio Ariró
- Rio Serra d'água
- Rio Lambicada
- Rio Bolão
- Rio Bonfim



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Rio Paiolzinho
- Rio Garatucaia
- Cachoeira da Encrenca
- Cachoeira do Bicão
- Rio da Fazenda
- Rio Japariz
- Cachoeira do Bananal
- Cachoeira Matariz
- Cachoeira da Longa
- Cachoeira do Benedito
- Cachoeira do Cotias
- Córrego Aventureiro
- Rio Japuíba
- Cachoeira do Campo Belo
- Rio Camorim Pequeno
- Rio Camorim Grande
- Rio Vitinho
- Rio Ponta do Cantador
- Córrego Paraíso
- Cachoeira da Praia Vermelha
- Rio Banqueta

Em relação aos mananciais subterrâneos de Angra dos Reis, a água é captada através de poços tubulares que retiram a água do aquífero do tipo Fraturado. A captação de águas subterrâneas na região não é significativa, pois há uma grande disponibilidade hídrica superficial no local.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

#### 6.4. PARÂMETROS QUALITATIVOS DE ÁGUA BRUTA

Apresenta-se a seguir os principais parâmetros característicos da água bruta para o presente estudo na área de interesse.

##### *Índice de Qualidade da Água (IQA)*

O Índice de Qualidade das Águas é utilizado para avaliar a qualidade da água bruta que será utilizada para o abastecimento, através de cálculos de indicadores de contaminação geralmente relacionados a despejos domésticos.

Ao analisar o mapa da Figura 10 elaborado pelo INEA das estações de monitoramento da Região Hidrográfica I, observa-se que a região de Angra dos Reis, localizada à direita da Baía da Ilha Grande, possui 9 (nove) pontos de monitoramento.

Os pontos em questão e suas localizações são:

- BC0060 no Rio Bracuí;
- CA0010 no Rio Campo Alegre;
- CG0010 no Rio Cantagalo;
- CT0050 no Rio Caputera;
- FR0010 no Rio do Frade;
- JC0010 no Rio Jacuecanga;
- JM0030 no Rio Jurumirim;
- MB0080 no Rio Mambucaba;
- MIO010 no Rio Japuíba.

Através dos resultados obtidos em janeiro de 2020 nos pontos de monitoramento distribuídos em Angra dos Reis, nota-se que o IQA dessa região ficou na faixa de IQA Médio e Bom, conforme a faixa de classificação na tabela 9.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 9 – Níveis da qualidade da água conforme a faixa de valor de IQA**

<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Cor</b>	<b>Faixa IQA</b>
Excelente	Azul	$100 \geq \text{IQA} \geq 90$
Bom	Verde	$90 \geq \text{IQA} \geq 70$
Média	Amarelo	$70 \geq \text{IQA} \geq 50$
Ruim	Laranja	$50 \geq \text{IQA} \geq 25$
Muito Ruim	Vermelho	$25 \geq \text{IQA} \geq 0$

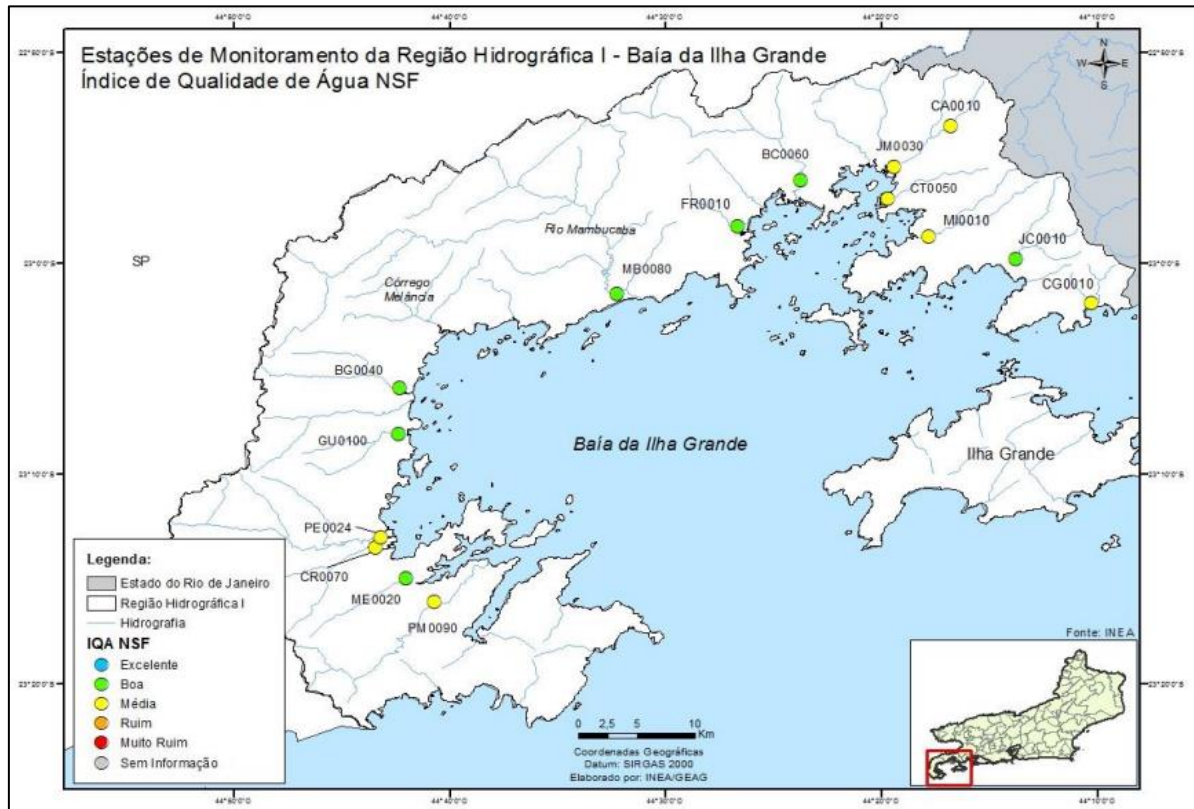
Os valores obtidos nos pontos de monitoramento que apresentaram IQA Médio possuem os maiores percentuais nos pontos CT0050, CA0010 e JM0030, sendo, respectivamente, 69,7%, 65,7% e 65,4%. Os menores percentuais foram encontrados nos pontos MI0010 e CG0010, com valores de 54,8% e 56,7%, na devida ordem.

As estações de monitoramento que apresentam IQA classificado como “Bom” verificou-se os maiores percentuais nos pontos de JC0010 e BC0060, com IQA nos valores de, respectivamente, 78,9% e 77,8%. Os outros pontos na mesma faixa de IQA são os FR0010 e MB0080, que possuem menores percentuais de IQA, na ordem, de 71,9% e 71,8%.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 10 - Índice de Qualidade da Água – IQA na Região Hidrográfica I – Baía da Ilha Grande em janeiro de 2020**



### **Oxigênio Dissolvido (OD)**

Oxigênio Dissolvido é um fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio.

De acordo com o mapa da Figura 11 que apresenta os parâmetros de níveis de oxigênio dissolvido de acordo com o Comitê de Bacias Hidrográficas da Ilha Grande, Angra está contida na área das Unidades de Planejamento (UP) 6 até UP 13. Nessas bacias, verifica-se que os níveis de oxigênio na maior parte dos rios encontram-se em níveis satisfatórios para o enquadramento hídrico dos mesmos, no caso, classe 2 que requer concentrações de OD superiores a 5mg/L. A classificação dos Níveis de Oxigênio Dissolvido de acordo com o Comitê de Bacias Hidrográficas da Ilha Grande está apresentada na tabela 10.



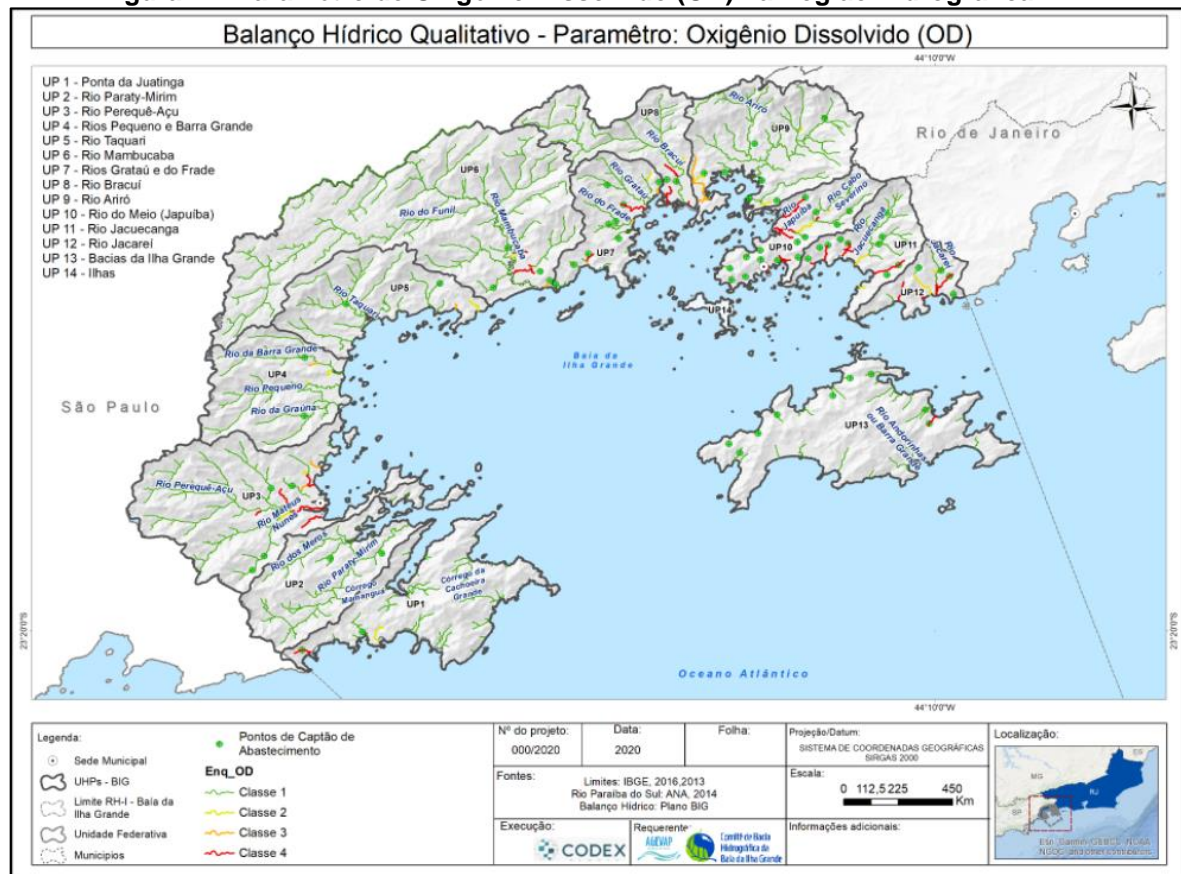
Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Tabela 10 – Níveis de Oxigênio Dissolvido de acordo com o Comitê de Bacias Hidrográficas da Ilha Grande

Parâmetro	Unidade	Classes			
		1	2	3	4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>6	>5	>4	>2

Nas regiões UP 6, UP 7, UP 8, UP 10, UP 11, UP 12 e UP 13, há pequenos trechos de rios que apresentam um índice de oxigênio dissolvido maiores que 2 mg/L, sendo muito abaixo do estabelecido pela norma (>5 mg/L), um deles é o Rio Japuíba. Outras regiões apresentam índices de oxigênios insuficientes, de > 4 mg/L, sendo elas alguns trechos de rios das UP 6, UP 7, UP 8, UP 9, UP 10, UP 11 e UP 12.

Figura 11- Paramêtro de Oxigênio Dissolvido (OD) na Região Hidrográfica RH I



**Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO corresponde à quantidade de oxigênio consumida por microrganismos presentes em uma certa amostra de efluente (como o esgoto doméstico e





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

o industrial). Como esses microrganismos realizam a decomposição da matéria orgânica no meio aquático, saber a dimensão desse parâmetro é uma forma efetiva de analisar o nível de poluição existente nesse meio.

No mapa da Figura 12, é possível verificar as áreas de monitoramento desse parâmetro para o município de Angra dos Reis, contido nas UP 6 a 13. Nessas áreas, observa-se que em geral, grande parte da região apresenta DBO dentro dos limites estabelecidos para o enquadramento de cada corpo hídrico apresentados na Tabela 11.

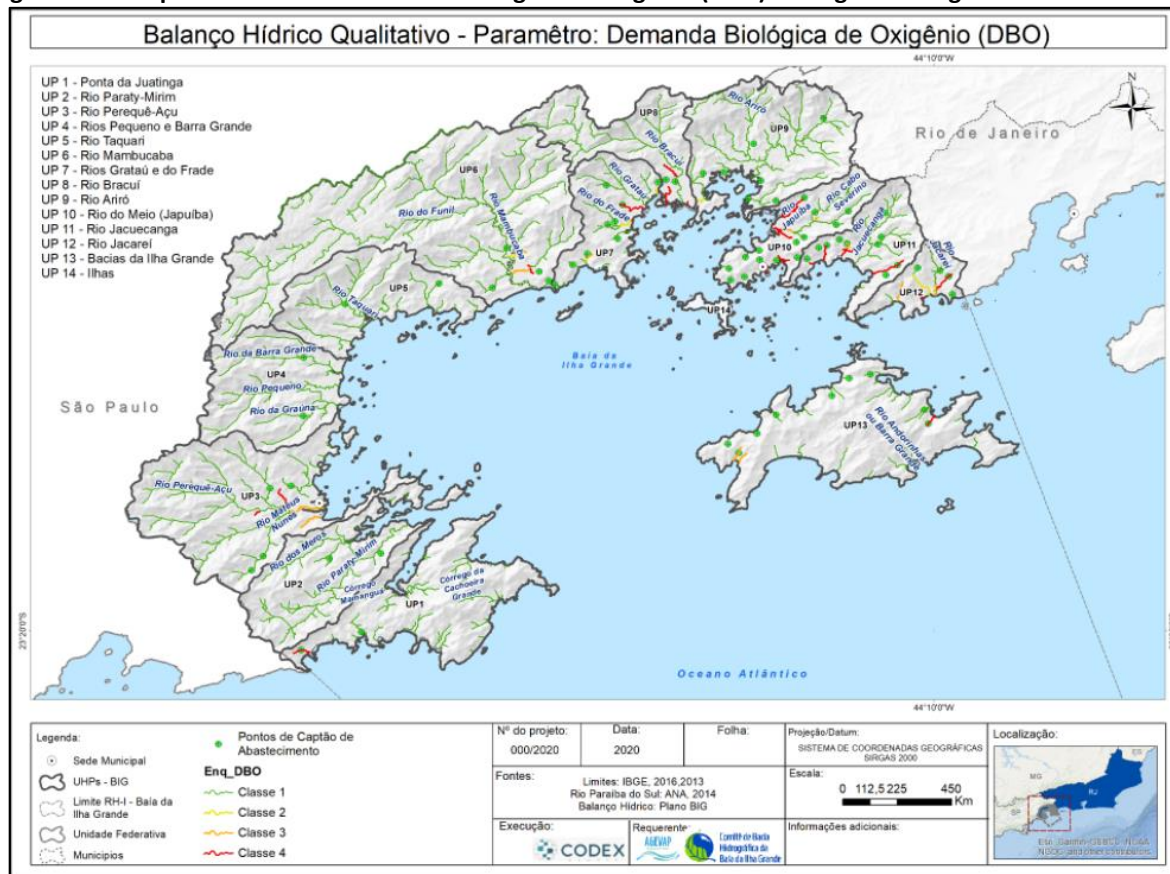
**Tabela 11 – Índice de Demanda Bioquímica de Oxigênio de acordo com o Comitê de Bacias Hidrográficas da Ilha Grande**

Parâmetro	Unidade	Classes			
		1	2	3	4
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤3	≤5	≤10	-

As regiões UP 6 a 13, apresentam trechos de rios com um índice de demanda Bioquímica de Oxigênio de ≤10 mg/L, sendo superior do estabelecido por norma, ≤5 mg/L. Em geral, mais afastado da região costeira, os cursos d'água de Angra dos Reis, apresenta um índice de DBO satisfatório de ≤5 mg/L.



Figura 12 – Enquadramento de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) na Região Hidrográfica RH I



## 6.5. PARÂMETROS QUANTITATIVOS DE ÁGUA BRUTA – Disponibilidade Hídrica

Apresenta-se a seguir os principais parâmetros característicos da quantidade de água bruta disponível para o presente estudo.

### Disponibilidade Hídrica Per Capita

A disponibilidade hídrica per capita corresponde à avaliação da quantidade disponível de água por habitante e refere-se a vazão média ( $Q_{méd}$ ) em relação à população total na bacia ( $m^3/hab.ano$ ).

A Bacia Hidrográfica da Ilha Grande abrange as cidades Paraty, Angra dos Reis e parcialmente Mangaratiba. Angra dos Reis conta com 5 distritos, sendo eles, Abraão, Cunhambebe, Jacuecanga, Mambucaba e Praia de Araçatiba, totalizando aproximadamente de 207.044 habitantes, de acordo com as estimativas do IBGE para o ano de 2020, que representa a 81%



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

da população total da Bacia Hidrográfica RH I concentrada na extensão territorial municipal 813,210 km<sup>2</sup>.

De acordo com Diagnóstico do SNIS de 2019, o consumo médio per capita de água em Angra dos Reis é de em média 152,83 L/hab.dia e segundo o PMSB, seu potencial hídrico é de aproximadamente 1,5 km<sup>3</sup>/ano, resultando em uma disponibilidade hídrica per capita de 13 mil m<sup>3</sup>/ano.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERH/RJ), foram utilizadas as seguintes vazões de referências:

- Q<sub>7,10</sub>: Vazão mínima com duração de sete dias e recorrência de dez anos, ou seja: é uma vazão representativa das estiagens, que indica os piores sete dias repetindo-se, em média, a cada dez anos;
- Q<sub>95%</sub>: Vazão com 95% de permanência, ou seja: vazão que é igualada ou superada em 95% do tempo; e;
- Q<sub>mlt</sub>: Vazão média de longo termo.

Com bases nessas vazões de referência, os dados referentes à região de Angra dos Reis estão dispostos na Tabela 12.

**Tabela 12 – Balanço Hídrico por UHP delimitada pelo PERH da RH I**

Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Vazões (m <sup>3</sup> /s)		
		Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>95%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>mlt</sub>
Angra dos Reis	494,5	7,2	9,7	29,1
Mambucaba	355,6	4,3	5,4	13,9

Fonte: PERH.

### **Demanda de água por finalidade**

A Bacia Hidrográfica RH I onde fica localizada Angra dos Reis é utilizada nas seguintes demandas hídricas: abastecimento público, indústrias, agricultura, mineração, irrigação e dessedentação animal. Conforme apresentado na Tabela 13 a demanda é predominantemente para o abastecimento público, seguido pelo uso industrial, aquicultura, mineração. Dessedentação animal e irrigação são os menos utilizados.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 13 – Demanda Hídrica Estimada para as UHPs da RH - I**

UHP	Demandas hídricas consuntivas por setor (L/s)						
	Abast. público	Indústria	Aquicultura	Mineração	Irrigação	Animais	Total
Rio Mambucaba	97,42	52,11	-	-	-	0,11	149,64
Rios Grataú e do Frade	131,97	29,42	-	-	-	0,35	161,74
Rio Bracuí	32,75	20,23	-	-	-	0,13	53,11
Rio Ariró	15,65	10,13	84,80	16,24	-	1,28	128,1
Rio do Meio (Japuíba)	606,67	75,82	-	-	5,68	0,42	688,59
Rio Jacuecanga	118,62	45,76	-	-	-	0,49	164,87
Rio Jacarei	47,10	9,31	-	-	-	0,20	56,61
Ilha Grande	23,15	0,00	-	-	-	0,08	23,23

**Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – Relatório de Cenários Estatísticos, Março 2020.**

A área que Angra dos Reis ocupa abrange as UHPs do Rio Mambucaba, Rios Grataú e do Frade, Rio Bracuí, Rio Ariró, Rio do Meio (Japuíba), Rio Jacuecanga, Rio Jacarei e Ilha Grande, sendo a finalidade do uso dos recursos hídricos em cada uma dessas UHP variável de acordo com a ocupação das mesmas.

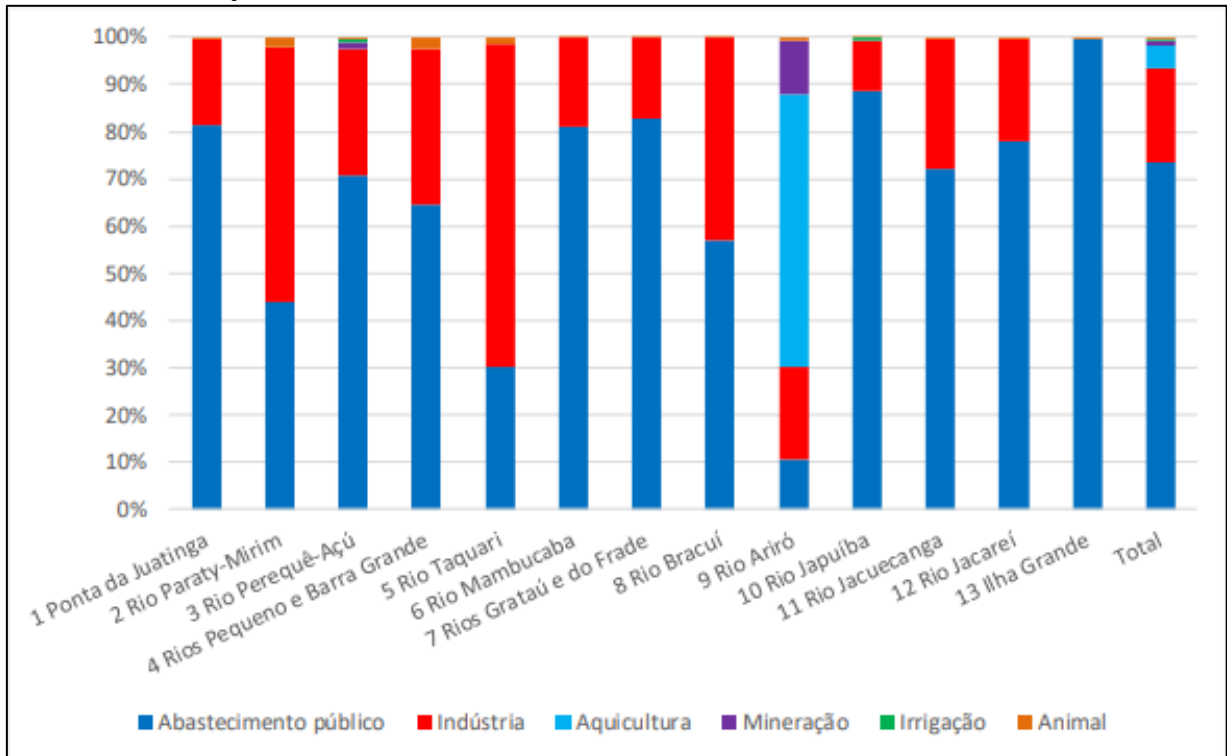
A distribuição das demandas hídricas, conforme o Gráfico 2, é predominantemente para abastecimento público exceto na UHP 9 – Rio Ariró, onde há uma maior demanda da agricultura. O uso da água para indústria é maior nas UHP 10 – Rio Japuíba, UHP – 6 Mambucaba e UHP 11 – Rio Jacuecanga, isso ocorre devido a presença de indústrias pesadas detectáveis pela população, diferentemente das outras regiões, em que as indústrias se referem a pequenas atividades classificadas como industriais.

Com exceção da UHP 9 – Rio Ariró, há demanda hídrica significativa para a agricultura, mineração, irrigação e dessedentação animal na bacia.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Gráfico 2 – Distribuição das Demandas Hídricas entre as UHPs da RH - I



Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – Relatório de Cenários Estratégicos, Março 2020.

### *Demanda de Água por Tipo*

A disponibilidade hídrica em Angra dos Reis é predominantemente superficial, caracterizada principalmente por rios de pequeno porte, perenes e padrão dentrítico. A demanda de abastecimento público na região é suprida majoritariamente pela disponibilidade hídrica superficial.

As vazões na região são influenciadas pelas configurações hidrológicas da bacia que apresentam alta declividade, e há uma correlação da precipitação e da vazão, pois as descargas pluviométricas se convertem em escoamento superficial logo após as chuvas.

Na Tabela 14, as vazões apresentadas na tabela do Relatório de Recursos Hídricos do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande, observa-se maiores vazões específicas no Rio Grataú e do Frade e o Rio Ariró, no entanto suas áreas são menores em comparação com os outros rios, o que a torna as regiões com maior potencial de disponibilidade hídrica. Prováveis motivos para a diminuição da vazão específica com o aumento da área de drenagem estão



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

relacionados ao fato de que as cabeceiras, em geral, concentram-se as maiores precipitações e as maiores declividades dos cursos d'água de modo que à medida que o comprimento do curso d'água aumenta, maior é o amortecimento do escoamento devido aos efeitos do armazenamento e maior atrito com o leito. Além disso, esse efeito do armazenamento é marcante para os cursos d'água nos quais ocorre extravasamento como no caso do Rio Mambucaba.

**Tabela 14 – Vazões absolutas dos principais rios da região de Angra dos Reis**

Rio	UHP	Área (km <sup>2</sup> )	Vazões Absolutas (m <sup>3</sup> /s)				
			Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>mit</sub>
Rio Mambucaba	Rio Mambucaba - 6	742,4	9,6	11,5	12,7	21,7	27,8
Rio Grataú	Rio Grataú e do Frade - 7	22,6	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0
Rio do Frade	Rio Grataú e do Frade - 7	16,4	0,3	0,4	0,4	0,7	0,8
Rio Bracuí	Rio Bracuí - 8	193,2	2,7	3,5	3,8	6,2	7,8
Rio Ariró	Rio Ariró - 9	143,7	1,8	2,6	2,9	5,4	6,2
Rio Caputera	Rio Ariró - 9	15,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6
Rio do Meio (Japuíba)	Rio do Meio (Japuíba) -10	38,0	0,5	0,7	0,8	1,3	1,6
Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga - 11	39,8	0,5	0,7	0,8	1,4	1,6
Rio Jacareí	Rio Jacareí - 12	13,4	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – Relatório de Planos de Recursos Hídricos, Março 2020.

Em relação à vazão absoluta dos principais mananciais, apresentada na Tabela 15, o Rio Mambucaba apresenta um valor significativamente maior que os demais, o que é favorável ambientalmente no sentido de maiores chances de exploração sem prejuízo do corpo hídrico.

**Tabela 15 – Vazões específicas dos principais rios da região de Angra dos Reis**

Rio	UHP	Área (km <sup>2</sup> )	Vazões Específicas (L/s.km <sup>2</sup> )				
			Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>mit</sub>
Rio Mambucaba	Rio Mambucaba - 6	742,4	12,9	15,4	17,1	29,2	37,5
Rio Grataú	Rio Frataú e do Frade - 7	22,6	14,5	18,4	20,3	31,3	42,9
Rio do Frade	Rio Grataú e do Frade - 7	16,4	15,7	21,9	24,0	40,8	48,5
Rio Bracuí	Rio Bracuí - 8	193,2	14,0	17,9	19,6	32,3	40,2
Rio Ariró	Rio Ariró - 9	143,7	12,8	17,9	20,2	37,8	43,1
Rio Caputera	Rio Ariró - 9	15,2	13,7	16,6	18,7	28,3	36,6
Rio do Meio (Japuíba)	Rio do Meio (Japuíba) -10	38,0	13,4	18,0	20,0	35,4	40,8
Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga - 11	39,8	13,1	17,0	19,3	35,1	39,5
Rio Jacareí	Rio Jacareí - 12	13,4	10,7	14,2	16,0	25,2	31,6

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – Relatório de Planos de Recursos Hídricos, Março 2020.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

No que se refere à disponibilidade hídrica subterrânea, em Angra dos Reis, não há grande disponibilidade nos aquíferos da Bacia da Ilha Grande, fato este que justifica a sua menor utilização.

## **6.6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO**

### **6.6.1. Sistema de Abastecimento de Água**

#### **6.6.1.1. Conceitos e Informações gerais dos sistemas de abastecimento**

Apresenta-se a seguir os principais conceitos e informações relativas as diversas etapas dos sistemas existentes que abrangem a prestação dos serviços de abastecimento de água que se encontram estruturados localmente em Distritos e Regionais.

#### **6.6.1.2. Captação**

Captação: conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a retirada de água do manancial. Compreende a primeira unidade do sistema de abastecimento, que se classifica em: superficial, subterrânea, poço profundo e poço raso.

- **Captação Superficial:** captação de água de diferentes cursos d'água, como rio, córrego, ribeirão, lago, lagoa, açude, represa etc., que têm o espelho d'água na superfície do terreno.
- **Captações Subterrâneas:** basicamente fazem uso de aquíferos confinados e não confinados, denominados, respectivamente, artesianos e freáticos.
- **Captação de Poço Profundo:** captação de água de lençóis situados entre as camadas impermeáveis.
- **Captação de Poço Raso:** captação de água de lençol freático, ou seja, de água que se encontra acima da primeira camada impermeável do solo.

O sistema de abastecimento de água em Angra dos Reis utiliza como fonte de suprimento de água a utilização de mananciais superficiais de forma prioritária (em quase sua totalidade) e ainda da exploração de manancial subterrâneo de forma pontual e específica.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

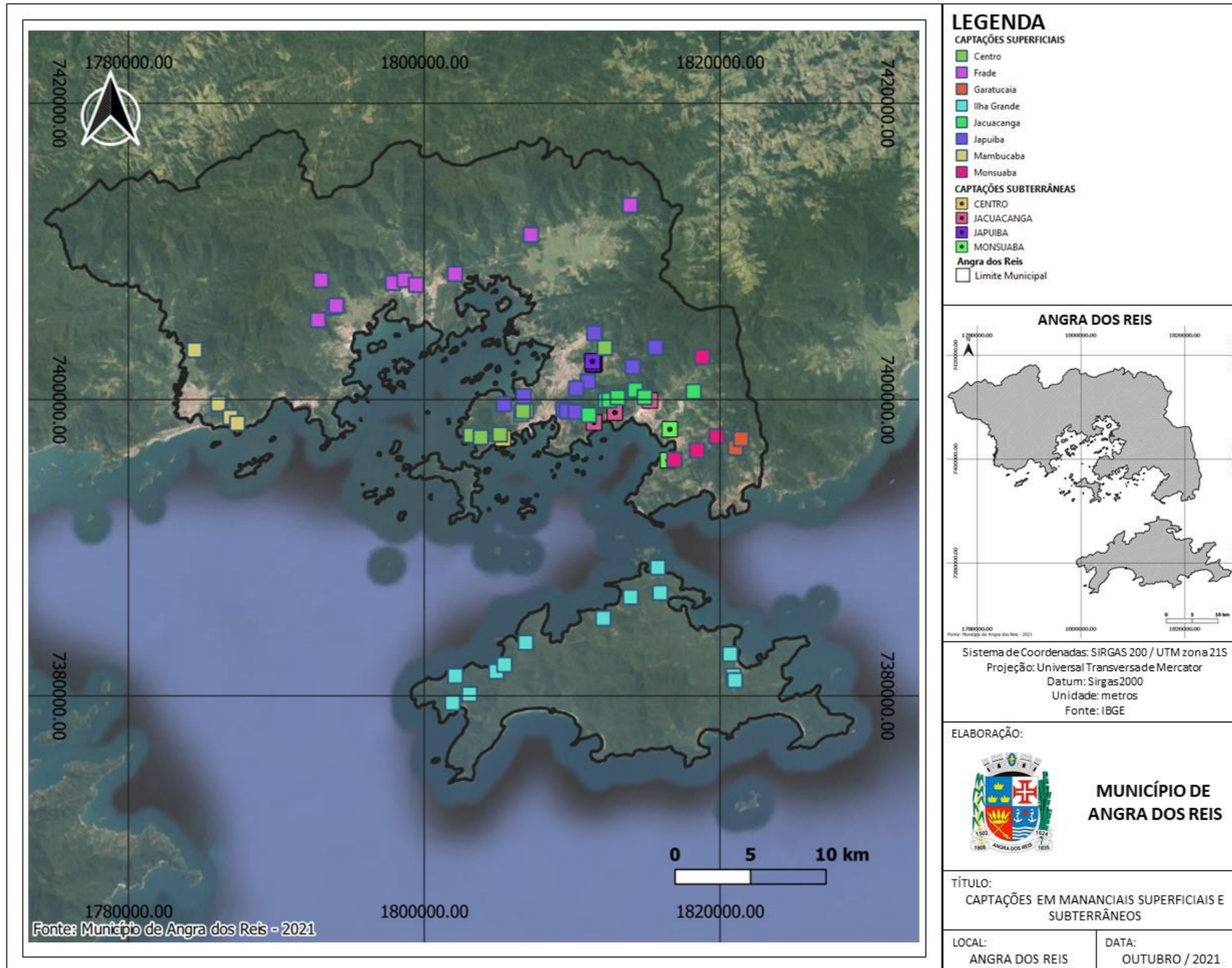
O número de captações superficiais, totalizam 93,33% das unidades com 56 (cinquenta e seis) unidades e as captações subterrâneas totalizam 6,67% com 4 (quatro) unidades, sendo que o total de unidades operacionais de captação é de 60 unidades e cuja localização pode ser visualizada de forma geral a seguir e pode ser visualizada de forma mais específica ao longo deste ANEXO.

Os pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais estão apresentados no mapa da Figura 13





Figura 13 – Localização das captações de água bruta em mananciais





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Os volumes de água obtidos nas unidades de captação devem ser conduzidos até uma unidade de tratamento que pode ser simplificada ou convencional (completa) a ser implantada conforme a qualidade do manancial e segundo a legislação em vigor, águas captadas em manancial superficial o tratamento mínimo exigido é a unidade de filtração (mesmo para manancial classificados como Classe 1).

O trecho de tubulação que interliga os pontos de captação até a respectiva unidade de tratamento é denominado de adução de água bruta.

Quando o ponto de captação se encontra situado em cota topográfica inferior à da unidade de tratamento faz-se necessário a instalação de unidades de bombeamento para recalque da água bruta, sendo estas unidades usualmente denominadas, conforme o operador de “Estações Elevatórias de Água Bruta - EEAB” ou ainda “Estações de Recalque de Água Bruta – ERAB”.

### **Tratamento de Água**

O tratamento de água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos realizados de forma tal, para que esta fique em condições adequadas para o uso. No caso dos sistemas públicos de abastecimento o uso principal é o consumo humano, ou seja, o tratamento neste caso consiste em um processo de potabilização da água.

O tipo de tratamento a ser definido está relacionado às características da água bruta captada, ou seja, em seu estado natural, sendo assim, o tipo de tratamento a ser utilizado é aquele que permite de forma segura, garantir os padrões de potabilidade definidos pela legislação em vigor, a saber pela Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Segundo ainda a legislação em vigor (Resolução Conama 357/2005), em seu artigo 2º há três tipos de tratamento cada um aplicado a determinadas características da água bruta, ou seja, a ser tratada, são elas:

- **Tratamento simplificado** – Clarificação por meio de filtração, desinfecção e correção de pH quando necessário;
- **Tratamento convencional** – Clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- **Tratamento Avançado** – Técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica.

No município de Angra dos Reis, via de regra, os tratamentos instalados limitam-se apenas ao processo de desinfecção com cloro (hipoclorito) diretamente na água bruta proveniente de manancial superficial, sem passar nem mesmo por processo de filtração. Esta condição operacional (simples desinfecção) também pode ser verificada para o manancial subterrâneo conforme descrito na sequência deste anexo e neste último caso o processo está parcialmente adequado ao atendimento à legislação em vigor.

#### Estação Elevatória de Água

É uma unidade operacional caracterizada pela existência de um ou mais conjuntos motobombas, válvulas e acessórios interligados com um poço de sucção ou um reservatório que possibilitam a elevação da cota piezométrica da água transportada nos serviços de abastecimento público.

Existem diversos tipos de Estação Elevatória de Água, que podem ser projetadas com diferentes tipos de bombas, podendo ser também de água bruta ou água tratada.

A Estação Elevatória de Água Bruta é responsável pelo recalque de água da captação até as Estações de Tratamento de Água ou até os Reservatórios de Água Bruta, sendo esses comumente encontrados em forma de lagoas, onde a água fica armazenada para posteriormente serem recalçadas para as Estações de Tratamento, através de uma outra Estação Elevatória.

Já a Estação Elevatória de Água Tratada é responsável pelo bombeamento de água potável, normalmente enviando água da ETA até os reservatórios, de onde serão posteriormente distribuídas para consumo.

As concessionárias de saneamento são as maiores consumidoras e usuárias deste tipo de equipamento, uma vez que praticamente todos os municípios possuem Estações Elevatórias, onde, dentro de suas aplicabilidades, podemos citar algumas:



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Recalque de água da captação até os reservatórios
- Recalque de água dos reservatórios de água bruta até a ETA
- Recalque da ETA para reservatórios
- Transporte de água entre reservatórios
- Recalque de água da célula inferior para a superior de um reservatório

### Adução

É o transporte de água do manancial ao tratamento (bruta) ou da água tratada ao sistema de distribuição.

**Adutora de Água Bruta:** canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da captação, antes de receber qualquer tipo de tratamento, até a estação de tratamento.

**Adutora de Água Tratada:** canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da estação de tratamento aos reservatórios de distribuição, depois de receber tratamento.

### Reservação

Conceitua-se reservação, o armazenamento da água entre o tratamento e o consumo com os objetivos de: suprir as variações horárias de consumo, garantir a adequada pressurização do sistema de distribuição e garantir reservas de emergência a enfermidade crônica resultante.

**Reservatório:** é o recipiente que acumula água para distribuí-la à rede. As unidades de reservação são concebidas e operadas tendo como objetivos principais o atendimento às demandas máximas diárias e horárias, bem como, quando necessário, o combate a incêndios e a outras situações emergenciais, além da equalização das pressões no sistema de distribuição.

Nos itens apresentados mais adiante neste relatório encontra-se o diagnóstico das etapas do sistema de abastecimento de água de Angra do Reis, relacionadas a reservação de água tratada, rede de distribuição de água, ligações prediais para atendimento dos usuários do sistema, incluindo a situação da micromedição de consumo (hidrômetros).

A etapa de reservação, localiza-se como interface natural entre os sistemas de produção e de distribuição de água tratada. São unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

tratada, situados em pontos estratégicos do sistema de modo a atenderem as seguintes situações:

- Garantia da quantidade de água (demandas de equilíbrio, emergência e anti-incêndio);
- Garantia de adução com vazão e altura manométrica constantes;
- Menores diâmetros no sistema; e
- Melhores condições de pressão.

Os reservatórios podem ser classificados conceitualmente, em relação à sua localização no terreno em:

- **REN** - enterrado (quando completamente embutido no terreno);
- **RSE** - semi-enterrado ou semi-apoiado (altura líquida com uma parte abaixo do nível do terreno);
- **RAP** - apoiado (laje de fundo apoiada no terreno);
- **REL** - elevado (reservatório apoiado em estruturas de elevação);

Com relação a construção física, os reservatórios podem ser classificados como de concreto armado, metálico, plástico reforçado com fibra de vidro – PRFV, polietileno e aço vitrificado.

Com relação a forma geométrica, os reservatórios podem ser classificados como cilíndricos ou prismáticos, com uma ou mais câmaras internas.

Optou-se por segregar a descrição dos reservatórios entre as regionais de Angra dos Reis de modo se facilite a apresentação dos itens bem como seu entendimento.

### **Redes de Distribuição e Ligações Prediais**

**Distribuição de Água:** condução da água para as edificações e os pontos de consumo por meio de canalizações instaladas em vias públicas. Consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, aos quais se conectam os ramais prediais. Dessa forma, a função da



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo, mantendo suas características de acordo com o padrão de potabilidade.

Conceitua-se “**Ligações de Água**”, como o conjunto de dispositivos que interliga a canalização distribuidora da rua até a instalação predial podendo ter ou não hidrômetro.

**Hidrômetro:** também conhecido como medidor ou relógio, é um aparelho feito para medir corretamente o consumo de água de um local. A existência desse equipamento nas ligações prediais é muito vantajoso, pois garante que a cobrança do consumo de água do local seja justa, ou seja, a conta de água será baseada no volume que realmente foi consumido.

As redes de distribuição conduzem a água tratada até a ligação ou ramal predial sendo essa a canalização entre o distribuidor público e o hidrômetro, de modo que a tubulação que vai do hidrômetro até a cisterna ou caixa d’água é o alimentador predial, de propriedade e responsabilidade do usuário.

A infraestrutura de distribuição de água em Angra dos Reis é composta pelas ligações prediais e redes de distribuição. A rede é composta em materiais e diâmetros variáveis.

A evolução histórica da rede de distribuição e ligações disponibilizada no SNIS é apresentada na tabela 16.

**Tabela 16 - Histórico de extensão de redes e ligações de água segundo o SNIS**

Ano	Ligações ativas de Água (unid.)	Extensão da rede de distribuição (km)	Extensão da rede de distribuição por ligação (m/lig)
2016	42.356	460,37	10,90
2017	42.292	487,30	11,50
2018	43.025	488,17	11,30
2019	45.598	391,40	8,60
2020	47.992	457,88	9,50
2021	47.641	611,51	12,80

A Tabela 17 apresenta a evolução histórica do índice de hidrometração no município segundo o SNIS. Verifica-se a carência de implantação de unidades e conseqüentemente de substituição, pois se novas unidades não são inseridas é de se esperar que as existentes não sejam substituídas.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 17 - Histórico de hidrometração segundo o SNIS**

<b>Ano</b>	<b>CEDAE</b>	<b>SAAE</b>
2016	44,16%	35,34%
2017	44,86%	37,54%
2018	44,56%	40,21%
2019	37,67%	42,17%
2020	29,95%	43,17%
2021	29,03%	44,71%

**6.6.1.3. Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água**

O Sistema de Abastecimento de Água era operado em duplicidade pelo SAAE – Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto – Município de Angra dos Reis e também pela CEDAE – Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro, até 31/12/2022.

Em linhas gerais, os sistemas são separados em regionais de atendimento –Mambucaba, Frade, Japuíba, Centro, Jacuecanga, Monsuaba e Ilha Grande – onde cada regional subdivide-se em microrregiões isoladas, a fim de atender as necessidades de abastecimento e em virtude da topografia acidentada, característica da região.

O diagnóstico apresentado no presente ANEXO, foi antecedido por visita técnica local, com acesso as informações e indicadores disponibilizados pelos técnicos responsáveis do SAAE e da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

- O 1º Distrito (Distrito Sede) – Angra dos Reis;
- O 2º Distrito FRADE;
- O 3º Distrito Ilha Grande e
- O 4º Distrito Mambucaba.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**6.6.1.3.1. 1º DISTRITO**

**Regional do Jacuecanga**

As captações dessa regional são um total de 7 (sete) em mananciais superficiais e 2 (dois) em mananciais subterrâneos, divididas entre os 4 (quatro) sistemas.

A Regional fica localizada entre as regionais Centro e Monsuaba e é composta pelos sistemas conforme discriminado a seguir:

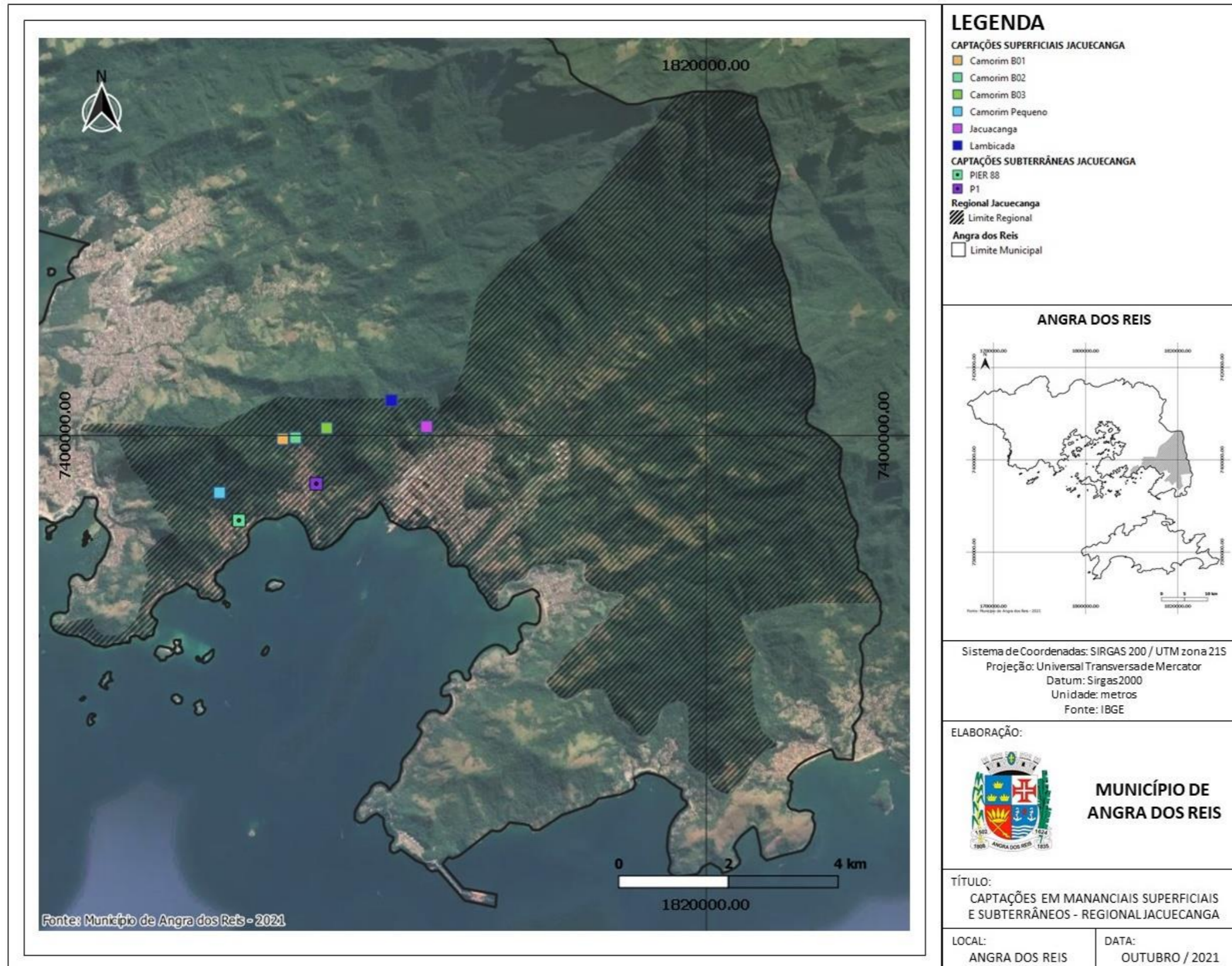
- Sistema Camorim Pequeno
  - Captação Camorim Pequeno
- Sistema Condomínio Pier 88
  - Poço Condomínio
- Sistema Camorim Grande
  - Captação B1
  - Captação B2
  - Captação B3
  - Captação B4
  - Poço P1
- Sistema Lambicada
  - Captação Lambicada
- Sistema Jacuecanga
  - Captação Jacuecanga
  - Captação de Caputera (Vitinho – Regional de Monsuaba)

O mapa da Figura apresenta a localização dessas captações.





Figura 14 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Jacucanga





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

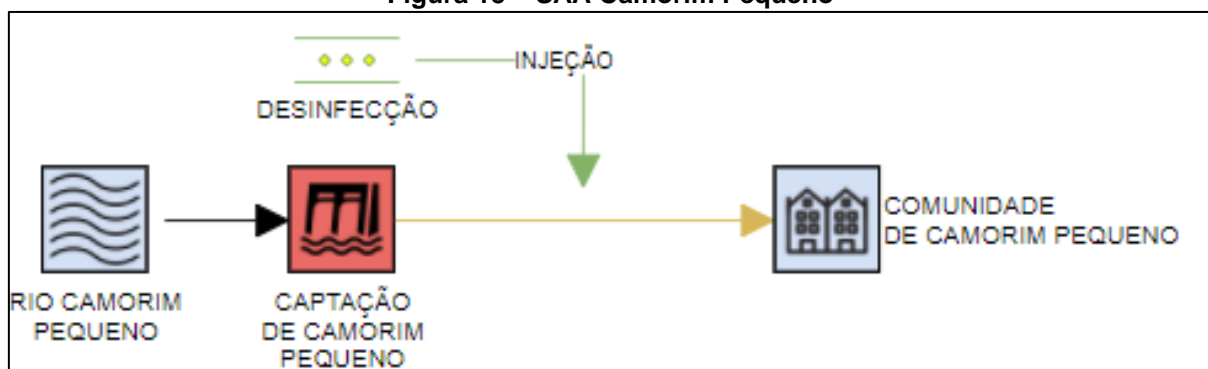
**SAA Camorim Pequeno**

O Sistema Camorim Pequeno, inserido na Regional Jacuecanga, é composto de uma barragem de acumulação, localizada no Rio Camorim Pequeno, com vazão de 16,90L/s e capacidade de acumulação de 75m<sup>3</sup>.

A unidade fica situada nas coordenadas UTM 7.456.213m S e 573.799m E a 180m de altitude.

A água tratada segue em uma tubulação de 150mm diretamente para a rede de distribuição para abastecer a localidade de Camorim Pequeno. Sendo assim, o tratamento da água ocorre na própria barragem de acumulação, como pode ser visualizado na representação gráfica abaixo.

**Figura 15 – SAA Camorim Pequeno**



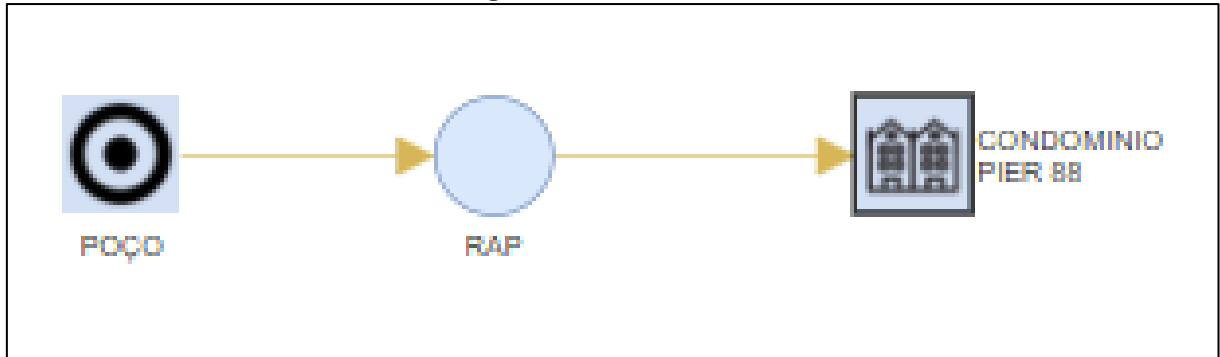
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

**SAA Pier 88**

O sistema do Condomínio Pier 88 é composto por captação através de poço tubular profundo, adutora até reservatório e consequentemente distribuição ao Condomínio Pier 88, como pode ser visualizado na representação gráfica em sequência.



Figura 16 - SAA Pier 88



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### SAA Camorim Grande

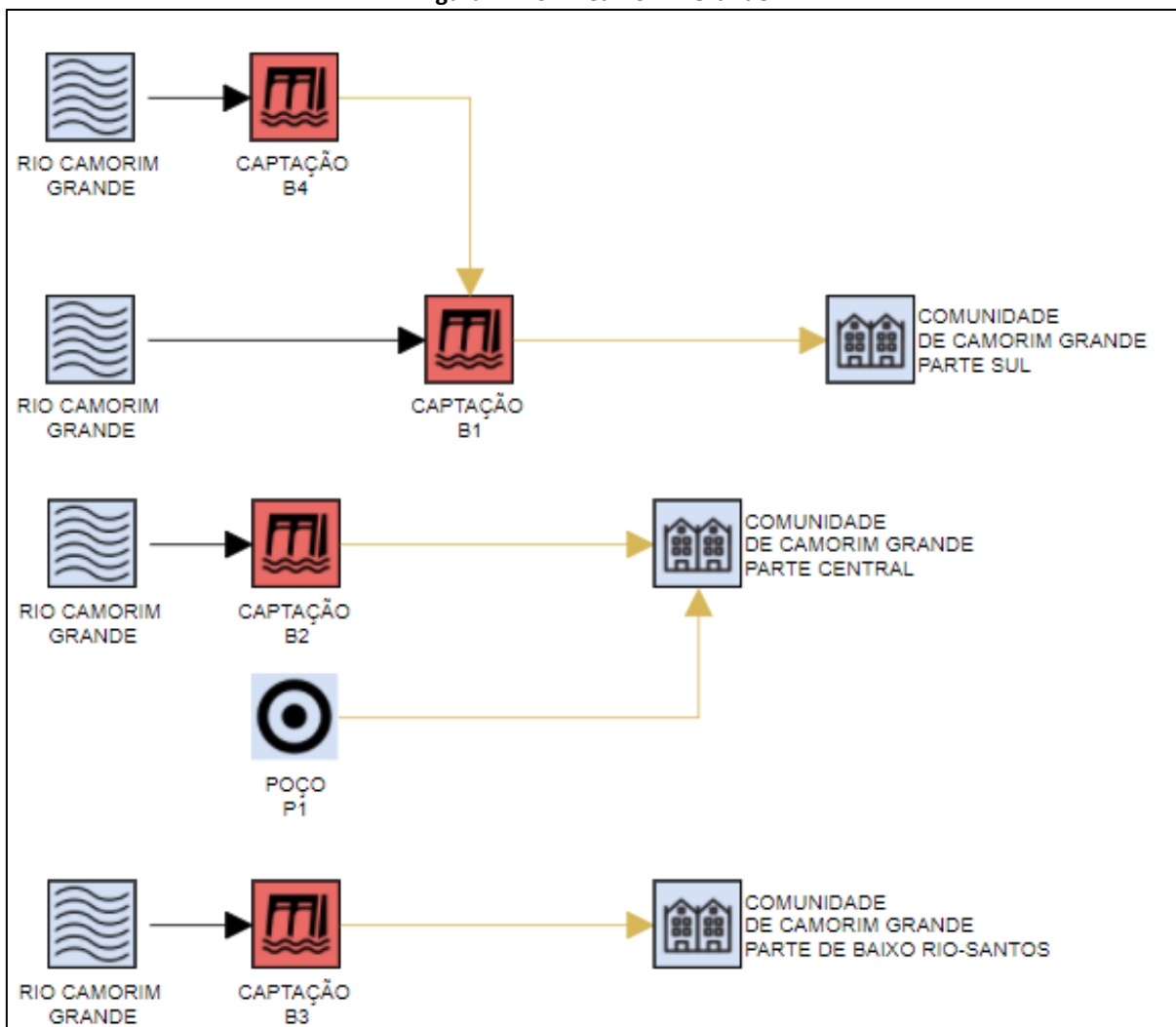
O sistema Camorim Grande, formado por três captações: Camorim Grande B1, B2, B3 e B4 e uma captação subterrânea poço P1.

A captação Camorim Grande B1 se dá no Rio Camorim Grande e sua barragem de acumulação tem vazão de 12,8L/s e capacidade de 57m<sup>3</sup>.

Ressalta-se que a barragem de Camorim Grande é reforçada pela captação B4. Na sequência, encontra-se representação gráfica do fluxo de abastecimento de Camorim Grande.



Figura 17 - SAA Camorim Grande

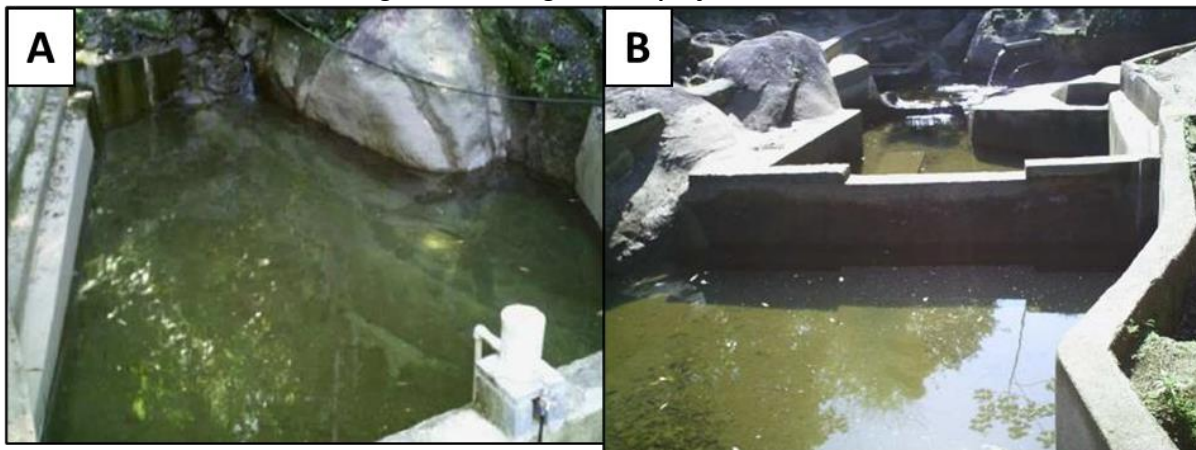


Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Figura apresenta a barragem da Captação Camorim Grande B1.



**Figura 18 - Barragens de captação Camorim**



**A: Barragem Camorim Grande B1; B: Barragem Camorim Grande B2**

A captação Camorim Grande B2 fica localizada no Rio Camorim Grande e é composta de uma barragem de acumulação com vazão de 13,4L/s e capacidade de reservação de 58m<sup>3</sup>.

A captação Camorim Grande B3 possui uma barragem de acumulação que detém a maior capacidade do sistema, sendo de 118m<sup>3</sup> e vazão de 26,5L/s, localizada no Rio Camorim Grande.

As Captações Camorim Grande B1 e B2 possuem uma tubulação de 150mm que encaminha a água tratada para a rede de distribuição das localidades abastecidas por essas captações. O tratamento ocorre na própria barragem de acumulação de cada uma delas.

A adução da água tratada na Captação Camorim Grande B3 ocorre da mesma forma que as outras, porém o diâmetro da tubulação é de 200mm.

O Sistema Camorim Grande é formado por três captações, sendo elas, Camorim Grande B1, B2 e B3, e a água total captada pelo sistema é armazenada em um sistema de reservação de 223m<sup>3</sup> de capacidade.

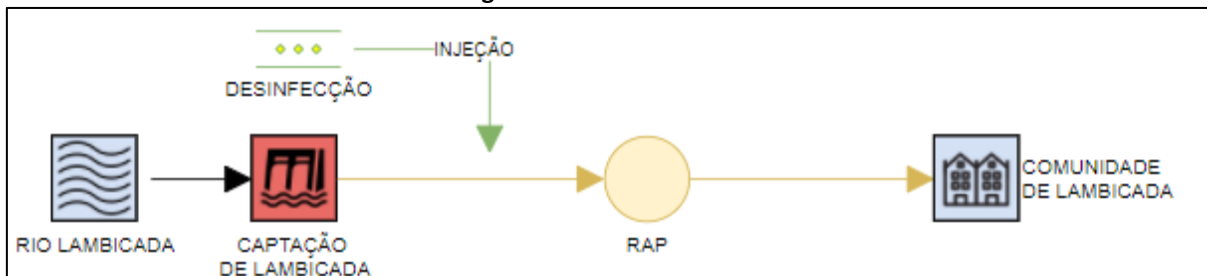
### **SAA Lambicada**

O Sistema Lambicada, pertencente a Regional Jacuecanga, é composto de duas captações tipo barragem de acumulação, sendo elas, Lambicada 1 e 2. Ambas com vazão de 12L/s, abastecidas no Manancial Rio Lambicada, de acordo com representação gráfica na sequência.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 19 - SAA Lambicada



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

De acordo com o PMSB, a Barragem possui um volume de acumulação de 88m<sup>3</sup>, não sendo disponibilizado a capacidade da Barragem 1.

### SAA Jacuecanga

O sistema de Jacuecanga é abastecido pela captação de Jacuecanga, localizada na mesma área da unidade de tratamento e para reforçar o sistema produtivo, a ETA é abastecida pela captação de Caputera, comumente chamada de Vitinho, localizada na Regional de Monsuaba o sistema é reforçado através de duas tubulações com diâmetros de 150mm e 200mm que interligam nos módulos de filtração da ETA Jacuecanga, como pode ser visualizado na Figura .



Figura 20 - SAA Jacuecanga



**A: Captação Jacuecanga; B: Chegada tubulações de Caputera (Vitinho); C: ETA Jacuecanga**  
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

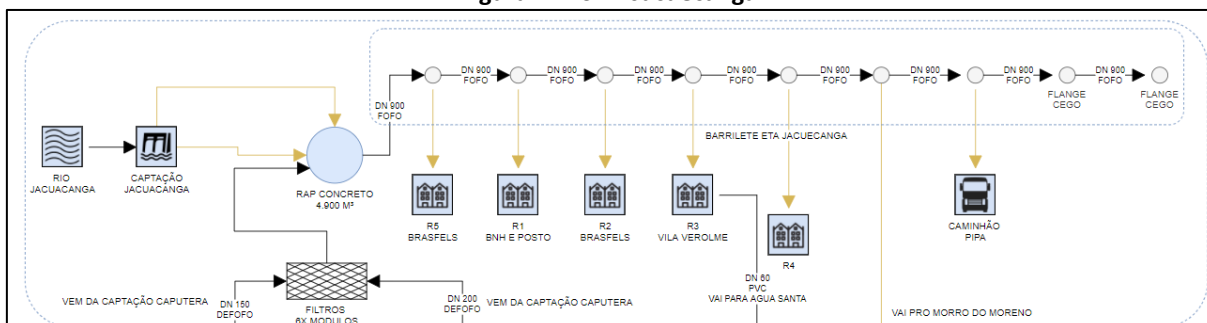
Ressalta-se que a captação do Rio Jacuecanga, não é interligado no sistema de filtração, a Água captada é interligada diretamente no reservatório de 3.900 m<sup>3</sup>, por onde é recebido a cloração, não passado por câmara de contato e conseqüentemente indo para o sistema de distribuição que o sistema atende.

Na figura21Figura , apresenta-se o complexo de abastecimento de Jacuecanga.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 21– SAA Jacuecanga**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

Com relação à captação de Caputera, trata-se de uma captação do tipo barragem de acumulação, com vazão de 4,5L/s.

Com relação a ETA Jacuecanga, de acordo com informações do PMSB, as captações, reservação, redes adutoras e redes de distribuição que compõem a ETA, abastecem cerca de 45.000 ligações de água que atende o município de Angra dos Reis.

Ressalta-se que o SAA Jacuecanga abastece a região de Água Santa, que atualmente é parte integrante da Regional de Monsuaba, onde há seu detalhamento.

### **Regional do Monsuaba**

A Regional Monsuaba fica localizada no extremo Leste do Município Angra dos Reis, inserida nas Bacias Hidrográficas dos Rios Jacuecanga e Garatucaia. O abastecimento dessa regional é realizado em 16 bairros/localidades, por meio 4 sistemas, totalizando 5 (cinco) captações em mananciais superficiais e um ponto de captação em manancial subterrâneo, organizadas como segue:

- Sistema de Caputera
  - Captação Caputera 1
  - Captação Caputera 2
- Sistema Paiolzinho
  - Captação Paiolzinho
- Sistema Galloway
  - Captação Galloway





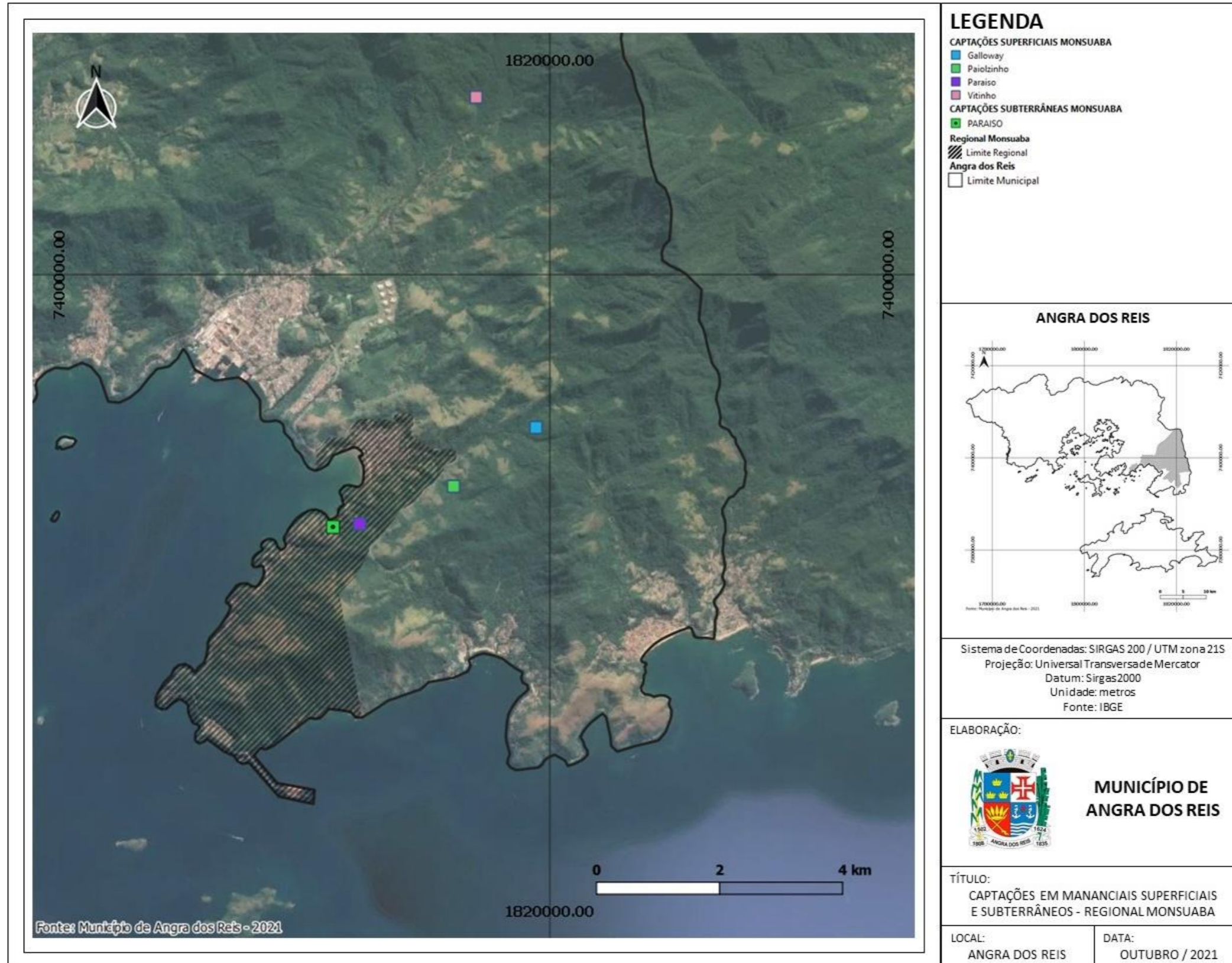
**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Sistema Paraiso
  - Captação Paraiso
  - Poço Paraiso
- Sistema Água Santa

O mapa da figura 22 apresenta a localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da regional.



Figura 22 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Monsuaba



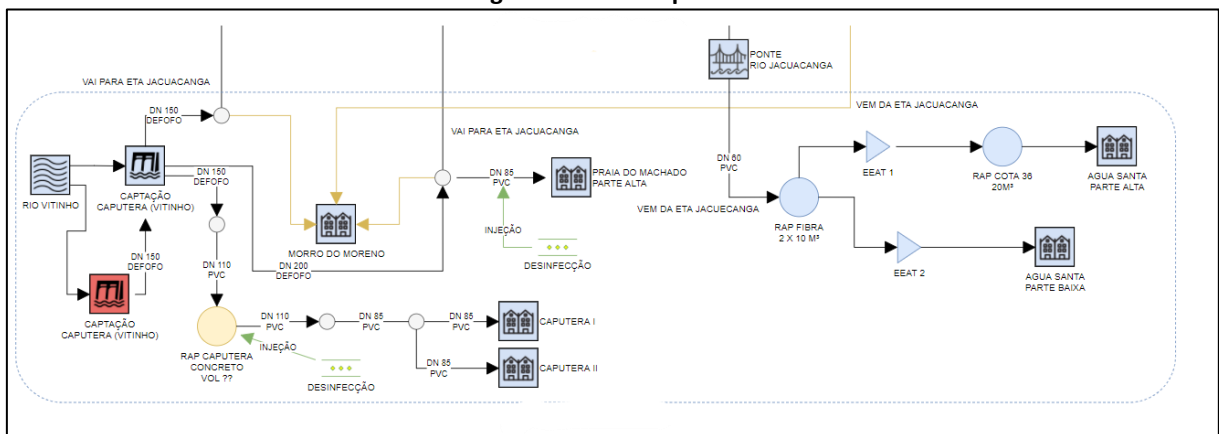


**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**SAA Caputera**

O Sistema Caputera 1 possui uma barragem de acumulação denominada Vitinho, com vazão de 1L/s, em que a água bruta captada nessa unidade é reforçada por outra barragem a montante, no mesmo corpo hídrico, interligado por tubulação de 150mm DEFOFO, e direciona para a ETA Jacuecanga através de duas tubulações, de 150mm e 200mm, como dito anteriormente, desta captação sai uma terceira tubulação de 150mm e abastece o Reservatório Caputera, que abastece as regiões de Caputera 1 e Caputera 2, segue abaixo fluxo de distribuição do Sistema de Abastecimento de Caputera.

**Figura 23 - SAA Caputera**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A região do Morro do Moreno, e abastecida fruto da derivação da tubulação de 150mm a montante da ETA Jacuecanga.

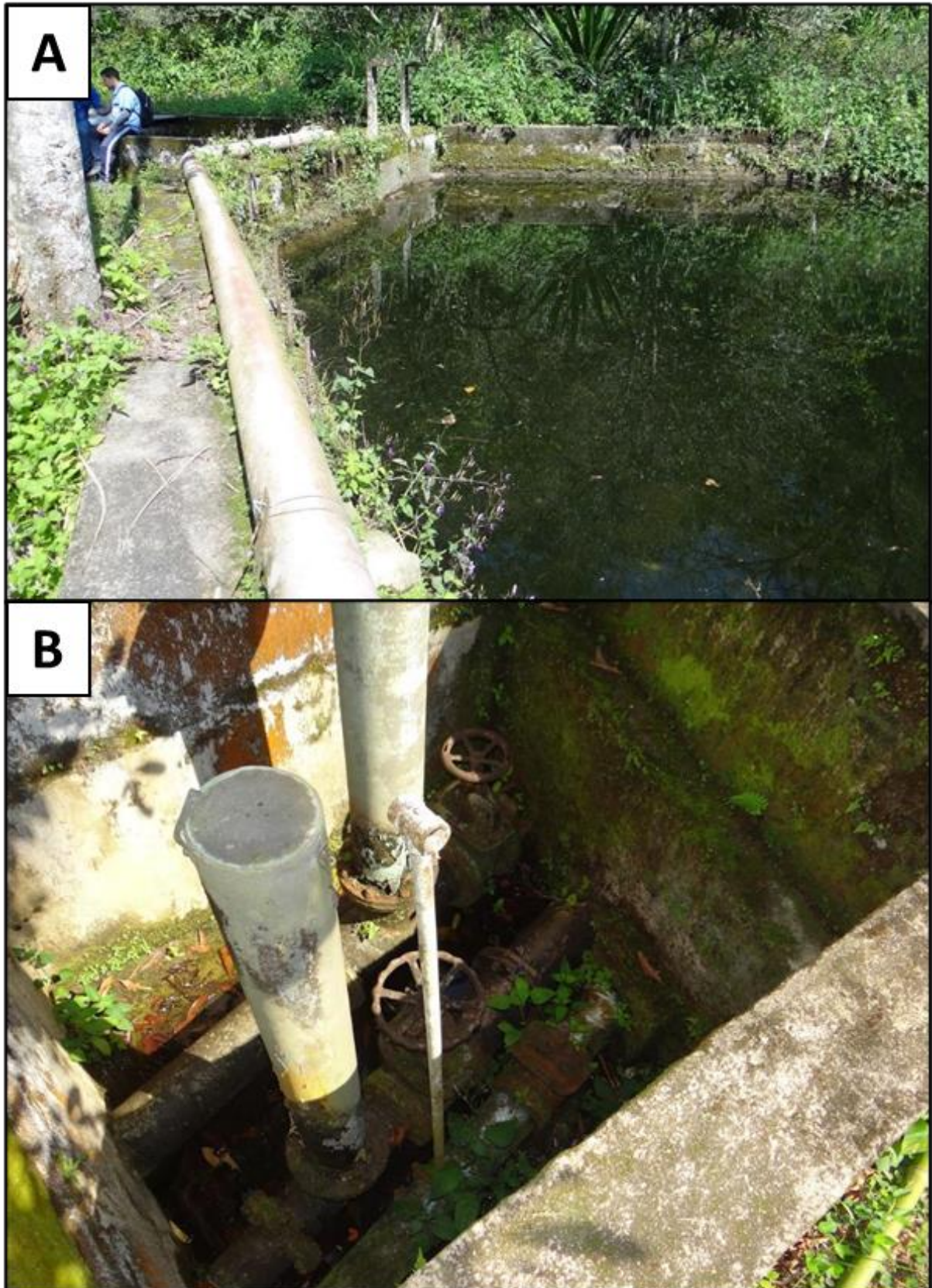
As Regiões do Morro do Moreno e Parte Alta do Morro do Machado, são abastecidas pela derivação da tubulação de 200mm a montante da ETA Jacuecanga.

Ressalta-se que o Morro do Machado tem um terceiro ponto de abastecimento que vem do Barrilete da ETA Jacuecanga.

Na sequência, figura 24, demonstra barragem de Caputera, no rio Vitinho, com o reforço de captação bem como as tubulações de saída.



Figura 24 - Instalações da barragem Caputera no rio Vitinho





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

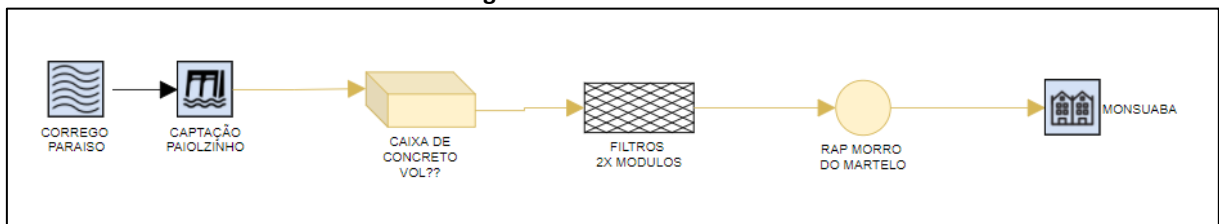
A: Barragem Vitinho; B: Tubulações de Saída da Captação Vitinho  
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

SAA Paiolzinho

O subsistema Paiolzinho, é formado por captação, do tipo barragem de acumulação, com vazão total de 5 L/s, o volume captado é encaminhado para uma caixa de concreto, na sequência encaminha para dois módulos de filtração que, por sua vez abastece o reservatório do Morro do Martelo que atende a região de Monsuaba. O sistema possui sistema de desinfecção, por cloração na caixa de acumulação, na área da barragem.

Para melhor entendimento da distribuição, segue abaixo o fluxo de abastecimento de Paiolzinho.

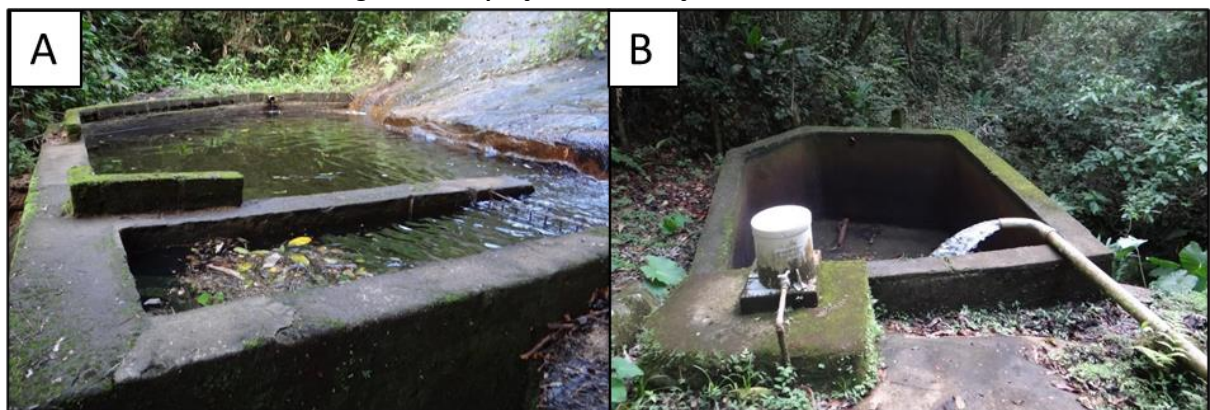
Figura 25 - SAA Paiolzinho



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A figura 26 apresenta essa captação de água bruta com sua desinfecção.

Figura 26 - Captação e desinfecção no Paiolzinho



A: Captação Paiolzinho; B: Desinfecção Paiolzinho  
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A água aduzida é encaminhada através de uma tubulação de 150mm, para uma unidade de filtração, onde a água passa por filtros de areia com vasos pressurizados, como está apresentado na figura 27.

**Figura 27 – Unidades de filtros rápidos pressurizados SAA Paraíso**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

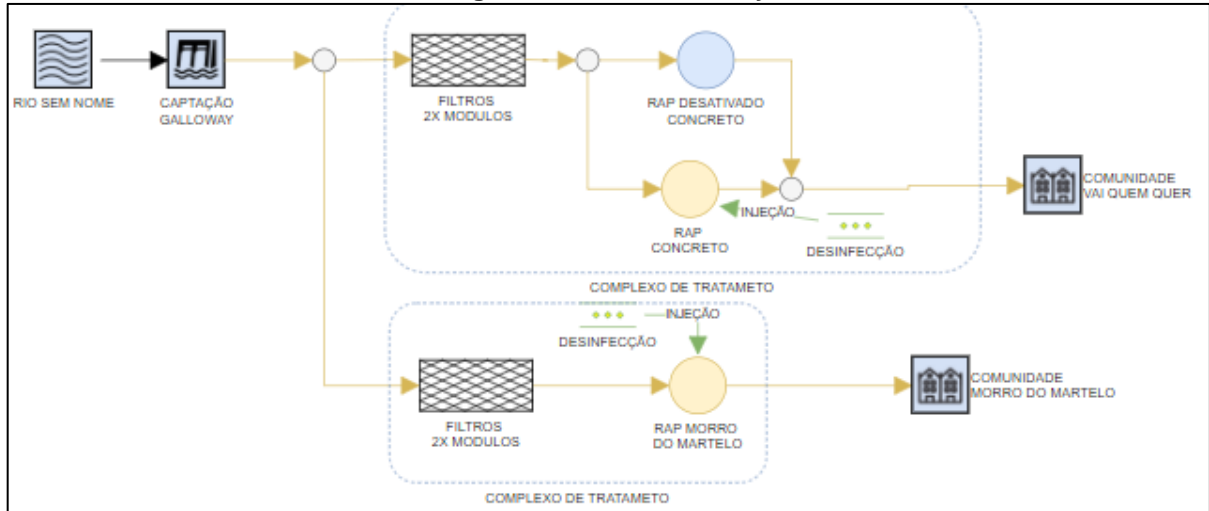
**SAA Galloway**

O Sistema Galloway, é mais uma das três unidades de tratamento de água de Angra dos Reis, que possui Sistema de filtração em seu processo de tratamento, que atende as comunidades de Vai Quem Quer e Morro do Martelo, como pode ser representado graficamente na imagem abaixo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 28 - SAA Galloway



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A captação Galloway é formada por uma barragem de acumulação com um volume de acumulação de 34m<sup>3</sup> e uma vazão 13L/s, apresentada na Figura 9 (A). A adução da água bruta ocorre em uma tubulação de 75mm, que direciona a água para infiltração Figura 29 (B) e posteriormente para um reservatório Figura 29 (C).

A água aduzida na Captação Galloway também abastece o Sistema Vai Quem Quer, sendo então direcionada para um reservatório de capacidade de 82m<sup>3</sup> Figura (D).



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 29 – Instalações Galloway e Vai Quem Quer

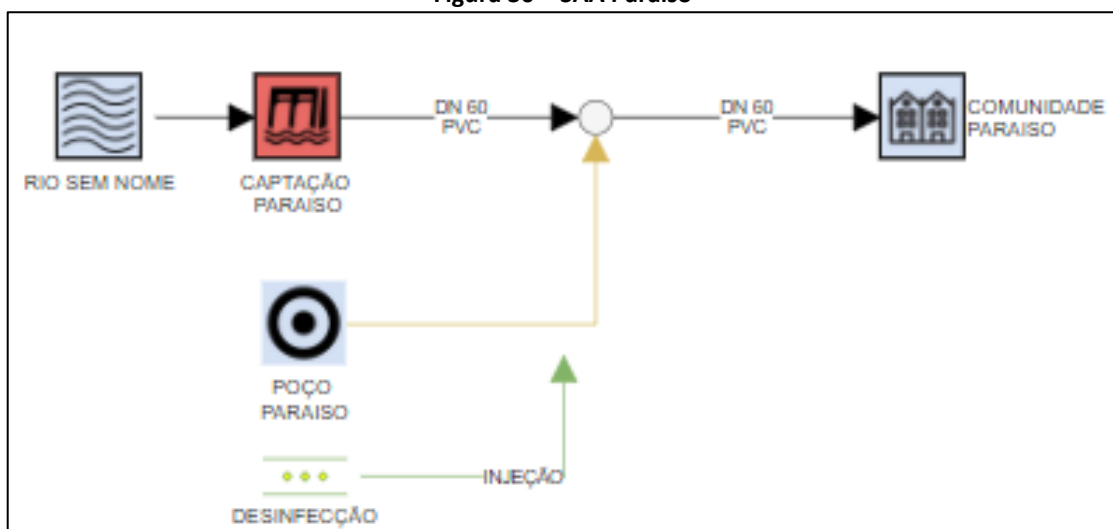


A:Barragem Monsuaba; B:Filração Galloway; C:Reservatório Galloway; D:Reservatório Vai Quem Quer.  
Fonte: PMSB e Município de Angra Dos Reis, 2021.

SAA Paraíso

O Sistema Paraíso possui duas captações distintas que abastecem a localidade de Paraíso, sendo uma em manancial subterrâneo e a outra em manancial superficial, abastecendo a comunidade diretamente das captações, sem o uso de reservatório de montante.

Figura 30 – SAA Paraíso



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A captação em manancial superficial é feita no Córrego Paraíso, por meio de uma barragem de acumulação de 3,5m<sup>3</sup> de capacidade e vazão de 1L/s. A barragem está apresentada na Figura .

**Figura 31 – Captação e Tratamento do Sistema Paraíso**



A captação em manancial subterrâneo é por meio de poço artesiano com vazão de 2L/s, que encaminha a água por uma tubulação de 75mm diretamente para a rede distribuição da localidade que esse sistema abastece. O tratamento da água é realizado na linha de adução.

**SAA Água Santa**

A região de Água Santa é limítrofe com a região de Verolme, separado pelo Rio Jacuecanga, anteriormente à interligação com Verolme, Água Santa era uma unidade independente de Monsuaba, abastecida por poço tubular profundo e por critérios operacionais, tal unidade de produção foi desativada e interligou-se ao sistema de distribuição de Jacuecanga. Entretanto, operacionalmente, Água Santa é parte integrante da Regional de Monsuaba, mas



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

hidraulicamente é integrante ao Sistema de Abastecimento de Jacuecanga, com regional de mesmo nome.

A Figura apresenta uma visão da interligação dois sistemas, sendo que após a interligação, abastece dois reservatórios de fibra com 10m<sup>3</sup> cada.

**Figura 32 - Instalações Água Santa**



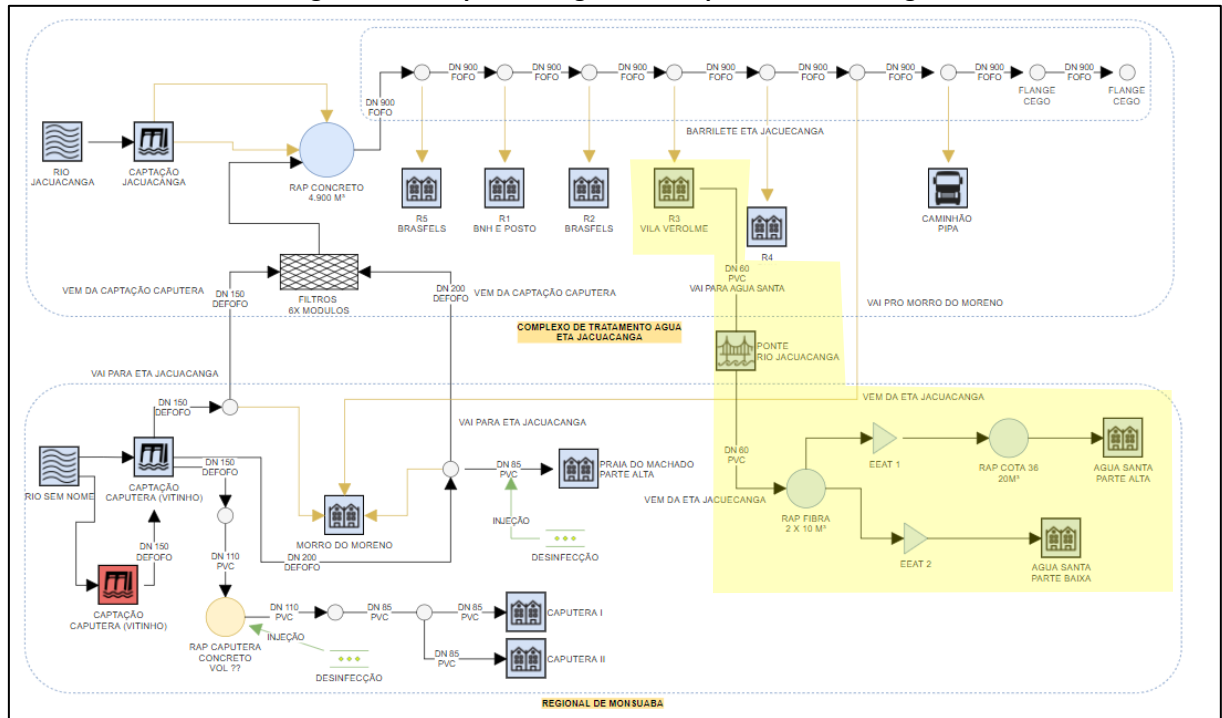
**A: Interligação Jacuecanga e Água Santa; B: Captação e Tratamento do Sistema Água Santa.**  
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

Abaixo encontra-se o fluxograma do sistema integrado de Jacuecanga e Caputera, com destaque para Água Santa, para melhor entendimento do abastecimento.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 33 - Complexo integrado de Caputera e Jacuecanga



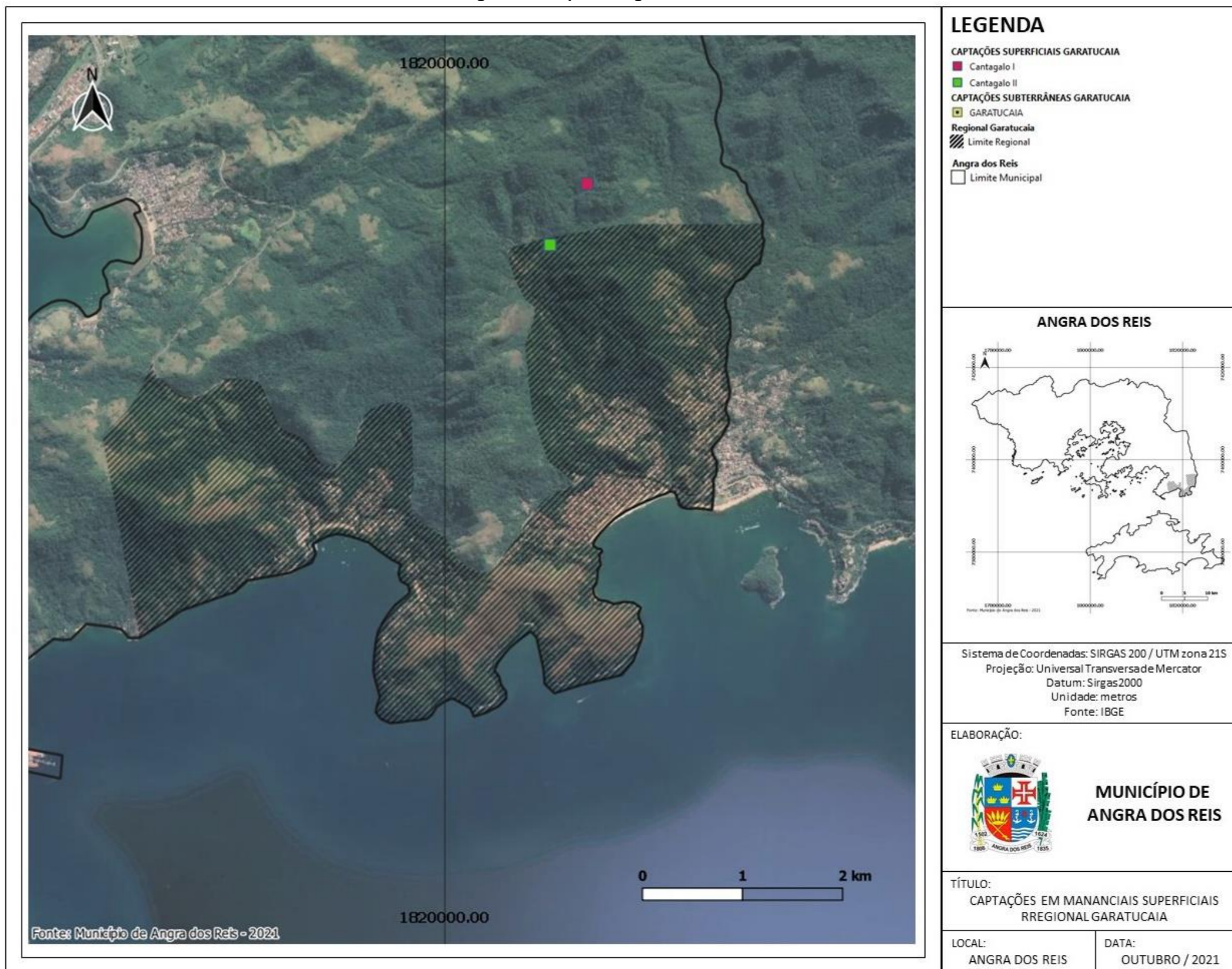
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### Regional de Garatuaia

A Regional Garatuaia fica localizada no extremo Leste do Município Angra dos Reis, limítrofe com a comunidade de Conceição de Jacaréí. Trata-se de uma regional com um único Sistema de Abastecimento, chamado de Cantagalo, como pode ser visualizada no mapa da figura 34 abaixo.



Figura 34 - Mapa da Regional de Garatucaia





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

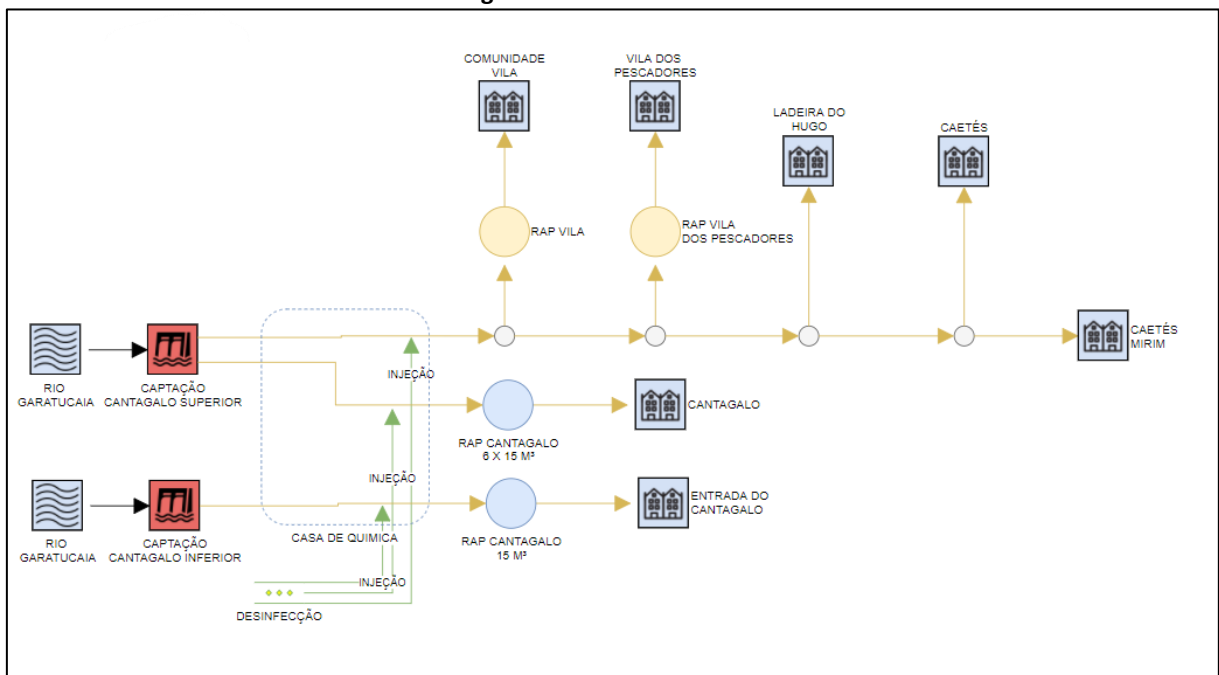
**SAA Cantagalo**

O Sistema Cantagalo possui duas captações de água distintas, no manancial Rio Garatucaia, ambas do tipo barragem de acumulação, com nome de Cantagalo Superior e Cantagalo Inferior.

A Captação Cantagalo Superior, não possui filtração, apenas desinfecção e atende as comunidades de Vila, Vila dos Pescadores, Ladeira do Hugo, Caetés, Caetés Mirim, diretamente da captação, sem uso de reservatório de montante. A Comunidade de Cantagalo é atendida por essa mesma captação, entretanto possui Reservação de montante, sendo seis reservatórios de fibra com 15m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento.

A Captação Cantagalo Inferior, também não possui filtração, apenas desinfecção, e atende a região da Entrada do Cantagalo. Segue abaixo representação gráfica do sistema de Cantagalo.

**Figura 35 - SAA Garatucaia**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A captação Cantagalo Superior, ou Cantagalo I, é composta por uma barragem de acumulação de 20m<sup>3</sup> de reservação e vazão 2,0L/s, sendo que a adução da água é feita por uma tubulação de 75mm de diâmetro e é direcionada para os reservatórios do sistema.

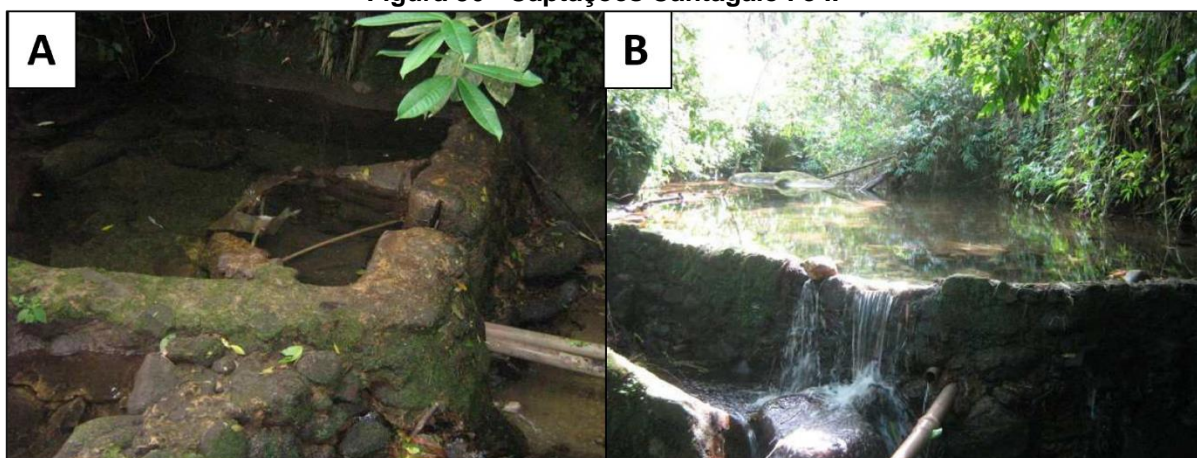


**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Já a captação Cantagalo Inferior ou Cantagalo II, é formada por uma barragem de acumulação com 81m<sup>3</sup> de volume de reservação e uma vazão de 1L/s. A barragem não apresenta retenção de sólidos grosseiros. A adução da água bruta é feita através de uma tubulação de 75mm até um reservatório

A figura 36 apresenta ambas as captações citadas.

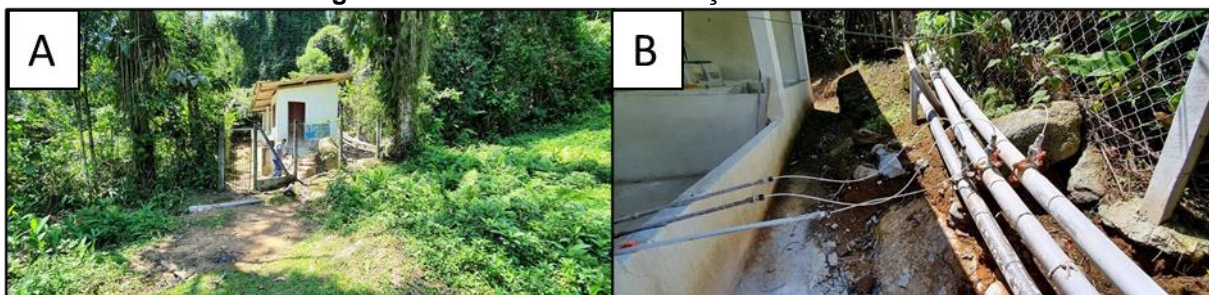
**Figura 36 - Captações Cantagalo I e II**



**A: Captação Cantagalo I; B: Captação Cantagalo II.**

Na figura 37, demonstra a unidade de desinfecção de Garatucaia, cloração injetada na linha de adução.

**Figura 37 - Sistema de desinfecção Garatucaia**



**A: Unidade de desinfecção Garatucaia; B: Detalhe da injeção**  
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A Captação Cantagalo Superior conta com três reservatórios, como pode ser visualizado na figura 38, sendo:

- RAP Cantagalo, sendo seis módulo de Reservação de fibra, com 15m<sup>3</sup> cada
- RAP Vila, que atende a Comunidade Vila;
- RAP Vila dos Pescadores, que atende a comunidade Vila dois Pescadores.



Figura 38 - Reservatórios Cantagalo Superior



A: RAP Cantagalo Superior; B: RAP Cantagalo Inferior; C: RAP Vila dos Pescadores

### Regional do Centro

A Regional Centro fica localizada entre as regionais Jacuecanga e Japuíba. A gestão da regional era parcialmente de responsabilidade do SAAE-AR e parcialmente de responsabilidade da CEDAE.

Essa regional consta com 4 (quatro) sistemas, nos quais há 4 (quatro) pontos de captações superficiais, e 1 (um) ponto de captação subterrânea, descritos na sequência.

- SAA Centro
  - Captação Japuíba
- SAA Bonfim
  - Captação Bonfim



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

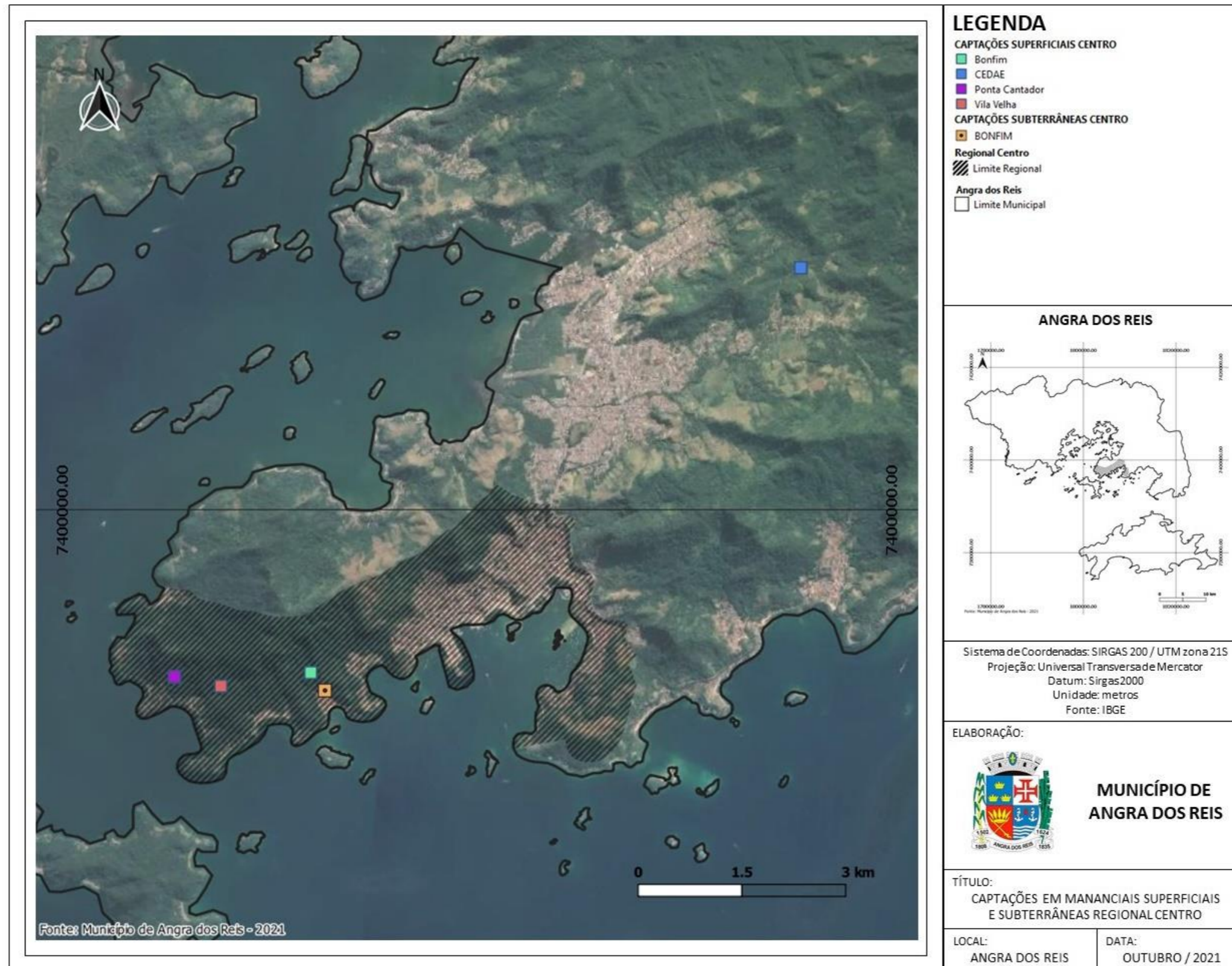
- Poço Bonfim
- SAA Vila Velha
  - Captação Vila Velha
- SAA Ponta do Cantador
  - Captação Ponta do Cantador

Observa-se no mapa da figura 39 a localização das captações dessa regional.





Figura 39 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Centro





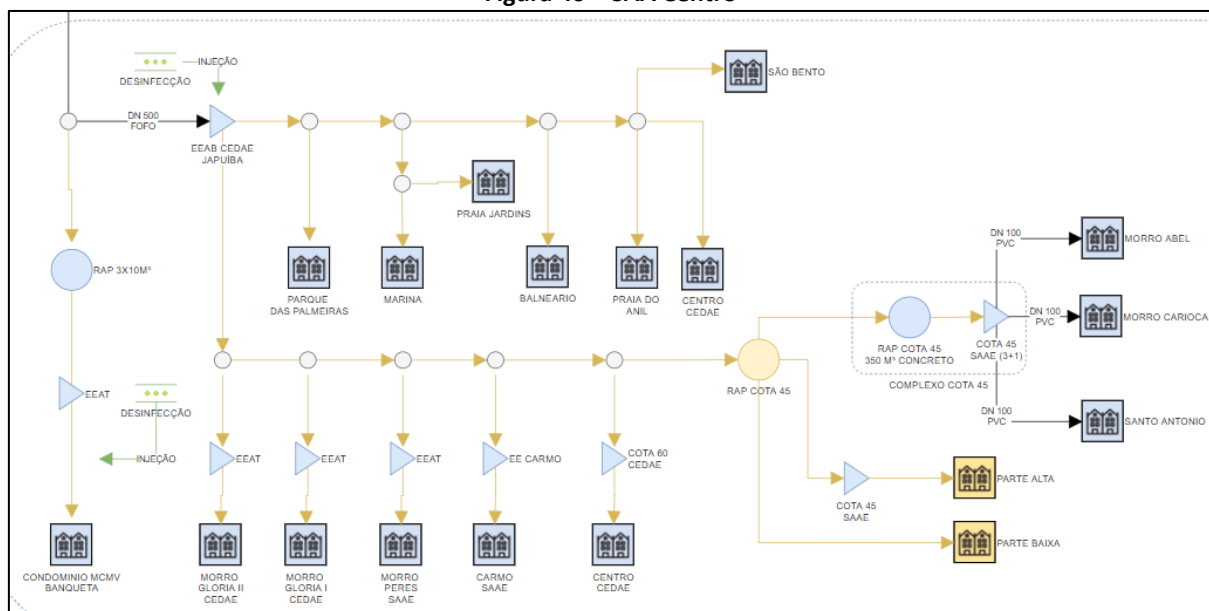
**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**SAA Centro**

O Sistema Centro é atendido pela captação de Japuíba (antiga área da CEDAE), em uma tomada de água com diâmetro de 500mm, que na mesma área de tomada de água, sai uma tubulação de 300mm que atende a Regional de Japuíba.

A tubulação, encaminha a água bruta para a Elevatória Japuíba (antiga área da CEDAE), e paralelamente, para o Condomínio Banqueta (Minha Casa Minha Vida), que é de responsabilidade do SAAE, a Distribuição se dá conforme representação gráfica abaixo.

**Figura 40 – SAA Centro**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

Para melhor entendimento, segue elencado abaixo as regiões de abastecimento do sistema Centro, com indicação entre parênteses da responsabilidade de operação, seja da antiga área da CEDAE ou SAAE.

- Captação Japuíba (ANTIGA CEDAE)
  - Condomínio Banqueta MCMV (SAAE)
  - EEAT CEDAE Japuiba (ANTIGA CEDAE)
    - Parque das Palmeiras (ANTIGA CEDAE)
    - Marina (ANTIGA CEDAE)



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Praia Jardins (ANTIGA CEDAE)
- Balneário (ANTIGA CEDAE)
- Praia do Anil (ANTIGA CEDAE)
- Centro (ANTIGA CEDAE)
- São Bento (ANTIGA CEDAE)
- Morro da Gloria (ANTIGA CEDAE)
- Morro da Gloria I (ANTIGA CEDAE)
- Morro Peres (SAAE)
- Carmo (SAAE)
- Centro (ANTIGA CEDAE)
- Reservatório Cota 45 (SAAE)
  - Cota 45 Parte Alta e Parte Baixa (SAAE)
  - Reservatório e EE Cota 45 (SAAE)
    - Morro do Abel (SAAE)
    - Morro Carioca (SAAE)
    - Santo Antônio (SAAE)

Ressalta-se que a maior parte das áreas de abastecimento desta regional, não faz uso de reservatório de montante, destaca-se apenas as regiões do Condomínio Banqueta, Morro do Abel, Morro Carioca, Santo Antônio, Cota 45 Zona Alta e Cota 45 Zona Baixa, possuem algum tipo de sistema de Reservação.

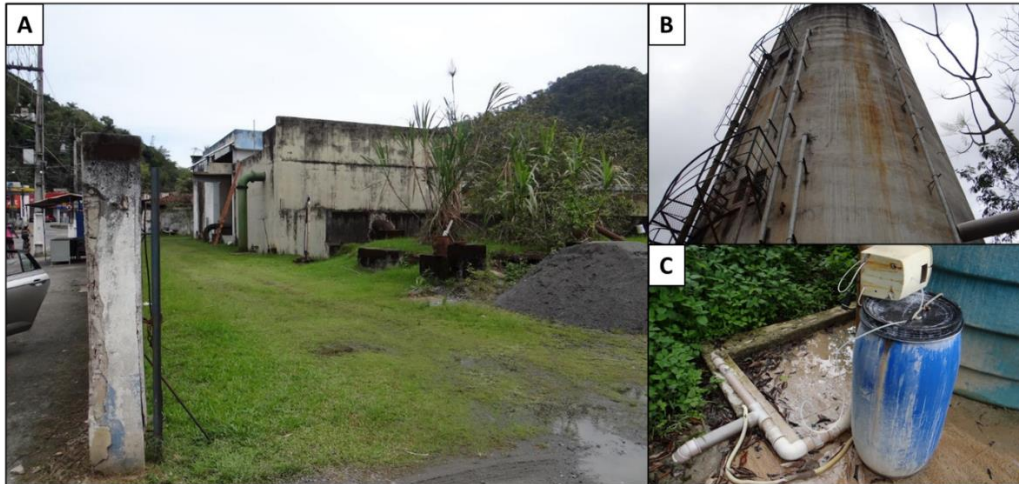
O condomínio MCMV Banqueta há reservatório apoiado metálico, sistema de recalque e sistema de desinfecção com injeção em linha (Figura ).

O abastecimento jusante da elevatória da antiga CEDAE Japuíba, é abastecido em marcha, sangrando da adutora com sistema de recalque individual para o Morro da Gloria, Morro da Gloria II, Morro Peres, Morro Carmo e Centro, até chegar no Reservatório Cota 45, de 350m<sup>3</sup>, onde possui sistema de recalque e barrilete de distribuição, que atende o Morro do Abel, Morro Carioca e Santo Antônio.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 41 - Instalações MCMV Banqueta



A:EEAB CEDAE Japuiba; B:Reservatório MCMV Banqueta; C:Sistema de desinfecção MCMV Banqueta.  
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

O Reservatório da Figura (B) recebe da antiga EE CEDAE Japuíba, atende a Parte Alta e Parte Baixa e encaminha para Reservatório Cota 45 350m<sup>3</sup> de Concreto apresentado na Figura .

Figura 42 - Reservatório Cota 45



A: Reservatório; B: Sistema de recalque; C: Barrilete



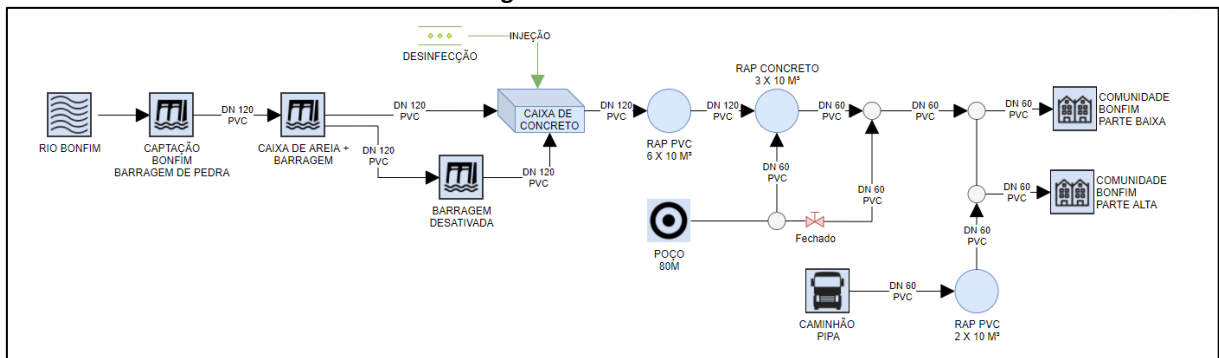
Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

SAA Bonfim

O Sistema Bonfim, é formado por dois pontos de captação, um principal e um secundário, ambos do tipo barragem de acumulação com captação no Rio Bonfim e vazão total de 4,3L/s, sendo que o secundário se encontra desativado, segue fluxo de abastecimento do sistema.

Figura 43 - SAA Bonfim



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Captação principal é barragem de acumulação, com aproximadamente 36m<sup>3</sup> de capacidade e possui crivo e encaminha a água bruta até uma caixa de concreto, onde recebe desinfecção por pastilhas de cloro, existe ainda na área de captação, montante à caixa de desinfecção, uma barragem que se encontra desativada, conforme apresentado na Figura 44.

Figura 44 – Instalações do sistema produtor Bonfim



A: Barragem Bonfim; B: Barragem Desativada; C: Ponto de Desinfecção.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A adução nas duas captações, principal e secundária, é feita por gravidade em duas linhas de PVC de 75mm que encaminha a água para os reservatórios de PVC e Concreto.

A captação principal é complementada por manancial subterrâneo e reforço por caminhão pipa, tal reforço apenas é utilizado em emergência, as estruturas constam na figura 45.

**Figura 45 – Instalações do sistema de distribuição Bonfim**



**A: Conjunto de Reservação Bonfim PVC B: Reservatório Bonfim concreto ao fundo; C: Reservatório de reforço via caminhão pipa; D: Poço Bonfim.**

**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

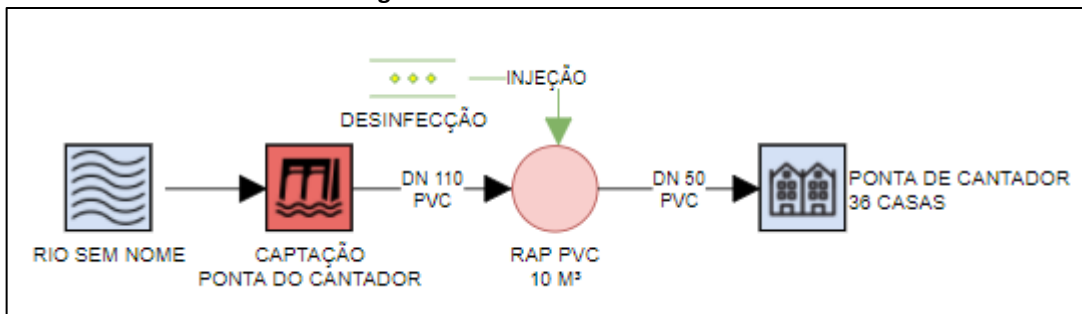
### **SAA Ponta do Cantador**

O sistema Ponta do Cantador é um sistema menor, atendendo 36 (trinta e seis) unidades habitacionais, e seu complexo de tratamento formado por uma barragem de acumulação de 3,1m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento e uma vazão de 3,2L/s, Reservação com Capacidade de 10m<sup>3</sup>, conforme segue a representação gráfica do sistema de abastecimento.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 46 - SAA Ponta do Cantador



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

No local da Reservação há diversos reservatórios que não se encontram em operação do SAAE.

Figura 47 – Reservatório Ponta do Cantador



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

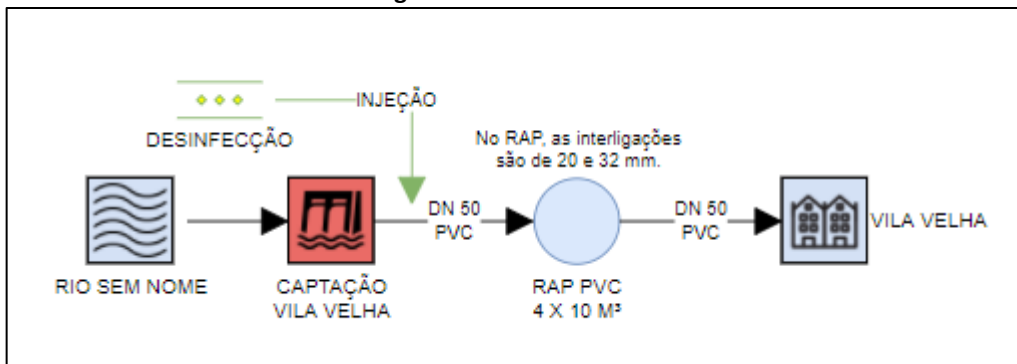
### SAA Vila Velha

O Sistema Vila Velha é composto de uma captação superficial do tipo barragem de acumulação, construída em pedra argamassada, que atua com uma vazão de 3,80L/s. A água bruta é aduzida por uma tubulação de PVC de 50mm, por gravidade, até os reservatórios, conforme representação gráfica na sequência.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 48 - SAA Vila Velha



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Ressalta-se que as conexões internas do sistema de Reservação, se faz por tubulações de 20mm e 32mm.

Figura 49 - Reservatório Vila Velha



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**6.6.1.3.2. 2º DISTRITO**

**Regional do Frade**

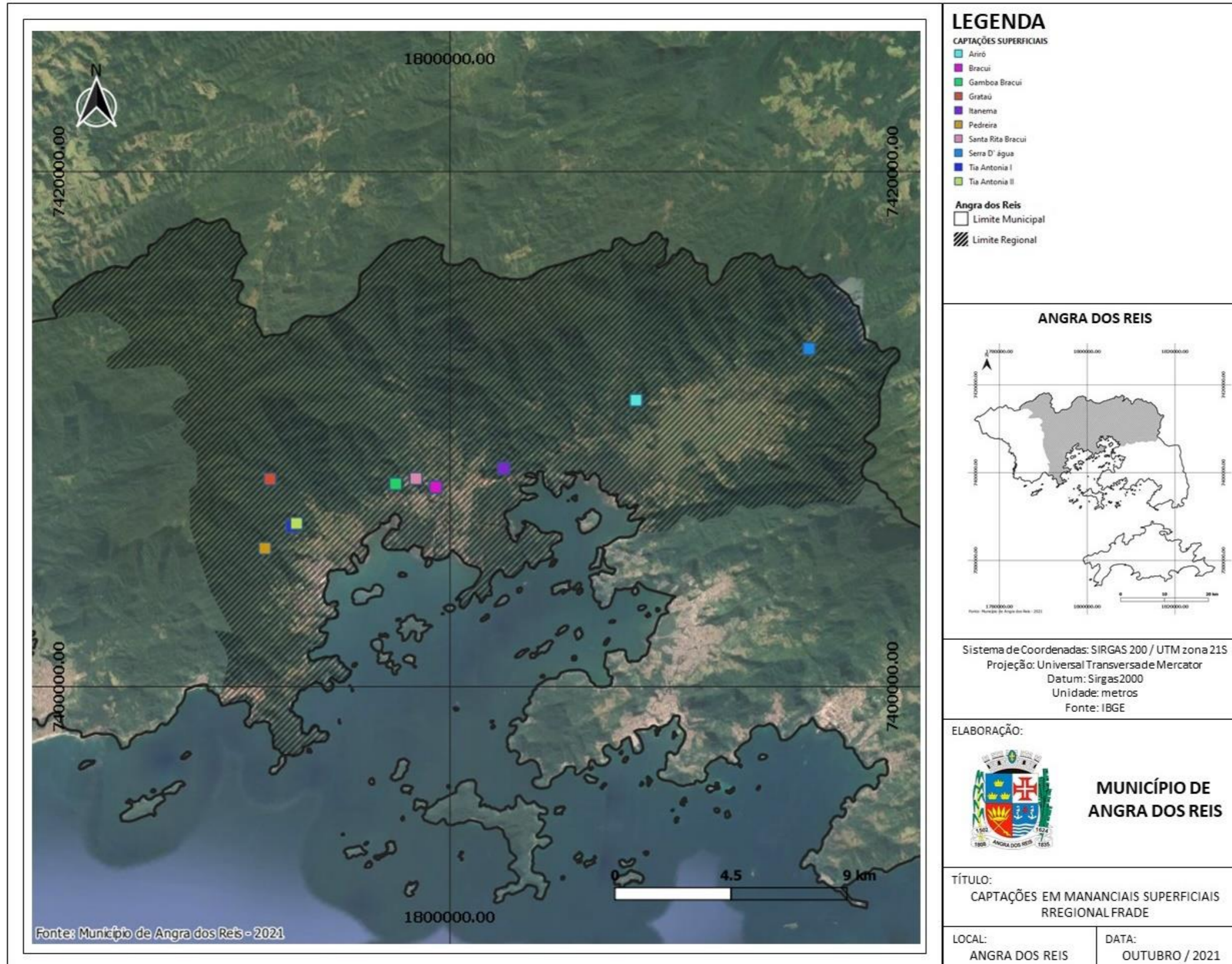
A Regional do Frade fica situada entre as localidades de Japuíba e Mambucaba. Das localidades atendidas pela regional, a maioria é de responsabilidade do SAAE, sendo 7 (sete) sistemas pertencentes à regional, que totalizam 12 captações de água bruta em mananciais superficiais, conforme discriminado a seguir:

- Sistema Tia Antônia
  - Captação Tia Antônia II
  - Captação Tia Antônia I
  - Captação Grataú
  - Captação Sertãozinho I
  - Captação Sertãozinho II
- Sistema Borges
  - Captação Borges
- Sistema Bracuí
  - Captação Bracuí
  - Captação Santa Rita II
- Sistema Gamboa do Bracuí
  - Captação Gamboa do Bracuí
- Sistema Ariró
  - Captação Ariró
- Sistema Serra D'água
  - Captação Serra D'água
- SAA Itanema
  - Captação Itanema

Essas captações têm sua localização apresentada no mapa da figura 50.



Figura 50 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Frade





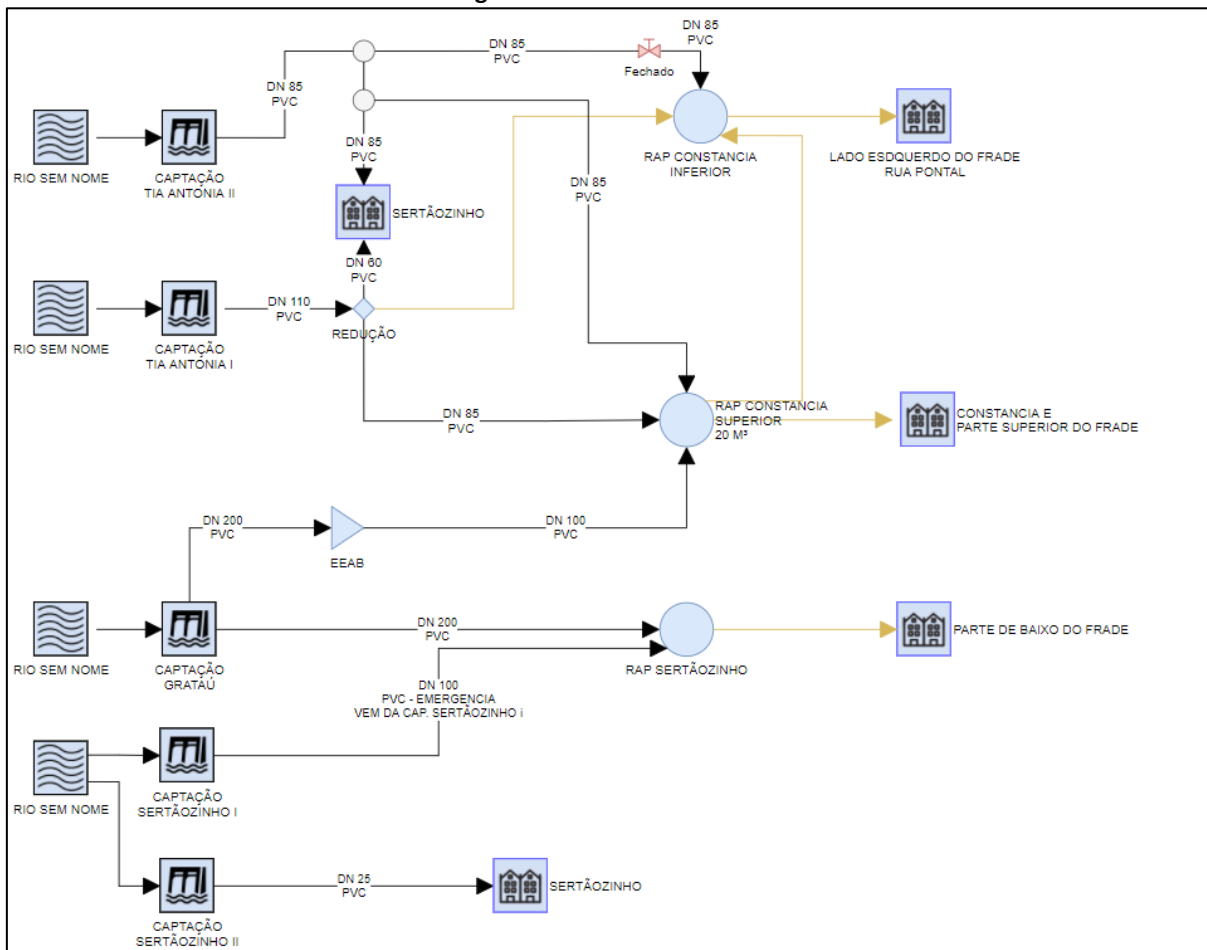
**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**SAA Tia Antônia**

O sistema de abastecimento SAA Tia Antônia, é composto por cinco captações do tipo barragem de acumulação, três reservatórios e uma estação elevatória. Tal sistema atende as comunidades do Frade, Constancia e Sertãozinho.

Este sistema, tem sua estrutura de distribuição, conforma o fluxograma apresentado na imagem a seguir.

**Figura 51 – SAA Tia Antônia**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Captação Tia Antônia I, com vazão de 3,5 L/s, distribui em marcha, através de uma tubulação de 110mm, que reduz para 85mm no ponto de derivação para a região de Sertãozinho, e abastece os Reservatórios de Constância Superior e Constância Inferior com a sobra de água (figura 52).



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 52 - Reservatórios Constância Superior e Inferior**



**A: Reservatório Constância Superior; B: Reservatório Constância Inferior**  
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A Captação Tia Antônia II, com vazão de 3,5 L/s, distribui em marcha, através de uma tubulação de 85mm para região de Sertãozinho, mesma região que a Captação Tia Antônia I atende, e abastece o Reservatório Constância Superior com a sobra de água.

O Reservatório de Constância Superior tem uma tubulação dedicada para atendimento do Reservatório de Constância Inferior, e em outra tubulação, atende a região da Constancia e parte superior do Frade, enquanto o Reservatório Constância Inferior atende o Lado Esquerdo do Frade, até a Rua Pontal.

A Captação Grataú possui duas tomadas de água distintas, sendo que uma com diâmetros de 200mm vai para elevatória de água bruta de 5cv, que por sua vez, através de uma adutora de 100mm, abastece o Reservatório Constância Superior. A outra tomada de água da mesma captação é de diâmetro de 200mm e encaminha diretamente ao reservatório Sertãozinho de 360m<sup>3</sup> (Figura 53) que abastece a parte de baixo do Frade.



Figura 53 – Reservatório Sertãozinho



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

As captações Grataú e Sertãozinho são do tipo barragem de acumulação e possui uma vazão total de 16L/s. Os sistemas encaminham a água bruta captada por uma tubulação de 150mm para os reservatórios.

A captação Sertãozinho possui duas barragens de acumulação com capacidade de 70m<sup>3</sup> cada.

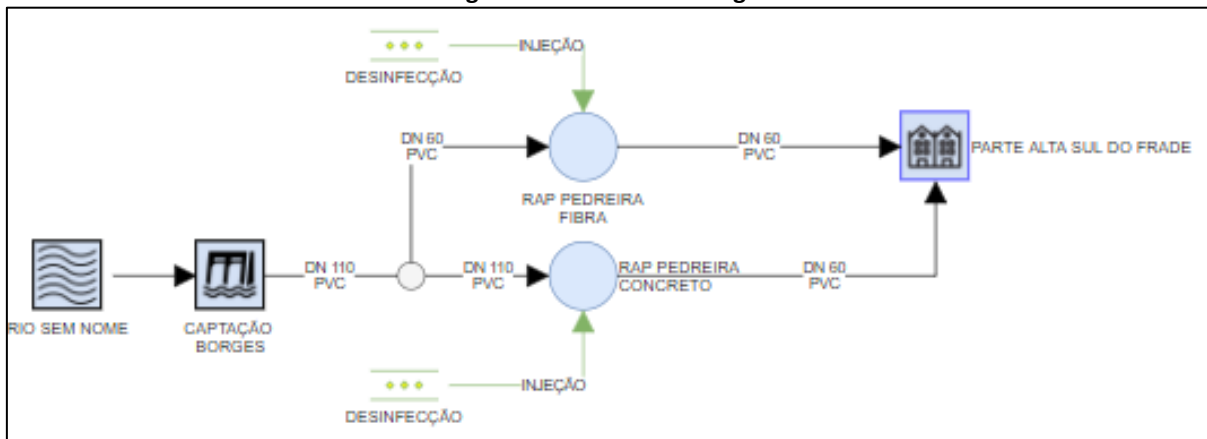
#### **SAA Carlos Borges**

A captação Carlos Borges é composta de uma barragem de acumulação em que a água é captada em uma vazão de 4,88L/s. A adução da água bruta ocorre através de uma tubulação de 100mm, e é encaminhada para os reservatórios pertencentes localizados no Morro da Pedreira. Conforme pode ser visto no fluxograma da figura 54.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 54 - SAA Carlos Borges



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

O Sistema possui dois reservatórios, um de 60 m<sup>3</sup> e o outro de 10 m<sup>3</sup> (figura 55), que abastece a parte alta do sul do frade.

Figura 55 - RAP Carlos Borges



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### SAA Bracuí

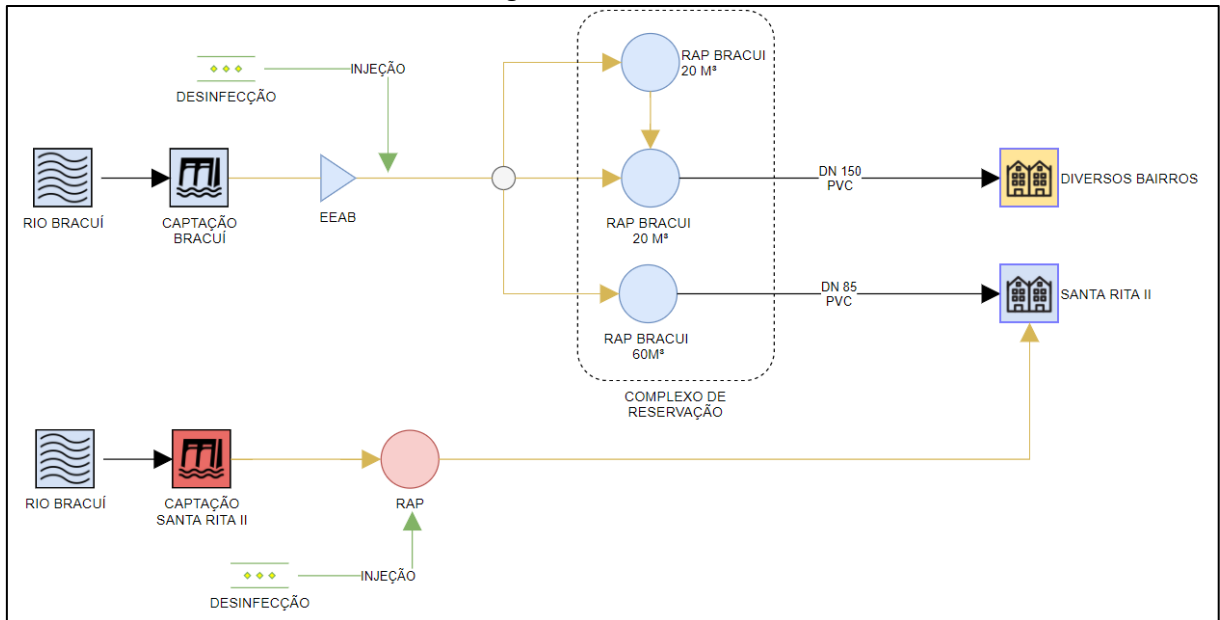
O Sistema Bracuí possui duas captações. A primeira captação, chamada de Bracuí, de água bruta é feita no Rio Bracuí com uma vazão de captação de 8,5L/s. A água é aduzida, através de uma estação elevatória com potência de 10 CV, para os reservatórios do sistema.

A segunda, denominada de captação Santa Rita II, é composta pela barragem de acumulação, e funciona com uma vazão de 6,5L/s. A água bruta é aduzida por meio de uma tubulação de 100mm, conforme segue na representação gráfica do sistema de abastecimento.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 56 - SAA Bracuí



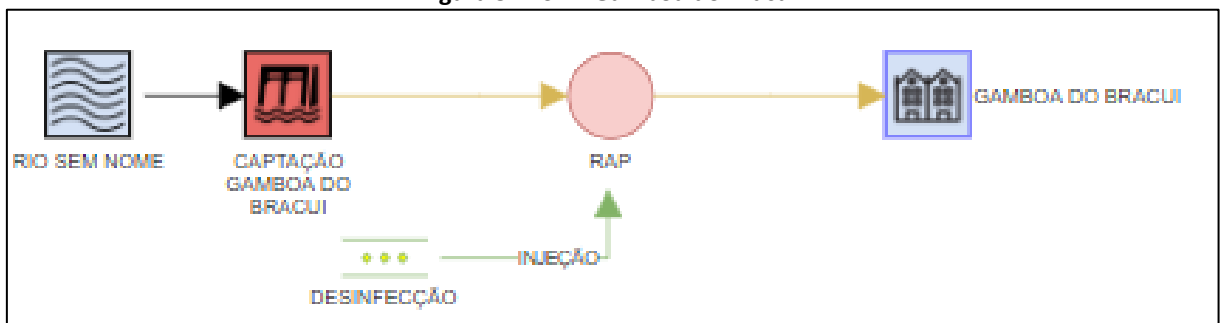
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Captação Bracuí possui um conjunto de três reservatórios com  $20\text{m}^3$  cada, totalizando  $60\text{m}^3$ , enquanto a Captação Santa Rita II possui um reservatório com  $112\text{m}^3$  no total.

### SAA Gamboa do Bracuí

O Sistema Gamboa do Bracuí é composto de uma barragem de acumulação, chamada de Barragem Gamboa, com vazão de  $1,0\text{L/s}$ . A adução da água bruta ocorre em uma tubulação de  $75\text{mm}$  de diâmetro e encaminha para um reservatório de  $50\text{m}^3$ , por onde abastece a região de Gamboa do Bracuí.

Figura 57 - SAA Gamboa do Bracui



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

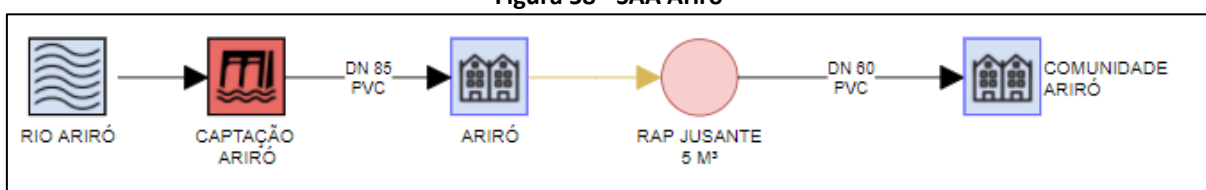


Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

### SAA Ariró

O Sistema Ariró é composto pela barragem de acumulação com vazão de 2,8 L/s no rio Ariró, e abastece a região de Ariró por uma tubulação de 85mm, que por sua vez, com a sobra da água de abastecimento, utilizando reservatório de jusante de 5m<sup>3</sup>, atende a comunidade de Ariró com uma tubulação de 60mm, conforme representação gráfica abaixo.

Figura 58 - SAA Ariró

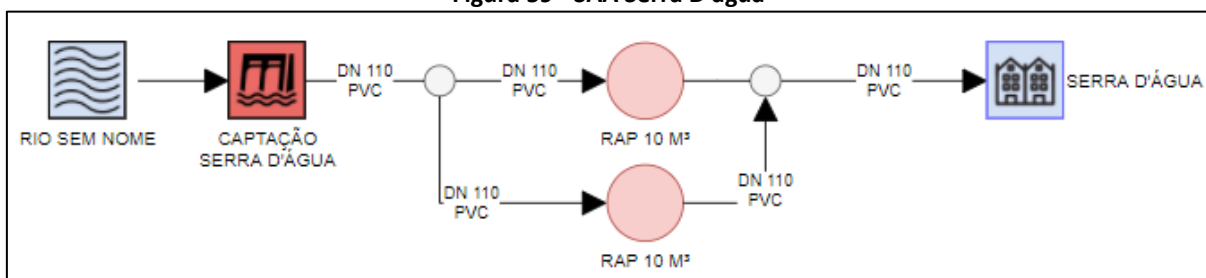


Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### SAA Serra D'Água

O Sistema de abastecimento de Serra D'água é composto de uma barragem de acumulação com capacidade de 35m<sup>3</sup> e vazão de 1,0L/s, que aduz por tubulação de 110mm até chegar em dois reservatórios de 10m<sup>3</sup> cada, que se unem em uma tubulação de 110mm e atende a comunidade de Serra D'água, conforme representação gráfica abaixo.

Figura 59 - SAA Serra D'água



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

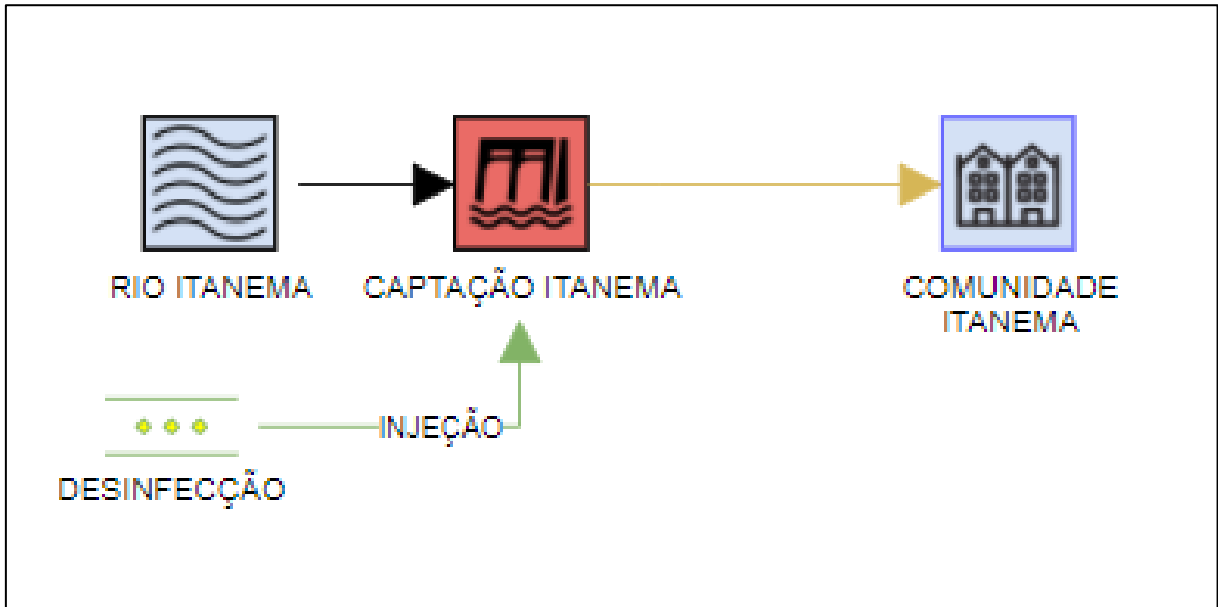
### SAA Itanema

O Sistema de abastecimento de Itanema é composto de uma barragem de acumulação com capacidade com vazão de 1,4 L/s, que abastece diretamente a comunidade de mesmo nome do sistema, por uma tubulação de 75mm, sem Reservação de montante diretamente da captação.





Figura 60 - SAA Itanema



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A barragem que capta a água bruta nesse sistema está apresentada na figura 61.

Figura 61 – Barragem Itanema



Fonte: PMSB. (A) Barragem de acumulação (B) Sistema de desinfecção

### Regional do Japuiba

A Regional Japuiba, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Japuiba, conta com quatro sistemas de abastecimento de água de responsabilidade do SAAE.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Os sistemas que compõem a regional constam com um total de 7 (sete) captações, conforme segue:

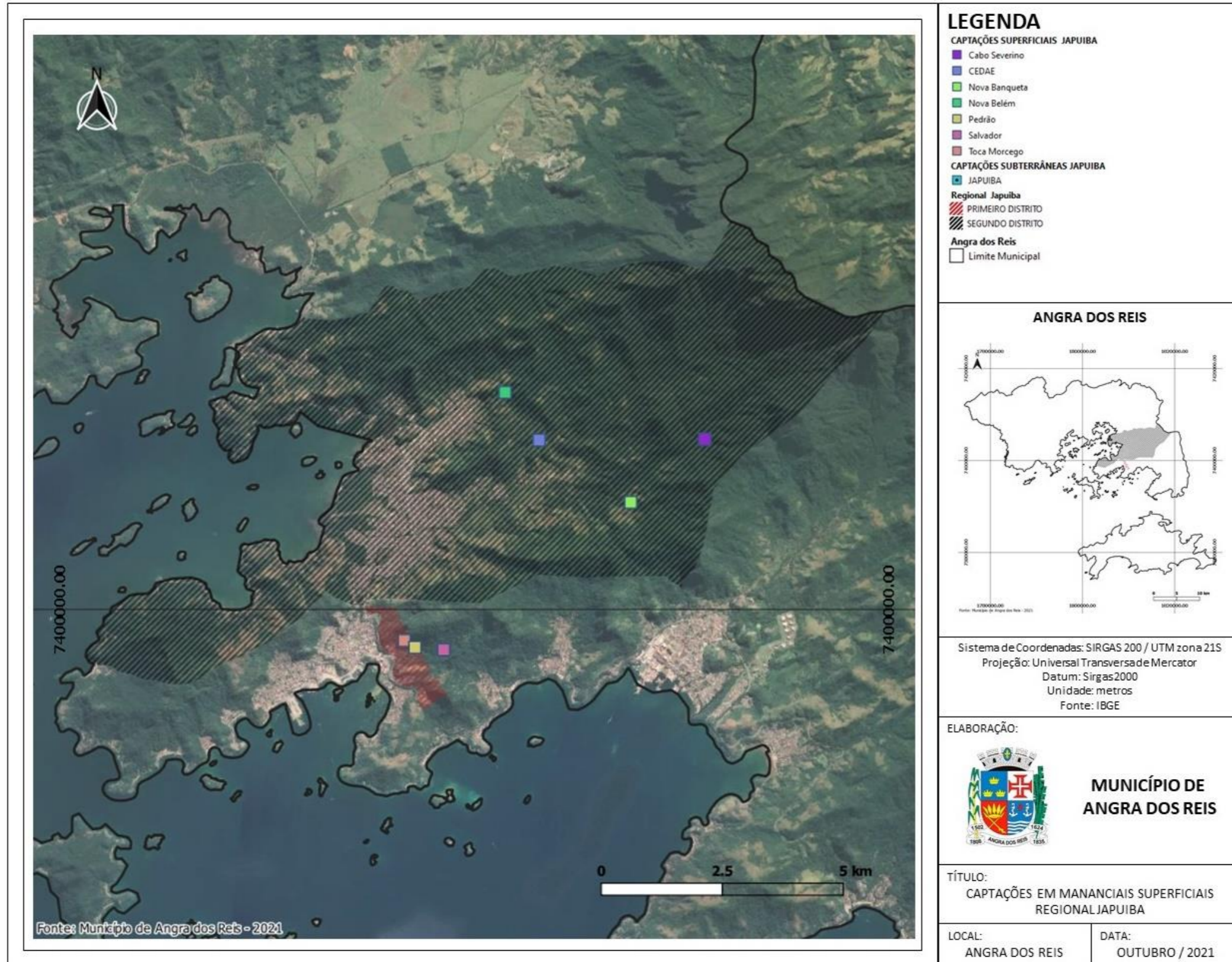
- SAA Japuíba
  - Captação Japuíba
- SAA Nova Belém
  - Captação Nova Belém
- SAA Nova Banqueta
  - Captação Nova Banqueta
- SAA Cabo Severino
  - Captação Cabo Severino
  - Captação Salvador
  - Captação Pedrão
  - Captação Toca do Morcego

Ressalta-se que a regional possui atuação em dois distritos diferentes, o Primeiro Distrito, composto pelas captações de Pedrão, Salvador e Toca do Morcego e as demais captações que se encontram no Segundo Distrito, área mais significativa para a regional em epígrafe.

Segue abaixo mapa da **Figura** , demonstrando tais áreas de influência.



Figura 62 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Japuíba





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

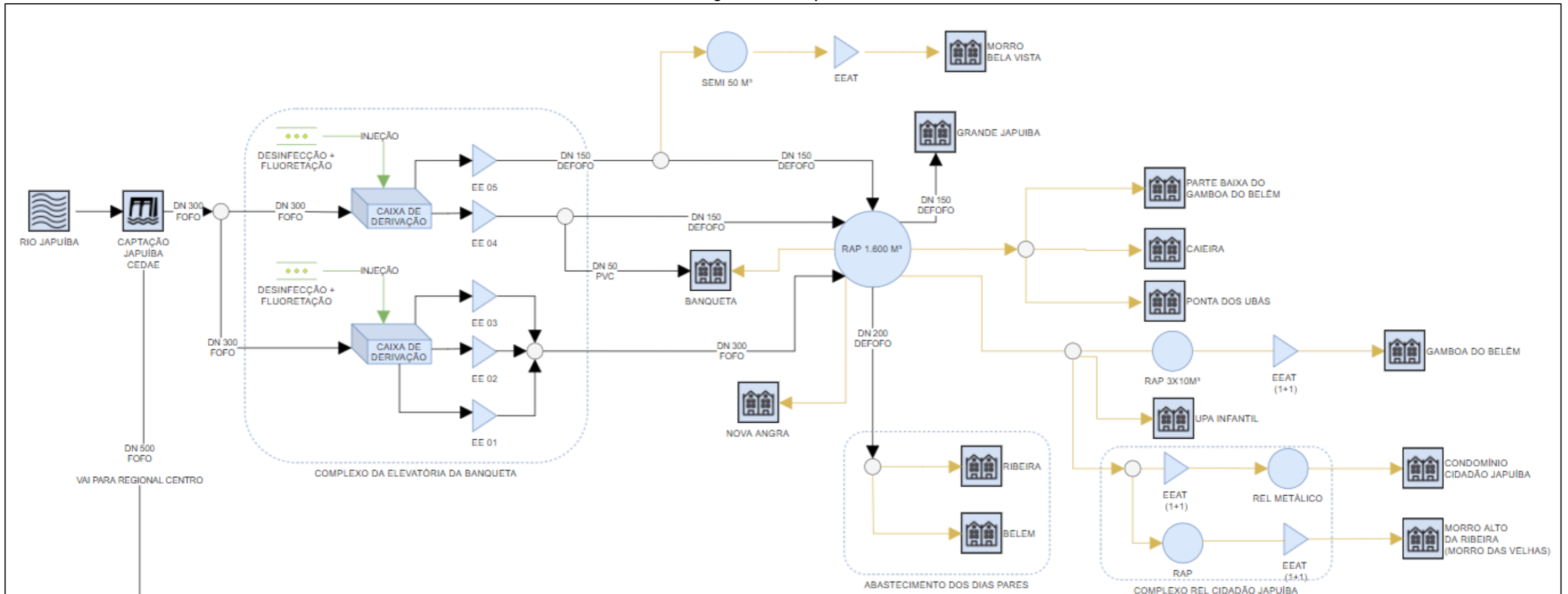
**SAA Japuíba**

O Sistema Japuíba é atendido pela captação da antiga CEDAE Japuíba, em uma tomada de água com diâmetro de 300mm, que na mesma área de tomada de água, sai uma tubulação de 500mm que atende a Regional do Centro.

A tubulação de 300mm, de responsabilidade do SAAE, encaminha a água bruta para a Elevatória da Banqueta, por onde encaminha para distribuição em todo o sistema, conforme representação gráfica abaixo.



Figura 63 – SAA Japuiba



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A antiga captação da CEDAE é de concreto armado, por uma barragem de acumulação, por onde canaliza a água bruta até tomada de água que vai para a banqueta e a Regional do Centro, conforme representado na figura 64.

**Figura 64 – Antiga Captação CEDAE**



**A: antiga Captação Japuiba CEDAE; B: Saida Para Abastecimento**

**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A tubulação da esquerda, diâmetro de 300mm é descarga, a tubulação do meio, de 300mm abastece o complexo da banqueta e o da direita, de 500mm atende a Regional Centro.

O Atendimento ao sistema Japuíba, dá-se pela tomada de água com diâmetro de 300mm onde encaminha a Água bruta para o complexo da banqueta, que possui unidade de desinfecção, fluoretação e recalque.

O recalque se dá por dois grupos de bombadores que ambos abastecem o Reservatório 1600m<sup>3</sup>.

- Bombeador 1 – Abastece Morro Bela Vista e Reservatório 1600m<sup>3</sup>;
- Bombeador 2 – Abastece a Banqueta e Reservatório 1600m<sup>3</sup>;
- Bombeador 3, 4 e 5 – se unem em uma tubulação de 300mm e abastece o Reservatório 1600m<sup>3</sup>.



Figura 65 - Bombeadores 3, 4 e 5 do Complexo Banqueta



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 66- Sistema de desinfecção e fluoretação Complexo Banqueta**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

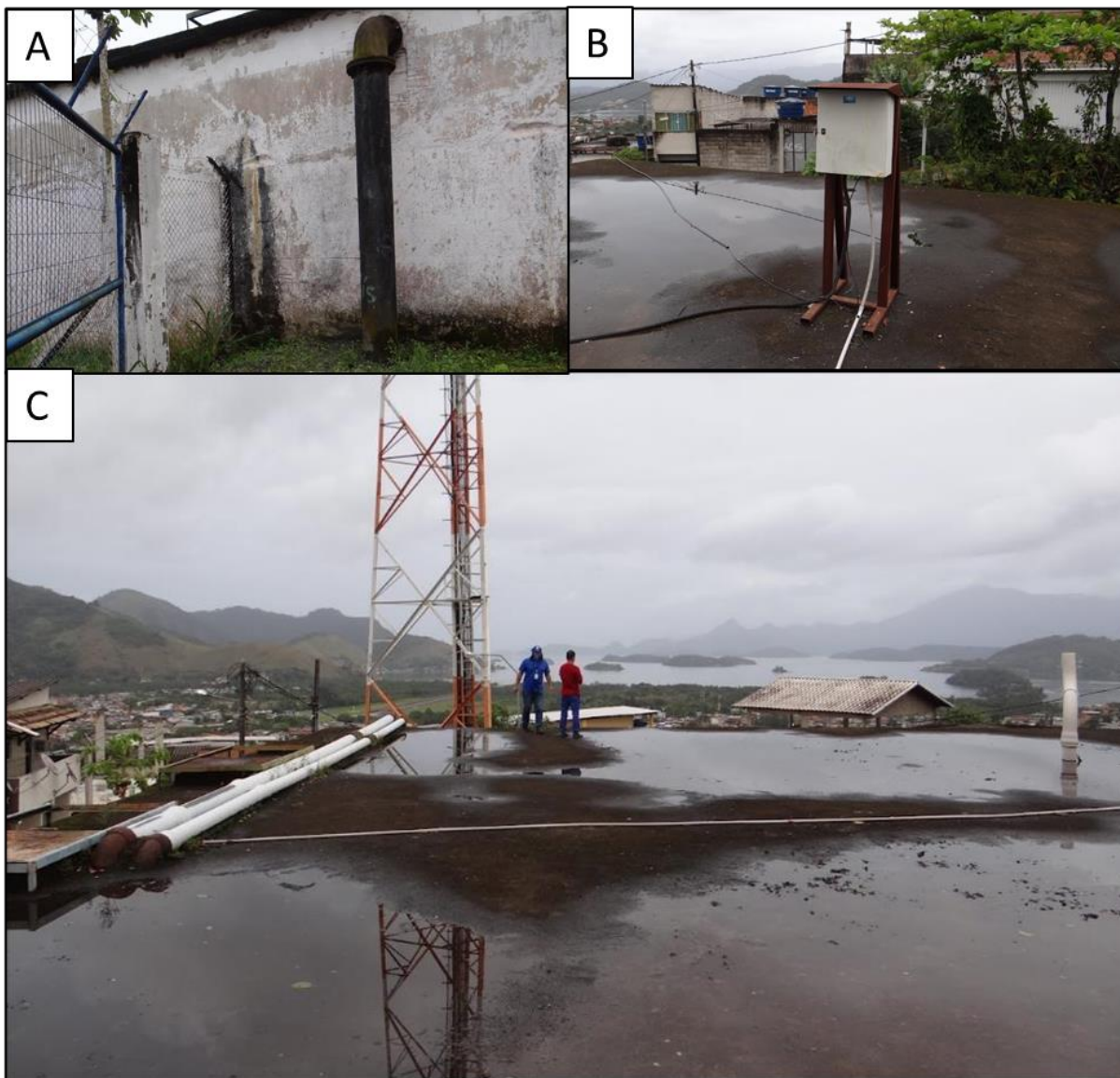
O Reservatório 1600 m<sup>3</sup> é de Concreto Armado, separado em duas câmaras distintas, possui unidade de telemetria, que transmite informações de nível do reservatório ao CCO, localizado na Unidade Operacional Central do SAAE.





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 67 - Reservatório 1600



**A: Entrada; B: Telemetria; C: Parte superior do reservatório**  
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

O reservatório 1600m<sup>3</sup> atende, Grande Japuíba, Parte baixa do Gamboa do Belém, Caieira, Ponta dos Ubás, Gamboa do Belém, Upa Infantil, Condomínio Cidadão Japuíba, Morro Alto da Ribeira, Nova Angra, Banqueta, Ribeira e Belém.

Ressalta-se que esses dois últimos, Ribeira e Belém, são atendidos apenas nos dias Pares, o que demonstra falta de oferta de água, devido à necessidade de intermitência.

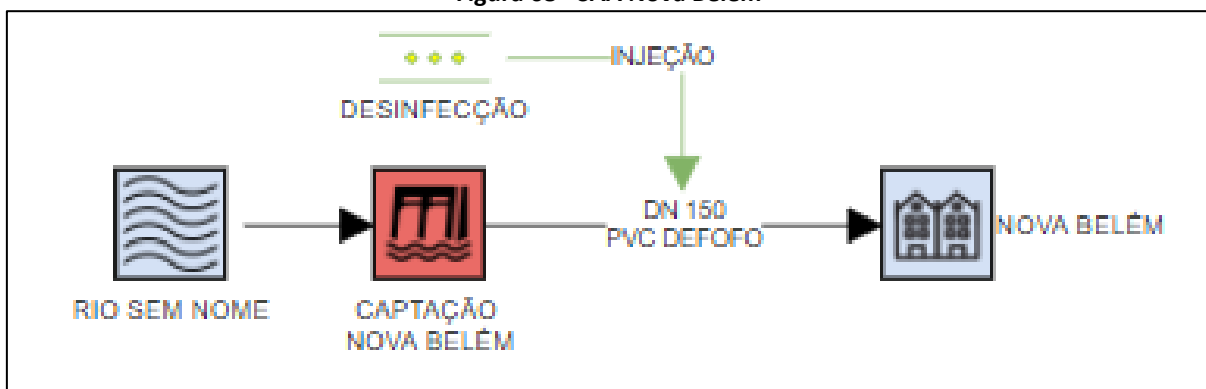


Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

SAA Nova Belém

O sistema Nova Belém capta por uma barragem de acumulação e distribui por tubulação de 150mm para a região de Nova Belém, sem Reservação e Filtração, a Desinfecção se faz por injeção na Linha de Abastecimento, conforme representação gráfica a seguir.

Figura 68 - SAA Nova Belém



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 69 – Captação do Nova Belém



Fonte: PMSB.

SAA Nova Banqueta

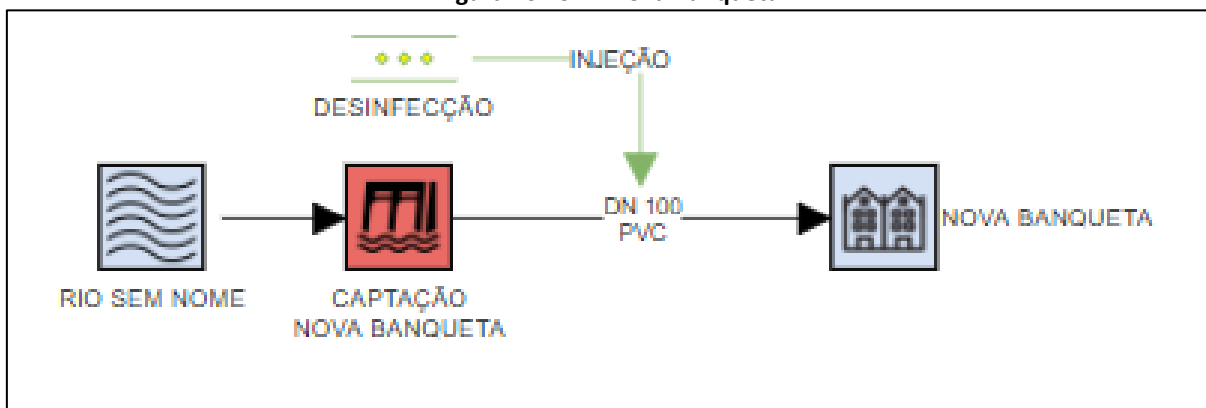
O sistema Nova Banqueta capta por uma barragem de acumulação, com volume de 117m<sup>3</sup> e distribui por tubulação de 100mm para a região de Nova Banqueta, sem Reservação e



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

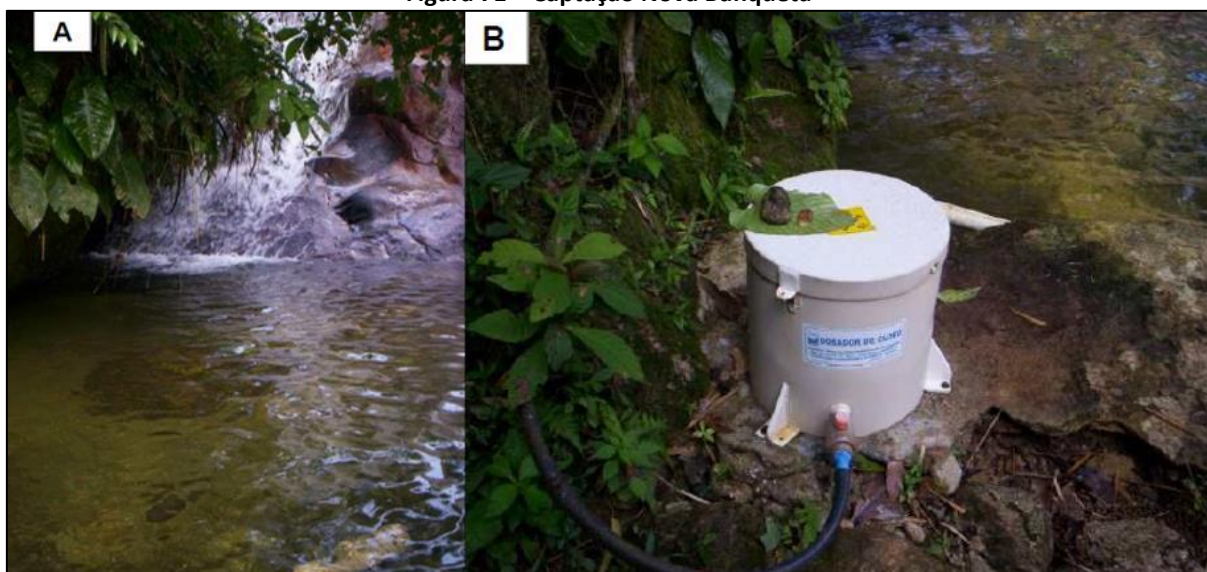
Filtração, a Desinfecção se faz por injeção na Linha de Abastecimento, conforme representação gráfica a seguir.

Figura 70 - SAA Nova Banqueta



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 71 – Captação Nova Banqueta



Fonte: PMSB. (A) Barragem de acumulação (B) Sistema de Desinfecção

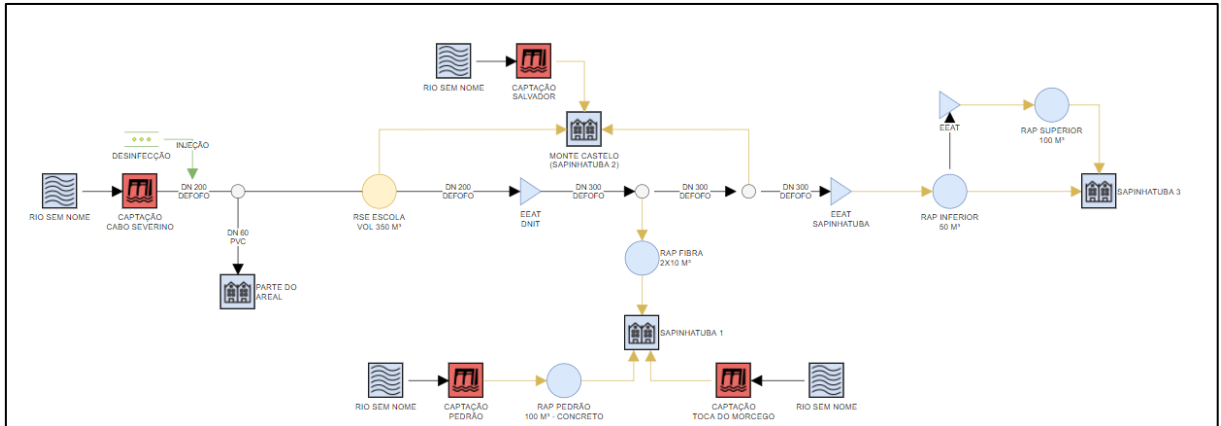
### SAA Cabo Severino

O sistema de abastecimento Cabo Severino é composto por três Captações, sendo a principal a de Cabo Severino que atende todo o sistema, e outras duas complementares, a de Salvador, que atende a comunidade de Monte Castelo e as Captações Pedrão e Toca do Morcego onde ambas atendem a comunidade de Sapinhatuba 1, conforme representação gráfica abaixo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 72 - SAA Cabo Severino



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

No Sistema Cabo Severino, a captação é feita através de uma barragem de acumulação que atua com uma vazão de 24 L/s.

Figura 73 – Captação Cabo Severino





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A Captação Abastece a comunidade de Areal, derivando da adutora do RSE Escola, diretamente da captação e em paralelo encaminha para o referido reservatório de 350m<sup>3</sup>, que por sua vez encaminha por uma tubulação de 200mm para a elevatória DNIT da antiga gestão da CEDAE com 25 CV de potência, paralelamente à estação elevatória, abastece Monte Castelo.

A comunidade Monte Castelo é atendida por três pontos de abastecimento sendo, Captação Salvador, RAP Escola e Elevatória DNIT.

A Elevatória DNIT recalca para o RAP Fibra, que atende Sapinhatuba 1, Monte Castelo e Elevatória Sapinhatuba.

A região de Sapinhatuba 1 é atendida por três pontos de abastecimento, RAP Fibra, RAP Pedrão (Captação Pedrão) e Captação Toca do Morcego.

A elevatória Sapinhatuba, recalca para a região de Sapinhatuba 3.

A barragem Toca do Morcego, localizada no bairro Sapinhatuba I, atua com uma vazão de 6,7L/s e possui estrutura de concreto. A adução é realizada por uma tubulação de PVC, de 100mm de diâmetro que encaminha a água para os reservatórios.



Figura 74 – Barragem de acumulação Toca do Morcego



A captação Salvador também é do tipo barragem de acumulação de alvenaria e pedra de mão, apresentada na figura 75. A unidade opera com uma vazão de 9,2 L/s.



Figura 75 – Barragem Salvador



#### 6.6.1.3.3. 3º DISTRITO

##### Regional de Ilha Grande

A Regional Ilha compreende os sistemas de abastecimento de água da Ilha Grande e da Ilha da Gipoia. A maioria das localidades inclusas nessa regional tem o sistema de abastecimento de água de responsabilidade do SAAE.

São 9 sistemas que compõem a regional, totalizando 14 captações em mananciais superficiais.

- SAA Abraão
  - Captação Morro da Encrenca
  - Captação Morro do Cemitério
  - Captação Morro do Estado
- SAA Saco do Céu



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

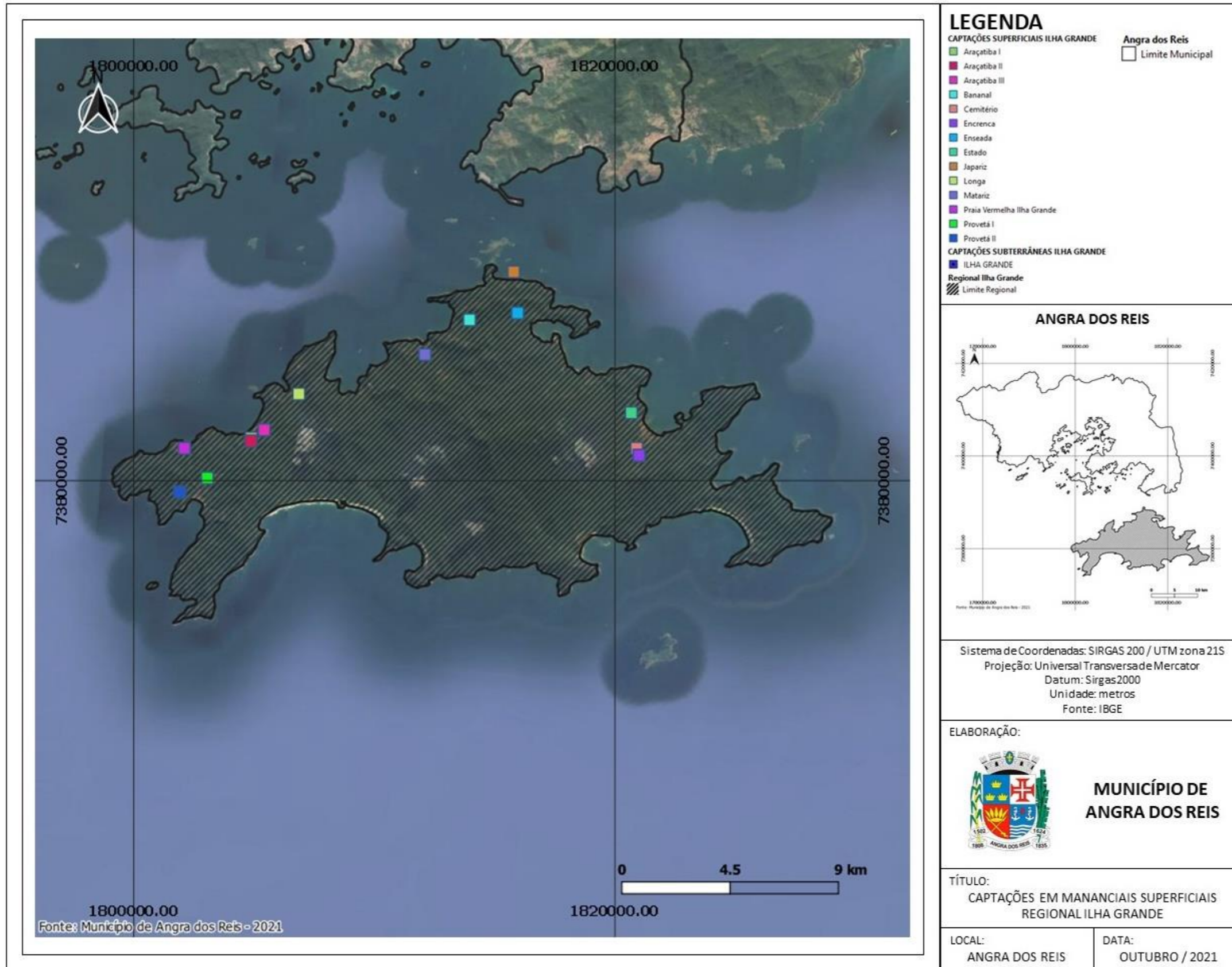
- Captação Rio da Fazenda
- SAA Japariz
  - Captação Japariz
- SAA Bananal
  - Captação Cachoeira do Bananal
- SAA Matariz
  - Captação Cachoeira do Matariz
- SAA Longa
  - Captação Cachoeira Longa
- SAA Araçatiba
  - Captação Folha (Araçatiba I)
  - Captação Cotias (Araçatiba II)
  - Captação Benê (Araçatiba III)
- SAA Praia Vermelha
  - Captação Praia Vermelha
- SAA Provetá
  - Captação Provetá 1
  - Captação Provetá 2

O mapa da figura 76 apresenta suas localizações.





Figura 76 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta da Regional Ilha



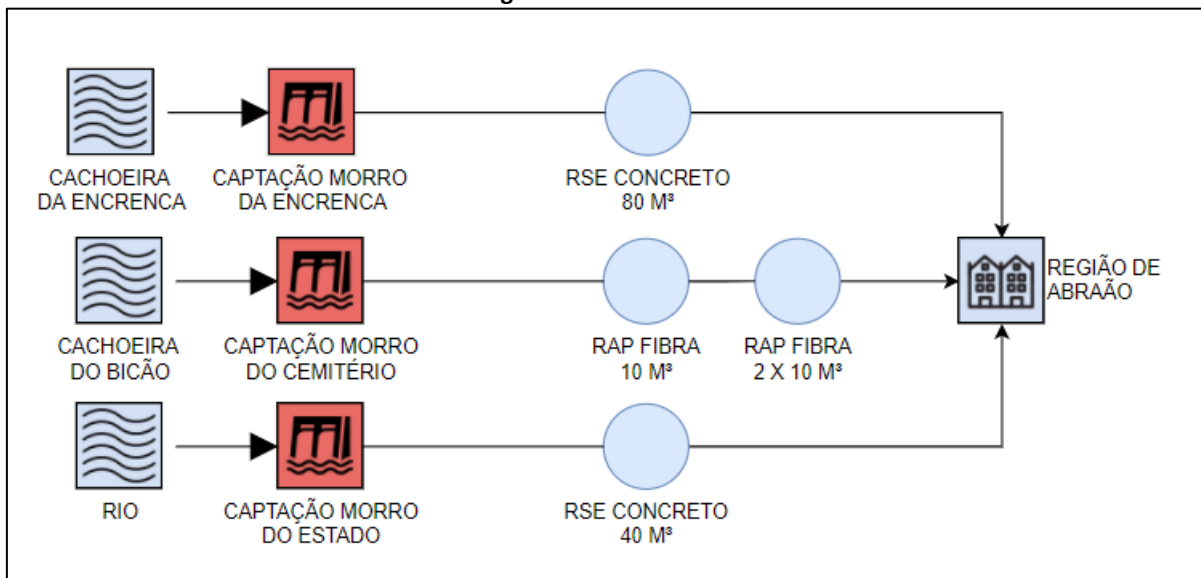


Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Sistema Abraão

O Sistema Abraão possui três pontos de captações, denominadas Morro da Encrenca, Morro do Cemitério e Morro do Estado, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

Figura 77 - SAA Abraão



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A captação Morro da Encrenca é do tipo barragem de acumulação, construída por blocos de pedra, com capacidade de acumulação de 4m<sup>3</sup> e vazão de 1,5L/s.

A adução da água é feita por uma tubulação de PVC de 1.800 metros de comprimento e 75mm de diâmetro, para uma caixa de areia intermediária.

Essa captação fica localizada no manancial Cachoeira da Encrenca nas coordenadas UTM 7.439.541m S e 584.933m E a uma altitude de 168m.

A captação Cemitério é realizada através de uma barragem de acumulação, construída de bloco de pedras, com um volume de captação de 8m<sup>3</sup> e vazão de 1,2L/s.

A água é aduzida por uma tubulação de PVC com 600 metros de comprimento e 75mm de diâmetro, e encaminhada para uma caixa de areia do sistema.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Fica localizada no manancial Cachoeira do Bicão nas coordenadas UTM 7.439.825m S e 584.810m E.

A captação do Morro do Estado é formada por uma barragem de acumulação de capacidade de armazenamento de 198m<sup>3</sup> e vazão de 1,2L/s. Essa captação fica situada numa altitude de 57m nas coordenadas UTM 7.441.200m S e 584.444m E.

A Figura 78 apresenta a barragem que faz a captação da água bruta.

**Figura 78 – Barragem de acumulação - Estado**



**A: Tubulação de saída da barragem; B: Vista do entorno.**

A adução da água é feita por uma tubulação de 900m em PVC e 75mm de diâmetro, que encaminha a água bruta para uma caixa de areia, localizada à montante de um reservatório, onde ocorre a filtragem primária de sólidos grosseiros, apresentada na Figura 79.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 79 - Caixa de Areia Morro do Estado



A Captação Morro da Encrenca conta com um reservatório de concreto armado, do tipo semienterrado e capacidade de reservação de 53m<sup>3</sup> de volume, ilustrado na Figura 80.

Figura 80 - Reservatório da Encrenca



A: Caixa de areia intermediária; B: Reservatório

A Captação Cemitério possui um reservatório do tipo apoiado, de fibra de vidro, de volume de armazenamento de 10m<sup>3</sup>, com capacidade 10m<sup>3</sup> cada e um reservatório em concreto com



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

capacidade de 14,45m<sup>3</sup>. A água do reservatório é direcionada para outros dois reservatórios, apresentados na Figura 81.

Figura 81 – Reservatórios Morro do Cemitério



A Captação do Morro do Estado conta com um reservatório de concreto do tipo semienterrado de 45,60m<sup>3</sup> de volume útil. A figura 82 apresenta esse reservatório.



Figura 82 - Reservatório Morro do Estado

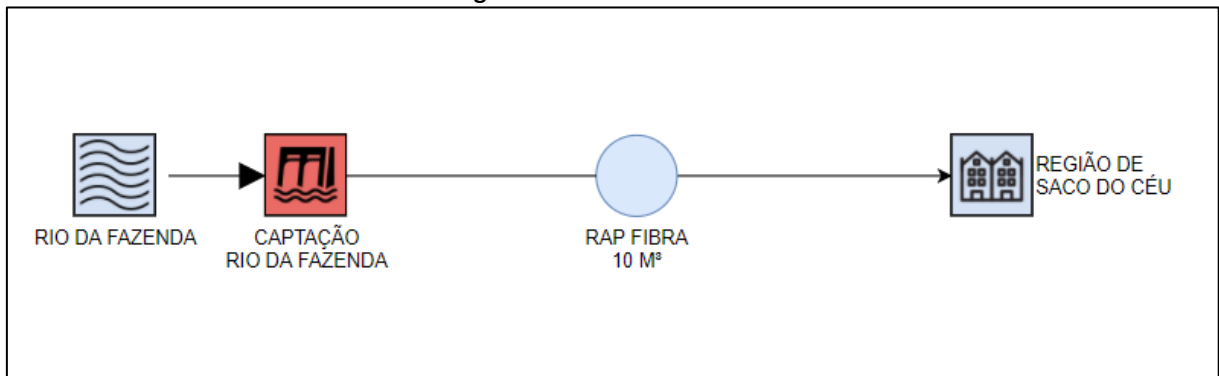


A: Detalhe do reservatório; B: Vista do entorno.

### Sistema Saco do Céu

O Sistema Saco do Céu, situado na localidade homônima, é formado por uma barragem de acumulação, de concreto ciclópico, abastecida o manancial Rio da Fazenda, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

Figura 83 - SAA Saco do Céu



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Captação possui um volume de acumulação de  $4\text{m}^3$  e uma vazão de  $0,85\text{L/s}$ , e está apresentada na Figura 84.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 84 – Barragem de acumulação do Sistema Saco do Céu



A adução da água bruta é realizada por uma tubulação de 75mm de diâmetro e segue para um reservatório do sistema.

A captação da água bruta tem sua localização UTM 7.444.750m S e 579.512m E.

O Sistema conta com um reservatório do tipo apoiado, construído em fibra de vidro e capacidade de 10m<sup>3</sup>.

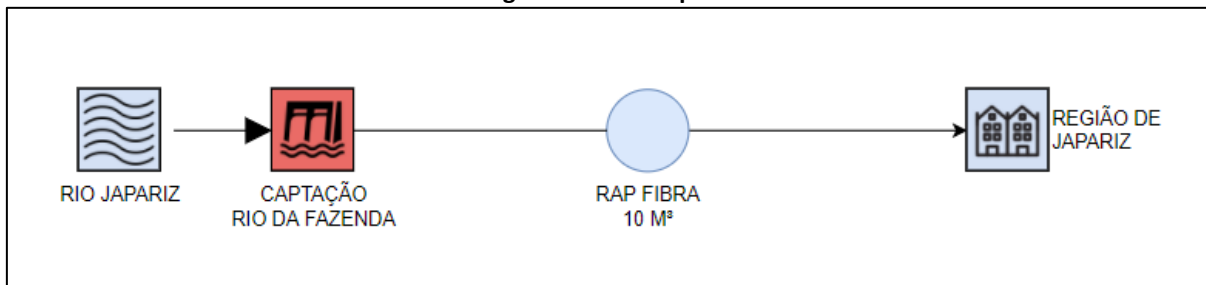
### **Sistema Japariz**

A captação do Sistema Japariz é do tipo barragem de acumulação, construída em concreto ciclópico, abastecida no Rio Japariz. Essa unidade possui um volume de acumulação de 18m<sup>3</sup> e vazão de 0,5L/s, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 85 - SAA Japariz

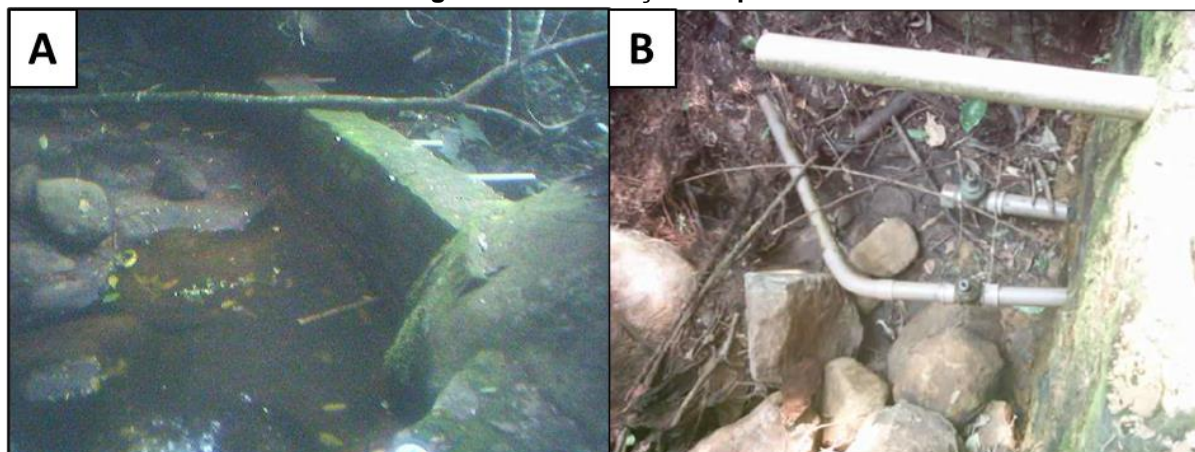


Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A adução da água bruta é realizada por uma tubulação de 75mm e é direcionada para um reservatório. As coordenadas UTM da captação é em 7.446.06m S e 579.274m E.

O sistema possui um reservatório de fibra de vidro, com volume útil de 10m<sup>3</sup>. As instalações citadas são demonstradas na Figura 86.

Figura 86 – Instalações Japariz



A: Barragem de captação superficial do Sistema Japariz; B: Saída do reservatório do Sistema Japariz.

### Sistema Bananal

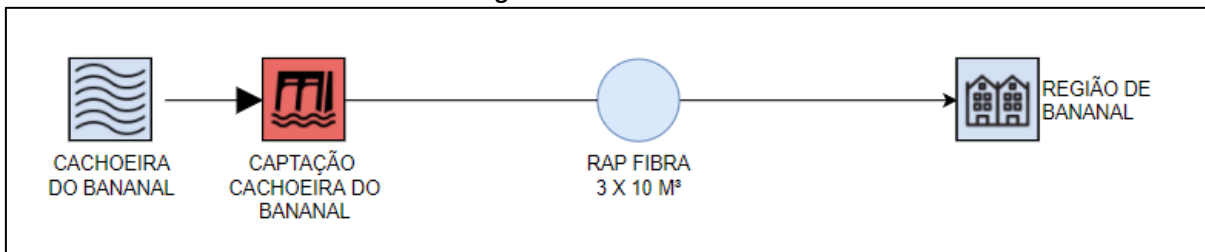
O Sistema Bananal, localizado no Norte da Ilha, possui uma barragem de acumulação que capta água do manancial Cachoeira do Bananal. A barragem, construída em concreto, possui um volume de acumulação de 30m<sup>3</sup> e vazão 0,5 L/s, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 87 - SAA Bananal



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A água bruta é aduzida por uma tubulação de 75mm e é encaminhada para três reservatórios do sistema.

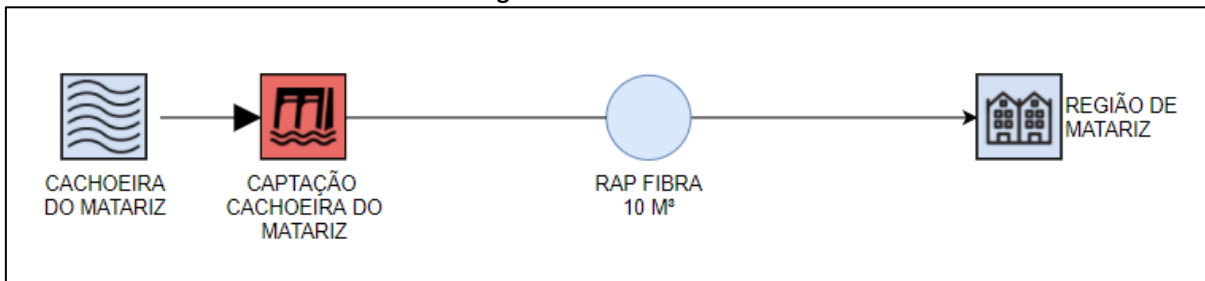
A captação tem localização nas coordenadas UTM 7.444.400m S e 577.564m E.

O Sistema possui quatro reservatórios do tipo apoiado, construídos em fibra de vidro, com volume de armazenamento de 5m<sup>3</sup> cada, totalizando uma capacidade de reservação de 20m<sup>3</sup>.

### Sistema Matariz

O Sistema Matariz, localizado a Oeste de Bananal, é abastecido pelo manancial Cachoeira Matariz por captação do tipo barragem de acumulação. Essa unidade é construída de concreto ciclópico e possui um volume de acumulação de 3,5m<sup>3</sup> e uma vazão de 0,5L/s, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

Figura 88 - SAA Matariz



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A água bruta é aduzida por uma tubulação de 75mm e é encaminhada para um reservatório do sistema.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

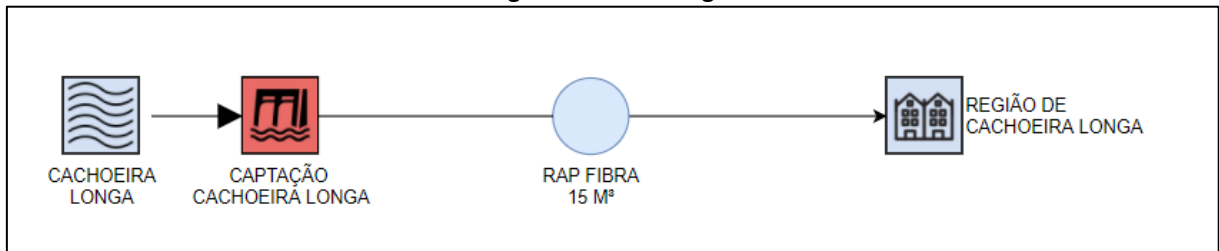
A captação situa-se nas coordenadas UTM 7.442.643m S e 575.999m E.

O reservatório do Sistema Matariz tem capacidade de 10m<sup>3</sup> e é do tipo apoiado, em fibra de vidro.

### Sistema Longa

O Sistema Longa, situado entre Araçatiba e a Praia Enseada Sitio Forte, tem sua captação do tipo barragem de acumulação de pedras de mão, abastecida no manancial Cachoeira Longa com uma vazão de 0,5L/s, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

**Figura 89 - SAA Longa**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A adução da água bruta ocorre em uma tubulação de 75mm, que encaminha a água para dois reservatórios do sistema.

Não há dados em relação as coordenadas ou altitude da captação do Sistema Longa.

O Sistema conta com dois reservatórios, em fibra de vidro, de 10m<sup>3</sup> e 5m<sup>3</sup> de volume de reservação.

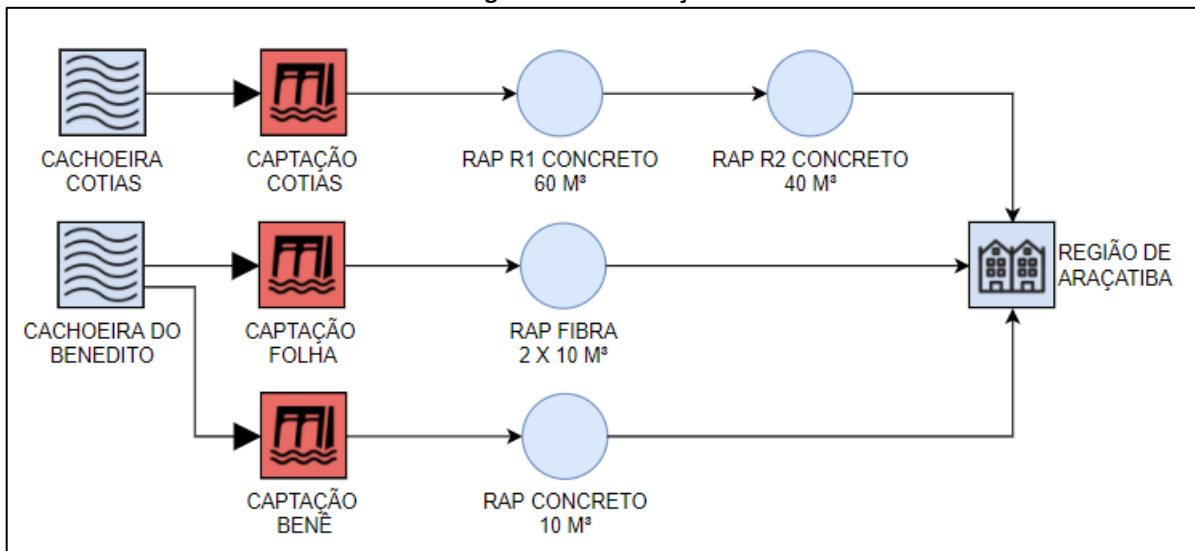
### Sistema Araçatiba

O Sistema Araçatiba, pertencente a Regional Ilha, abrange a localidade de Araçatiba, localizada no Noroeste da Ilha Grande. O sistema possui três pontos de captações, a captação Cotias, a captação Folha e a captação Benê, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 90 - SAA Araçatiba



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A captação Folha (Araçatiba I), possui uma barragem de acumulação construída em blocos de pedra, abastecida no manancial Cachoeira do Benedito.

Essa captação tem localização nas coordenadas UTM 7.438.963m S e 569.136m E em uma altitude de 51m.

A captação Cotias/Castelo (Araçatiba II), utiliza o Manancial Cachoeira Cotias para abastecer a barragem de acumulação, construída em blocos de concreto, de volume de 17m<sup>3</sup>.

A captação de água bruta tem coordenadas UTM 7.438.848m S e 569.136m a 64m de altitude.

A terceira captação do Sistema Araçatiba, denominada Benê (Araçatiba III), é composta por uma barragem de acumulação de blocos de pedra, que capta água do manancial Cachoeira do Benedito.

As coordenadas UTM da captação são 7.439.302m e 569.621m a uma altitude de 105m.

A Captação Folha (Araçatiba I), possui dois reservatórios do tipo apoiado, em fibra de vidro, com volume de reservação de 10m<sup>3</sup> cada.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A Captação Cotias/Castelo (Araçatiba II), também possui dois reservatórios. O primeiro reservatório do sistema, denominado R1, é do tipo apoiado, construído de concreto, com um volume de reservação de 60m<sup>3</sup>. O outro reservatório da captação, o R2, é construído de concreto e possui um volume de reservação de 40m<sup>3</sup> e também recebe água do R1.

A Figura apresenta o reservatório R2 da Captação Cotias.

**Figura 91 – Reservatório R2 da Captação superficial de Cotia/Castelo**



A terceira captação do Sistema Araçatiba, a Captação Benê (Araçatiba III), possui apenas um reservatório do tipo apoiado, em fibra de vidro, de 10m<sup>3</sup> de volume.

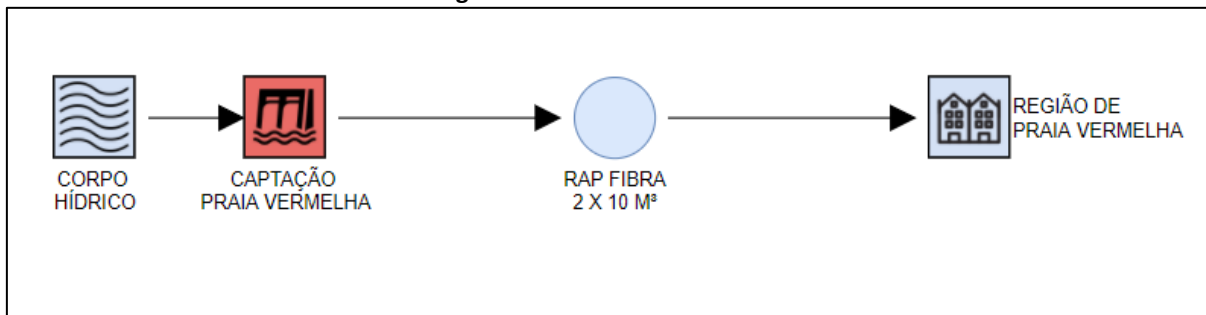
### **Sistema Praia Vermelha**

O Sistema Praia Vermelha é formado por uma barragem de acumulação com vazão de 0,60L/s. A água bruta é aduzida por uma tubulação de 75mm para dois reservatórios, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 92 - SAA Praia Vermelha



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

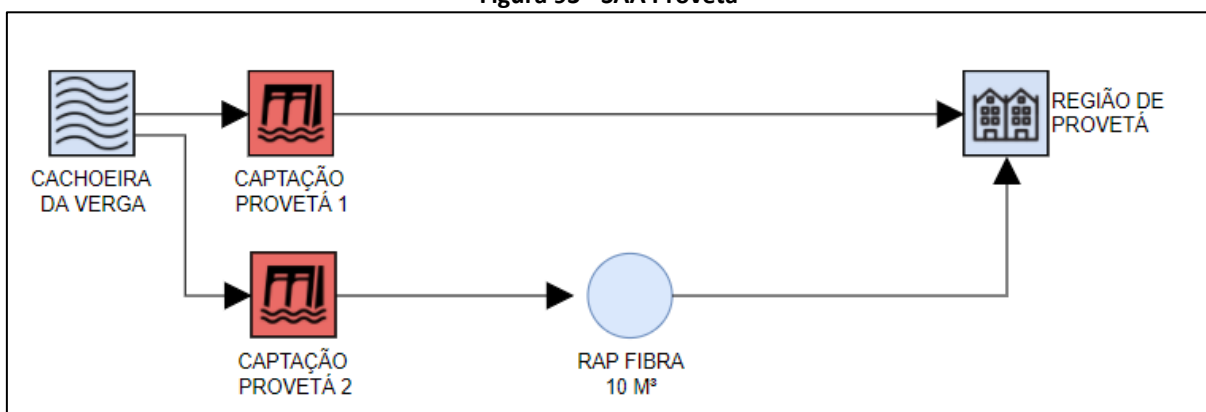
A captação localiza-se nas coordenadas UTM 7.437.943m S e 566.478m E.

O Sistema Praia Vermelha é formado por dois reservatórios, em fibra de vidro, com capacidade de 10m<sup>3</sup> cada, totalizando um volume útil de 20m<sup>3</sup> do sistema.

### Sistema Provetá

O Sistema Provetá possui dois pontos de captação, o Provetá 1 – Cafundó e Provetá 2 – Morro do Céu, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

Figura 93 - SAA Provetá



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A captação Provetá 1 – Cafundó é do tipo barragem de acumulação abastecida na Cachoeira da Verga, com uma vazão de 0,50L/s. Na Figura 94, observa-se a barragem dessa captação de água bruta.



Figura 94 – Barragem Provetá 1 - Cafundó



A água bruta é aduzida por uma tubulação de 75mm, diretamente para a rede de distribuição da localidade de Provetá, tendo em vista que o sistema não possui nenhum tipo de tratamento de água.

Essa captação situa-se nas coordenadas UTM 7.437.096m S e 567.486m E.

A captação Provetá 2 é feita no manancial Cachoeira da Verga, do tipo barragem de acumulação com vazão de 0,5L/s.

A adução da água bruta é realizada por uma tubulação de 75mm e é direcionada para um reservatório.

A segunda captação não possui dados em relação as suas coordenadas ou altitude.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

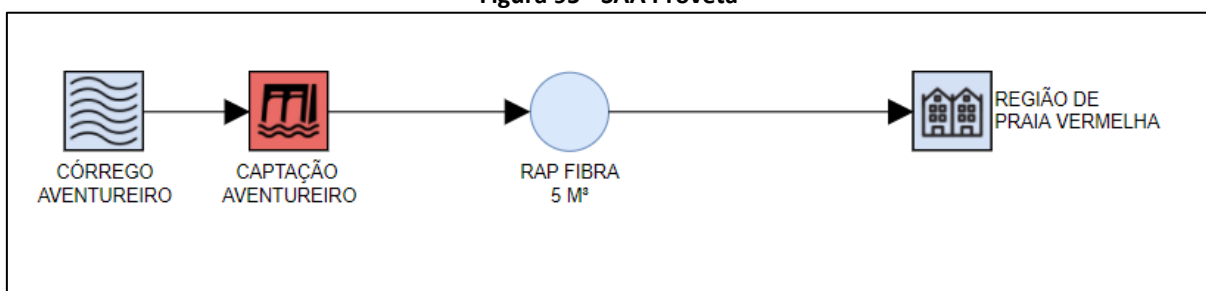
O Sistema Provetá possui dois pontos de captação, o Captação Provetá 1 e Captação Provetá 2, sendo que, apenas o segundo possui um sistema de reservação.

A Captação Provetá 2 possui um reservatório de 10m<sup>3</sup> de capacidade.

### Sistema Aventureiro

O Sistema Aventureiro, localizado na Praia Aventureiro, possui sua captação de barragem de acumulação com vazão de 0,5L/s, que capta água do Manancial Córrego Aventureiro, como pode ser visualizado no fluxograma abaixo.

**Figura 95 - SAA Provetá**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A água bruta é aduzida por uma tubulação de 75mm para um reservatório.

A captação localiza-se nas coordenadas UTM 7.435.302m S e 569.371m E a uma altitude de 72m.

O Sistema Aventureiro possui um reservatório com 5m<sup>3</sup> de volume de reservação, apresentado na figura 96.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Figura 96 – Reservatório do Sistema Aventureiro**



**6.6.1.3.4. 4º DISTRITO**

**Regional de Mambucaba**

A Regional Mambucaba fica no extremo Oeste do Município de Angra dos Reis, nos limites entre Paraty e o Rio Mambucaba, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Mambucaba.

O sistema de abastecimento de água é de responsabilidade do SAAE-AR, dividido em quatro subsistemas que contam com quatro captações superficiais.

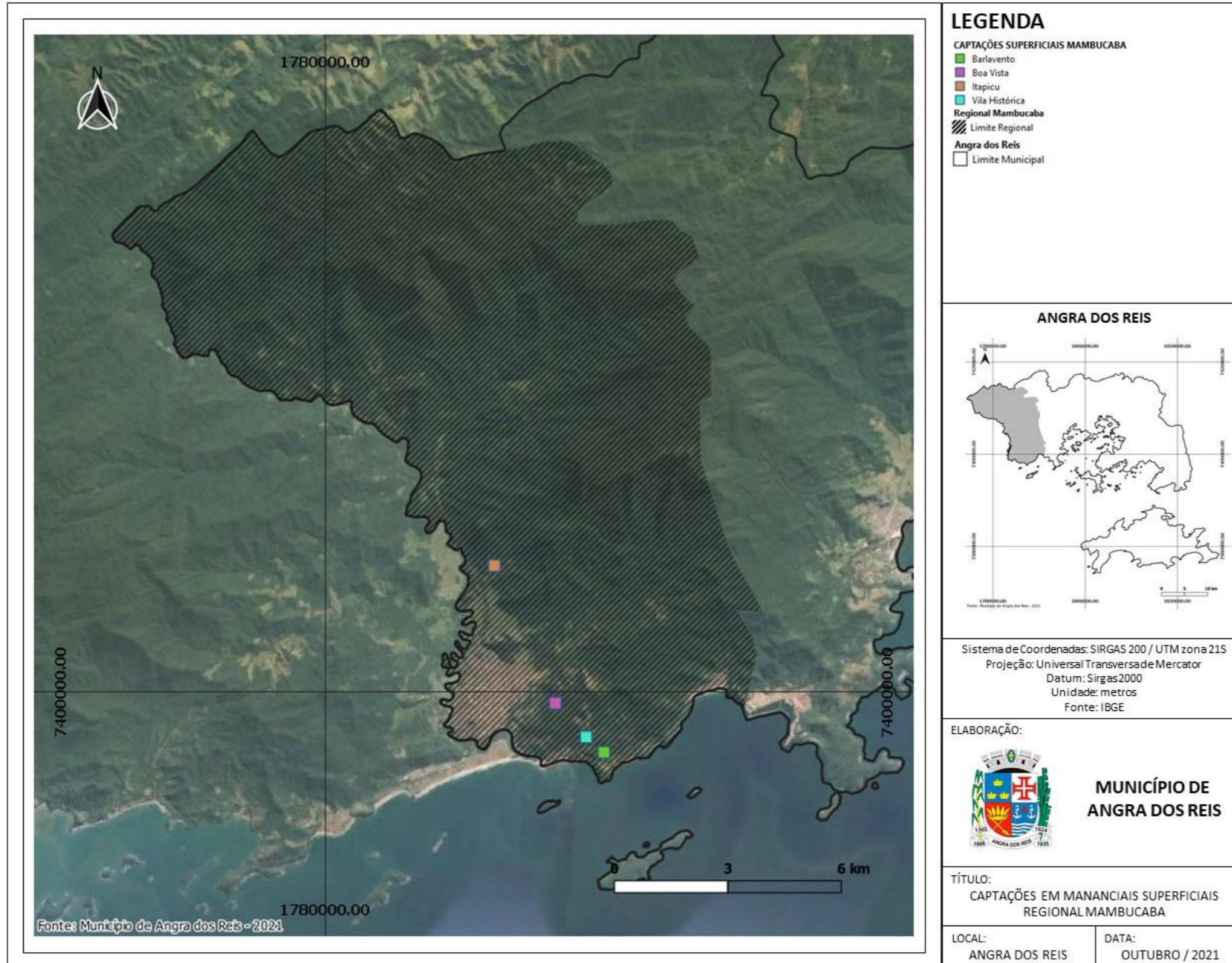
- SAA Itapicu
  - Captação Itapicu
- SAA Boa Vista
  - Captação Boa Vista
- SAA Vila Histórica
  - Captação Vila Histórica
- SAA Barlavento
  - Captação Barlavento

O mapa da figura 97 apresenta a localização dessas captações.





Figura 97 – Mapa de localização dos pontos de captação de água bruta em mananciais superficiais da Regional Mambucaba



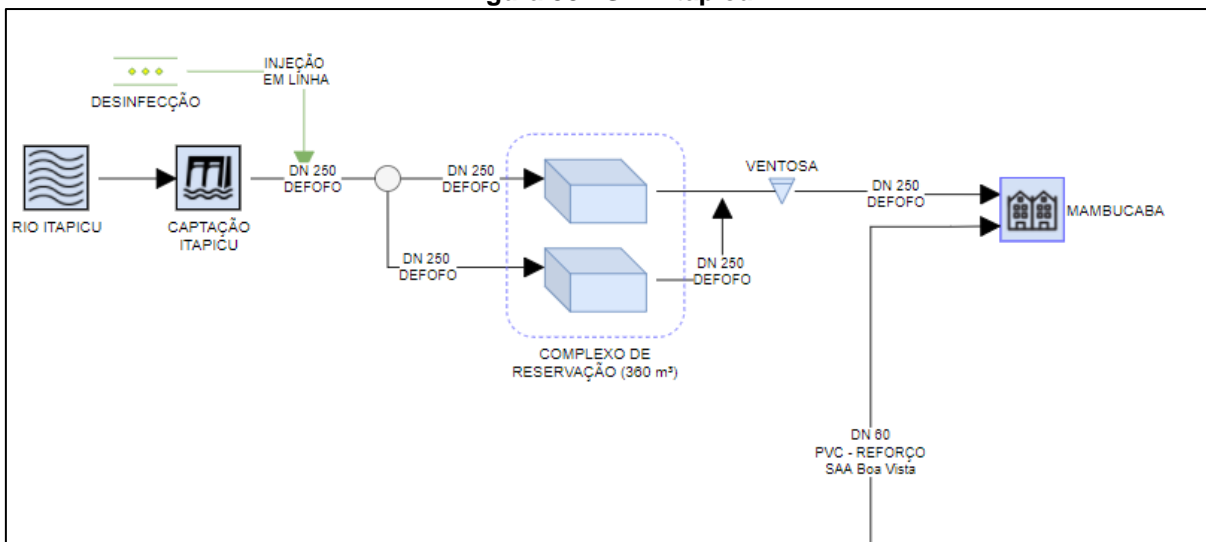


Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

SAA Itapicu

O Sistema de Abastecimento de Itapicu, é o principal da regional, formado por uma barragem de acumulação, que capta água no manancial do Rio Itapicu a uma vazão de 85 L/s. A adução da água bruta ocorre em uma tubulação de 250mm, conta com sistema de desinfecção por hipoclorito na área da captação, com injeção na linha de adução, até chegar no RSE em concreto armado, conforme pode ser visualizado na representação gráfica a seguir.

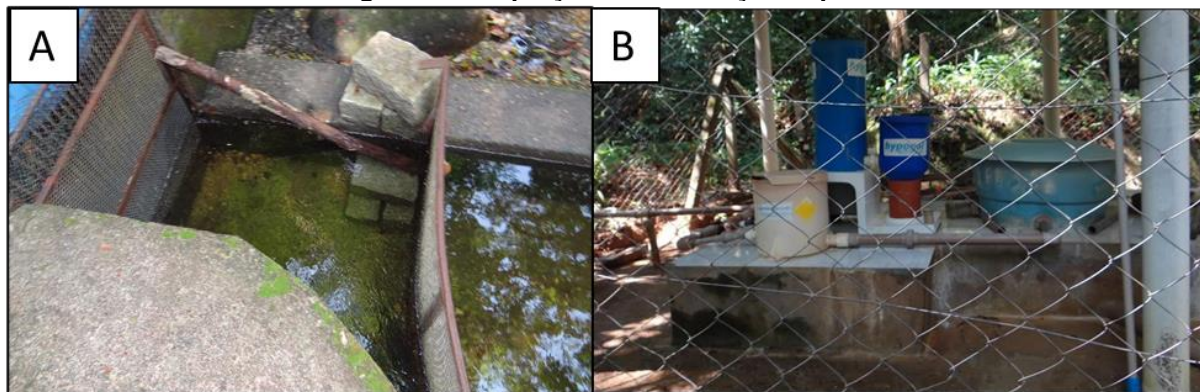
Figura 98 - SAA Itapicu



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Na figura 99 é apresentado o gradeamento grosseiro da captação e o sistema de desinfecção.

Figura 99 - Captação e desinfecção Itapicu



A: Captação; B: Desinfecção.

Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Na Figura 100 verifica-se o RSE Itapicu, com 360 m<sup>3</sup> em concreto armado em dois módulos distintos.

Figura 100 - Reservatório 360m<sup>3</sup>

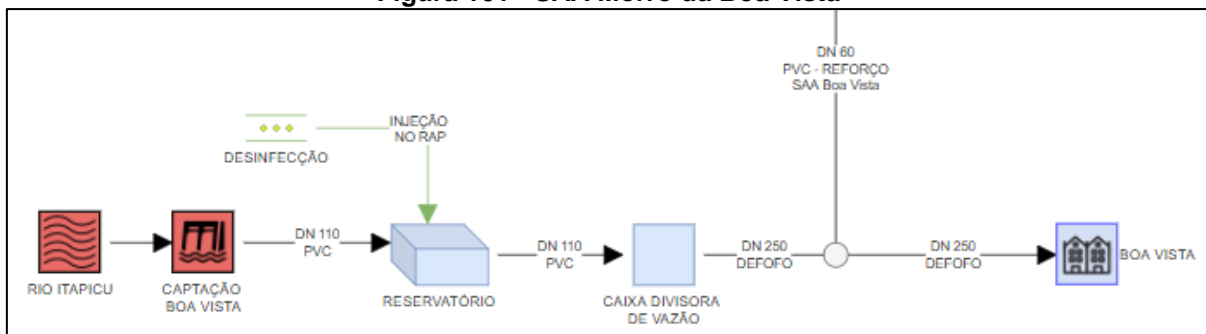


Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

SAA Morro da Boa Vista

O Sistema Morro da Boa Vista é composto de uma barragem de acumulação, denominada Barragem Boa Vista, que capta a água bruta no manancial do Rio Itapicu com uma vazão de 3,5L/s. A água é aduzida por uma tubulação de 110mm até os reservatórios do sistema.

Figura 101 - SAA Morro da Boa Vista



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



Figura 102 – Reservatorio Boa Vista



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

O Sistema, possui um reservatório de 150m<sup>3</sup> e uma caixa divisora de vazão, com 40m<sup>3</sup> de armazenamento.

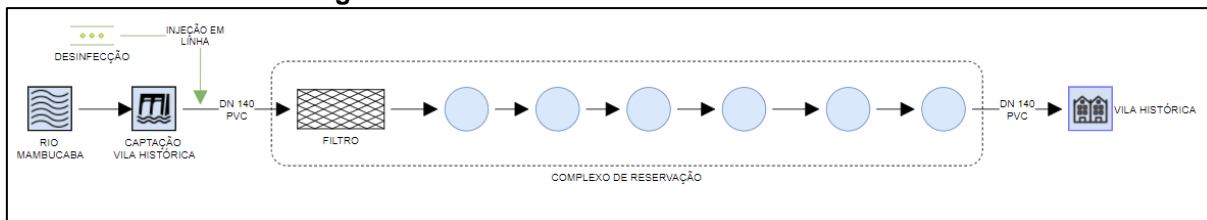
#### **SAA Vila Histórica de Mambucaba**

O sistema de Vila Histórica de Mambucaba, é um dos três sistemas de Angra dos Reis que possui unidade de filtração em seu processo de tratamento, sendo que o complexo é composto de uma barragem de acumulação que capta água do manancial Mambucaba, com uma vazão de 3,2L/s, aduz por uma tubulação de 140mm para um sistema de filtração e posteriormente encaminha ao complexo de Reservação do sistema, com seis unidades com 10m<sup>3</sup> cada.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**Figura 103 – SAA Vila Histórica de Mambucaba**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Na figura abaixo, visualiza-se o sistema de filtração de Vila Histórica.

**Figura 104 - Sistema de Filtração da Vila Histórica**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Na figura abaixo, é possível verificar o sistema de Reservação de Vila Histórica.



Figura 105 - Sistema de Reservação de Vila Histórica



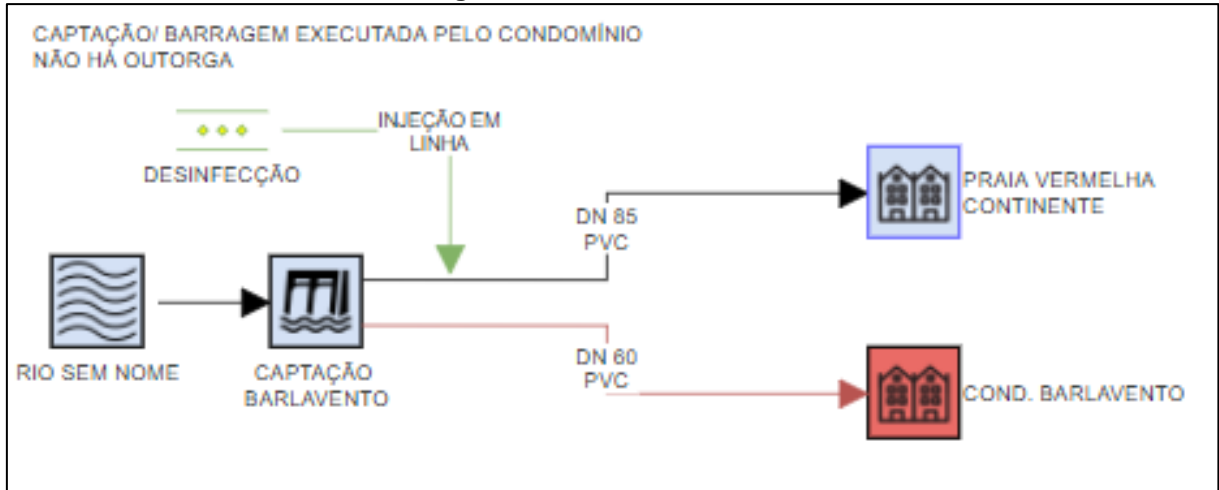
Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### SAA Barlavento

O Sistema Barlavento possui captação do tipo barragem de acumulação com vazão de 0,6L/s, tal barragem foi construída pelo Condomínio Barlavento, que tem uma tomada exclusiva de água na barragem com uma tubulação de 60mm e que para atender a comunidade de Praia Vermelha, há uma tomada de abastecimento com diâmetro de 85mm, na barragem, conforme representado na imagem abaixo.



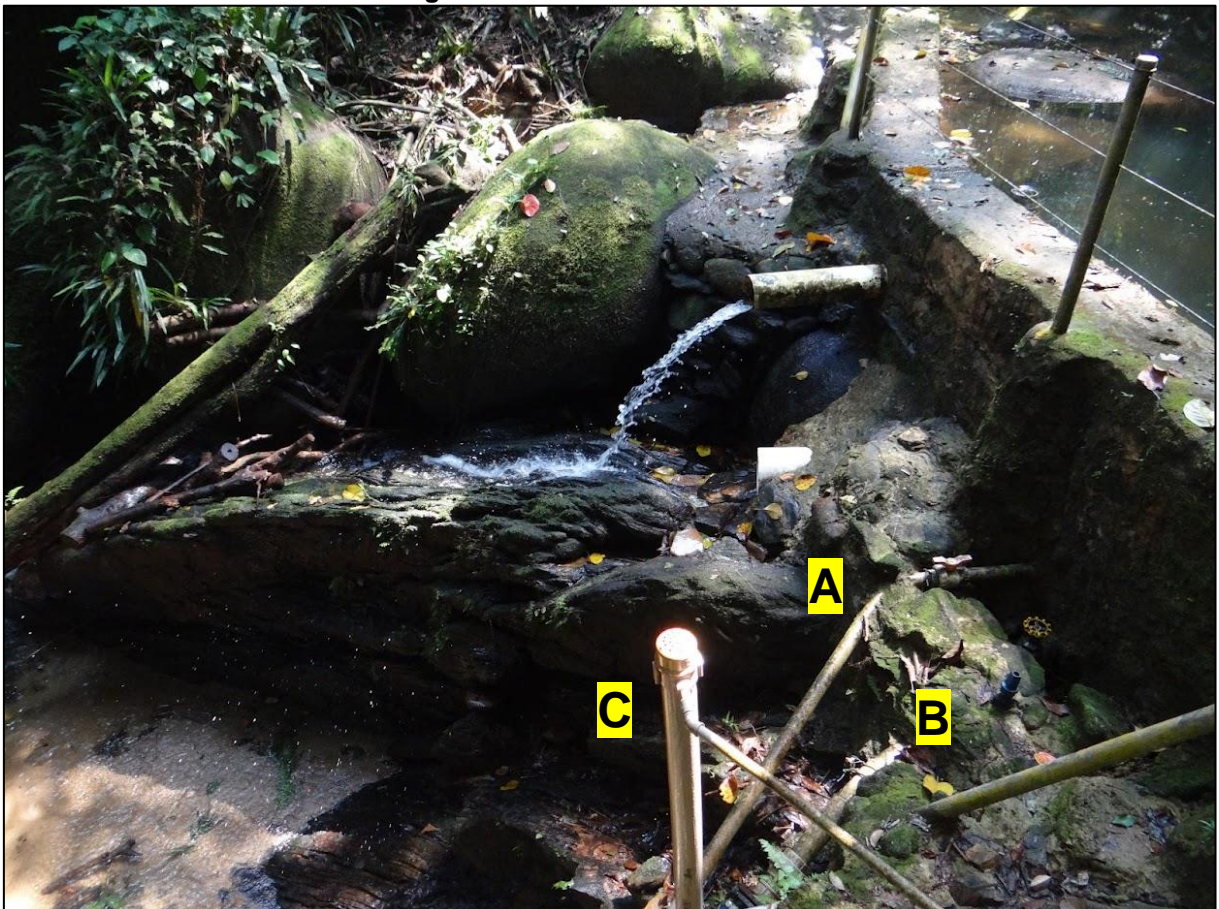
Figura 106 - SAA Barlavento



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Na figura 107, observa-se a captação de água bruta das duas regiões de abastecimento.

Figura 107 – Sistema Barlavento



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021. (A) Captação 60mm Cond. Barlavento; (B) Captação 85mm Praia Vermelha; (C) Desinfecção Praia Vermelha.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A água captada, é aduzida através de uma tubulação de 85 mm diretamente para o abastecimento da população na Praia Vermelha, o sistema não possui reservatórios. O tratamento da água é feito na própria barragem de acumulação do sistema.

#### **6.6.1.3.5. Avaliação dos Pontos Críticos**

##### **Captação e Adução**

Identificou-se em visita técnica realizada, alguns problemas críticos em relacionados aos sistemas de captação e adução de água bruta no município:

- Inexistência de equipamentos de macromedição nas unidades operacionais de captação (manancial superficial e poços);
- Ausência de controle operacional rotineiro relacionado a volumes captado e aduzido, dificultando a coleta de informações e avaliação da eficiência dos sistemas;
- Ausência de informações técnicas e operacionais detalhadas, relacionadas às unidades de captação subterrânea (nível estático, nível dinâmico, nível bomba, rebaixamento, diâmetro poço, diâmetro edutor, dados geológicos, etc).
- Ausência de estudo de vazão dos corpos hídricos, Q95, Q90 e Q7-10, tais estudos são determinantes para outorga e vazão máxima de captação no corpo hídrico.

##### **Tratamento**

Com base em visita técnica, informações obtidas por técnicos do SAAE , os tratamentos de simples desinfecção realizados em todos os sistemas do município de Angra dos Reis, não cumprem o mínimo exigido pelas normas, sendo que, as águas captadas devem, obrigatoriamente, passar pelo processo de filtração e desinfecção com câmara de contato, para que obtenha-se no mínimo, nas redes de distribuição de água, 0,2 mg/l de cloro residual livre e, no máximo, 2,0 mg/l, de acordo com a portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Além disso, há o fato de que em alguns sistemas, como o Sistema Morro da Boa Vista, Paraíso e Provetá, não aplicam nenhum tipo de tratamento na água, o que também não atende à legislação.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Ressalta-se que as unidades de captação/ tratamento, de Vila Histórica – Regional de Mambucaba, de Jacuecanga, de Paiolzinho e de Galloway – essas três últimas localizadas na Regional de Jacuecanga, possuem Unidade de Filtração em seu Sistema de Tratamento, entretanto, a desinfecção nessas unidades se faz por injeção de cloro diretamente no reservatório, não passando por uma câmara de contato, indo de encontro com as boas práticas de tratamento.

Outro fato apontado pelo PMSB, é em relação a aplicação dos compostos químicos utilizados nos tratamentos, que em sua maioria, são aplicados na própria barragem ou nos reservatórios dos sistemas, procedimento esse, que não é adequado, todos os sistemas de tratamento de água deverão possuir.

#### **Aspectos Operacionais e de Manutenção**

De acordo com o visualizado em visita técnica, informações obtidas por técnicos do SAAE, constatou-se que todas as unidades de captação e tratamento, em especial a ETA Jacuecanga e a ETA Banqueta, operam com deficiência e necessitam de reformas, adequação de acesso, troca de alguns equipamentos, melhorias em relação à segurança e adequações no sistema de tratamento.

Ainda de acordo com o plano, a Estação Elevatória de Água Cota 45 necessita de reformas para operar adequadamente. Do mesmo modo, a Estação Elevatória Banqueta, necessita de manutenções, pois, apresenta pontos sujeitos alagamentos, pouco espaço interno, maquinário desgastado e medidas paliativas para que o sistema continue seu funcionamento.

Ressalta-se alguns pontos críticos relacionados a operação:

- Inexistência de macromedição de vazão nas unidades operacionais;
- Inexistência de definição de setores de distribuição com medição de vazão e pontos de pressão;
- Inexistência de análise de vazão dos sistemas de abastecimento;
- Precariedade no condicionamento dos produtos químicos;
- Inexistência de procedimento de segurança nas unidades operacionais;



## **6.6.2. Sistema de Esgotamento Sanitário**

### ***6.6.2.1. Conceitos e Informações gerais dos sistemas de esgotamento***

Apresenta-se a seguir os principais conceitos e informações relativas as diversas etapas dos sistemas existentes que abrangem a prestação dos serviços de esgoto sanitário que se encontram estruturados localmente em Distritos e Regionais.

#### **Bacias de Contribuição e Esgotamento**

A definição das bacias de esgotamento sanitário é fundamental para a eficaz operação do sistema de esgotamento, uma vez que a população contribuinte bem como as características físicas e geográficas de cada área interferem tanto no traçado da rede coletora quanto em todas as demais unidades do sistema, desde a localização e dimensionamento da estação de tratamento, das elevatórias até das próprias partes acessórias da rede.

Os critérios adotados para definição das sub-bacias levam em consideração o adensamento populacional, a condição econômica e social da população que será beneficiada, além da tendência de crescimento e surgimento de loteamentos e conjuntos habitacionais.

Essas premissas citadas devem ser combinadas ainda à análise da existência de corpos hídricos na região a ser delimitada, pois a bacia hidrográfica é a unidade geográfica que contribui para a formação de um corpo d'água, assim sendo a correta identificação dos divisores de água contribui para garantir o aproveitamento topográfico de modo a drenar eficientemente o efluente gerado, bem como avaliar o impacto sobre os rios que deixarão de receber efluente bruto além de permitir a identificação daqueles que possam ser receptores do efluente tratado.

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Angra dos Reis é atualmente operado pelo SAAE-AR. De acordo com informações do SNIS 2019, o município possui um total de 23.622 ligações de esgoto, um índice de coleta de esgoto de 87,8% e um índice de tratamento de



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

esgoto de apenas 14,8%, sendo que apenas 2.455 ligações geram faturamento de esgoto (segundo dados do Resumo do Faturamento do SAAE de fevereiro de 2022)

O PMSB não apresentou a definição dos limites das bacias de esgotamento no perímetro urbano municipal. Diante desse fato foi definida a partir de todos os parâmetros citados uma delimitação de 7 (sete) bacias de esgotamento, sendo essas, as regionais já apresentadas

**Diagnóstico dos Aspectos Ambientais e Socioeconômicos**

O lançamento indiscriminado nos cursos d'água, de efluentes domésticos ou industriais, como forma de destino final, poderá incorrer em assoreamento além do aumento da turbidez e variação do gradiente de temperatura, acarretando a quebra do ciclo vital das espécies, tornando a água biologicamente estéril. A temperatura elevada dos efluentes afeta também a sobrevivência de algumas espécies da fauna e flora aquática, visto que a vida destas espécies só pode existir dentro de um gradiente relativamente pequeno de temperatura.

As águas poluídas são ricas em matéria orgânica, composto capaz de aumentar a demanda por oxigênio, podendo levar a sua exaustão. Quando isso acontece, é comum que se observe a mortalidade de peixes e outros animais aquáticos, causando a degradação dos ambientes. A DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio é um parâmetro que representa a quantidade de oxigênio dissolvido na água para que a flora microbiana degrade matéria orgânica de determinado ambiente aquático.

No município de Angra dos Reis, a existência de inúmeros pontos de lançamento de efluentes não tratados pode comprometer os níveis de oxigênio dissolvido causando um desequilíbrio nos corpos receptores.

Baseado nos dados de evolução populacional e considerando uma contribuição per capita média igual a 54 g/hab.dia de DBO, tem-se a geração de carga orgânica da tabela 18 que tem sido lançada nos corpos hídricos sem tratamento:



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 18 - Carga Orgânica de DBO em função da população**

<b>Local</b>	<b>População</b>	<b>Contribuição per capita de DBO (g/hab.dia)</b>	<b>Carga Orgânica de DBO (kg/dia)</b>
Sede	67.476	54	3.644
Abraão	5.021		271
Cunhambebe	74.809		4.040
Jacuecanga	20.450		1.104
Mambucaba	22.205		1.199
Praia de Araçatiba	2.624		142

Tendo em vista o despejo contínuo de tal carga orgânica sem qualquer tipo de tratamento, é provável que haja um desequilíbrio na capacidade de autodepuração dos corpos hídricos, o que só é possível confirmar após o adequado estudo dos mesmos. Porém, com a implantação de um adequado sistema de interceptação e tratamento essa probabilidade de desequilíbrio na capacidade de autodepuração é praticamente desprezível.

O depósito de resíduos sólidos de maneira inadequada no solo, ou até mesmo o processo de queima desses resíduos contamina não só o solo da bacia como também o lençol freático e o ar.

O impacto socioambiental refere-se aos efeitos da ação do homem sobre o ambiente natural. Este pode ser definido como a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Essas alterações precisam ser qualificadas por apresentarem variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. Um dos impactos mais contundentes e nocivos está relacionado à ocupação e uso desordenado do solo, sobretudo quando envolve neste processo, o manejo inadequado dos recursos hídricos para o consumo e a estruturação viária e habitacional para expansão urbana.

Como consequência direta desses problemas, a questão socioeconômica também é afetada, pois as áreas onde são lançadas as águas residuárias, são menos valorizadas tanto para a prática de esportes aquáticos, como para a pesca, para o lazer e para o turismo. Por conseguinte, é essencial para a saúde pública e ambiental o tratamento adequado das águas servidas, com o fim de evitar a transmissão de doenças e minimizar os impactos ambientais no meio natural.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### Redes Coletoras e Ligações Prediais

De acordo com a NBR-9648 (ABNT, 1986), um sistema de esgotamento é: “o conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”.

Isto posto, a coleta de esgoto de um sistema de esgotamento sanitário consiste na condução dos efluentes até a unidade de tratamento, e é a partir do tipo de coleta que se diferenciam as variantes de sistemas de esgotamento sanitário.

Existem três tipos de sistemas:

- Sistema de esgotamento unitário (ou combinado misto);
- Sistema de esgotamento separador parcial; e
- Sistema de esgotamento separador absoluto.

O primeiro tipo, consiste em um único sistema que combina águas residuárias domésticas e industriais, águas de infiltração (água de subsolo que penetra nas tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais, de modo que em períodos chuvosos todo o efluente coletado fica diluído a tal ponto que pode ser lançado diretamente no corpo receptor com segurança, enquanto em períodos de estiagem o montante coletado chega até a estação de tratamento e posteriormente é direcionado para o corpo hídrico.

O sistema separador parcial, como o próprio nome sugere, realiza uma separação das águas pluviais e residuárias, porém de modo parcial, ou seja, as águas que escoam dos telhados e pátios das unidades geradoras de esgoto (casas, comércio, indústrias) seguem para a mesma tubulação que recebe o esgoto de modo que a separação se dá apenas das águas pluviais que escoam nas vias públicas, as quais são direcionadas para as galerias pluviais.

Por fim, o terceiro e último tipo de sistema é o separador absoluto, o qual de fato pressupõe a total separação das águas pluviais tanto que escoam nas unidades geradoras, quanto nas vias



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

públicas as quais devem ser coletadas pelas galerias de drenagem pluvial, sendo que os efluentes são coletados por tubulações próprias e exclusivas.

Segundo as informações do PMSB de Angra dos Reis, o sistema de coleta de esgoto do município da sede urbana, dos distritos e localidades apresentam ligações clandestinas de tubulações de água da chuva na rede coletora de esgoto e ligações de esgoto na galeria de águas pluviais.

Dessa forma, entende-se a necessidade de um trabalho de separação absoluta do sistema, uma vez que este influencia no correto dimensionamento e eficiência das redes coletoras e estações de tratamento de esgoto.

A infraestrutura de coleta de esgoto em Angra dos Reis é composta pelas ligações prediais e redes coletoras.

A rede coletora é composta em PVC e cerâmica, com diâmetro nominal (DN) variados, de 100mm, 150mm e 200mm.

A evolução histórica da rede coletora e ligações disponibilizada no SNIS é apresentada na Tabela 19.

**Tabela 19 - Histórico de Extensão de Redes e Ligações segundo o SNIS**

<b>Ano</b>	<b>Ligações ativas de esgotos (unid.)</b>	<b>Extensão da rede de esgotos (km)</b>	<b>Extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig)</b>
2016	20.416	232,00	11,40
2017	22.309	238,57	10,70
2018	23.069	239,37	10,40
2019	23.622	226,20	9,60
2020	23.622	271,44	11,50
2021	23.622	281,29	11,80



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### **Sistema de Afastamento de Esgoto: corpo receptor e destinação final**

O afastamento de esgoto consiste no distanciamento do esgoto coletado sendo comumente composto pelas estações elevatórias, interceptores e emissários. As estações elevatórias foram anteriormente descritas, de modo que não serão aqui repetidas.

Nos itens que seguem serão descritos os corpos receptores atuais utilizados para destinação final do efluente.

### **Descrição do Destino Final**

Os efluentes gerados nas regionais do município Angra dos Reis são lançados primordialmente nos corpos hídricos próximos à região e canais de drenagem, após passarem pelos sistemas fossa filtro e ETEs.

Existem também diversos pontos de lançamento de esgoto in natura em corpos d'água dentro da área urbana do município, apresentados em todas as regionais.

### **Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias**

O tratamento do esgoto consiste em processos que venham a alterar física, química e microbiologicamente o efluente, de modo que as características finais do esgoto tratado não sejam poluentes para o meio no qual será lançado seja ele um corpo hídrico, solo, ou wetland, e ainda que tais características não venham mais a colocar em risco a saúde da população que esteja direta ou indiretamente relacionada ao receptor desse efluente tratado.

O município de Angra dos Reis dispõe de um sistema de solução coletiva de tratamento que atende parcialmente aos habitantes da região, enquanto o restante da população ainda utiliza de soluções individuais de tratamento ou lançam o esgoto diretamente em córregos locais.

Dentre os sistemas de esgotamento sanitário existentes no município, o mais utilizado é o do tipo fossa filtro. Esse sistema consiste em tanques sépticos seguidos de filtros anaeróbios, amplamente utilizado no meio rural e em pequenas comunidades.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Outro tipo de tratamento presente em Angra dos Reis é o tratamento biológico do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – RAFA (Upflow Anaerobic Sludge Blanket - UASB).

Há ainda algumas unidades de Reator Sequencial por Batelada – RSB. Esse sistema é uma variante de lodos ativados, onde todo o processo ocorre em um tanque único, o tratamento biológico realizado pelo reator e a separação da biomassa do esgoto tratado realizada pelo decantador secundário. O processo ocorre em ciclos de enchimento e esvaziamento de efluente nos tanques, em intervalos sequenciais, contínuos e bem definidos.

Optou-se por segregar a descrição das unidades de tratamento de esgoto e estações elevatórias entre as regionais do Município de Angra dos Reis, de modo que facilite a apresentação dos itens bem como seu entendimento.

#### ***6.6.2.2. Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário***

Observando em linhas gerais o sistema de esgotamento sanitário encontra-se abandonado, sem operação e manutenção em boa parte das unidades de tratamento, onde apenas sete das vinte e uma unidades estão em funcionamento, representando 33% (trinta três por cento) do quantitativo total instalado em Angra dos Reis.

Em viés positivo, destaca-se o Terceiro Distrito, de Ilha Grande, com três unidades ativas, das quatro unidades existente, outra Regional que tem bom índice de unidades ativas, é o Centro, com 80% das unidades de tratamento em funcionamento.

Analisando somente as unidades de recalque, no Município de Angra existem 37 (trinta e sete) estações elevatórias instaladas, onde 33 (trinta e três) estão ativas e 4 (quatro) não estão em funcionamento, representando 89% em funcionamento, cabe ressaltar que no Segundo Distrito compreendido pela região do Frade, e no Quarto Distrito representado pela Região de Mambucaba, não possuem unidades de tratamento em funcionamento.

Na sequência deste documento, segue o diagnóstico das unidades de esgotamento sanitário.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**6.6.2.2.1. 1º DISTRITO**

O 1º Distrito, é composto pelas Regionais Centro e Jacuecanga, que segue o detalhamento de cada Regional.

**Regional Centro**

A Regional Centro é composta por cinco estações de tratamento que estão listadas abaixo:

- Bonfim (Ativo);
- Pousada da Glória (Ativo);
- Praia da Chácara – UASB (Ativo);
- Praia da Chácara (Inativo);
- Vila Velha (Ativo);

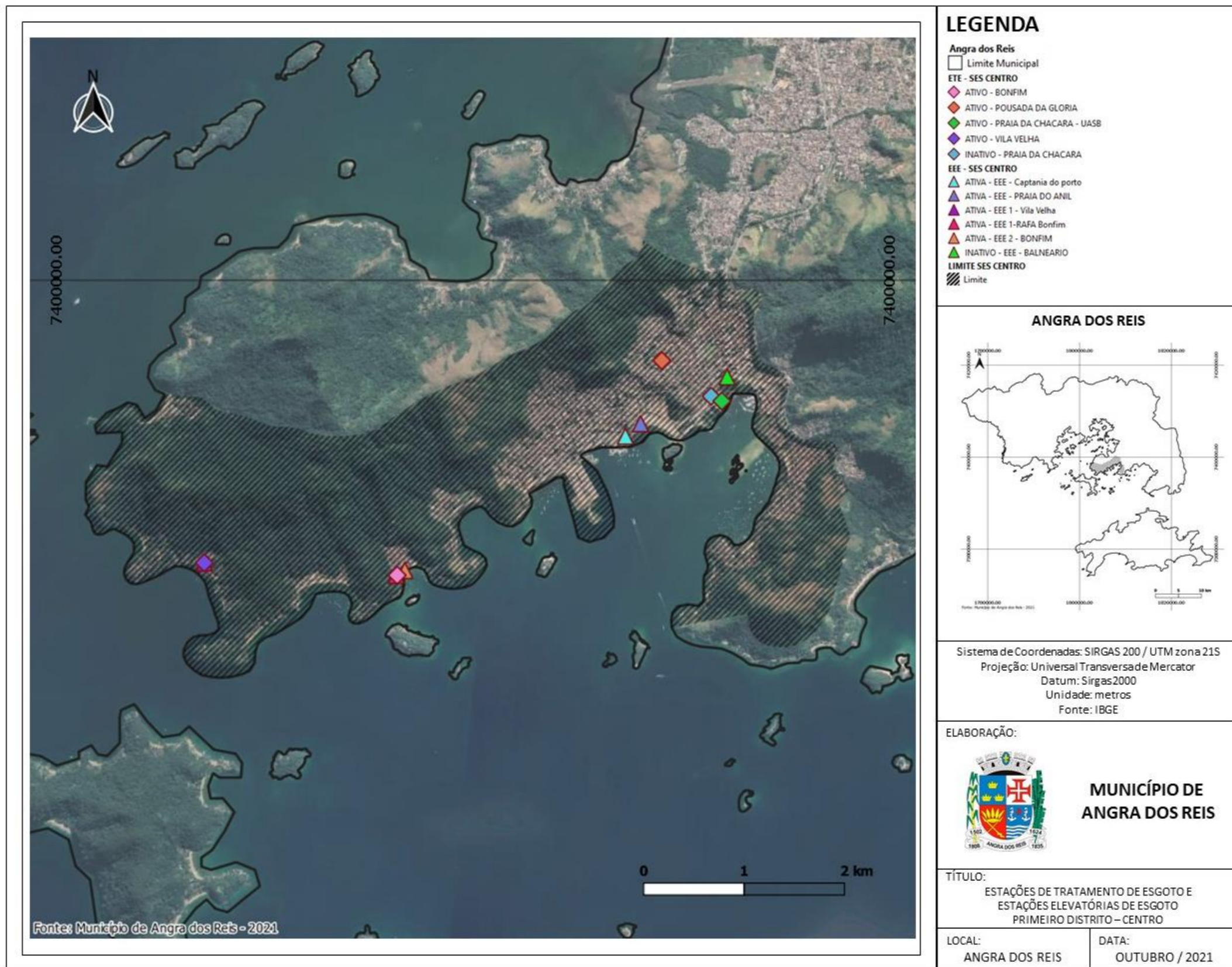
Na Regional Centro, possui seis unidades de recalque de esgoto bruto, conforme elencado abaixo:

- EEE – Capitania do Porto (Ativo);
- EEE – Praia do Anil (Ativo);
- EEE 1 – Vila Velha (Ativo);
- EEE 2 – RAFA Bonfim (Ativo);
- EEE – Balneário (Inativo);
- EEE 2 – Bonfim

As unidades acima destacadas, estão dispostas, conforme imagem abaixo:



Figura 108 - Unidades de Esgoto - Regional Centro





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A ETE Bonfim é uma estação de tratamento do tipo RAFA com tratamento preliminar através de gradeamento preliminar e caixa de areia, possui recirculação de lodo em seu processo de tratamento e tem capacidade de atendimento para 2.960 hab/dia, com uma vazão de 473 m<sup>3</sup>/dia. Sendo que a vazão máxima de projeto é de 720 m<sup>3</sup>/dia, de acordo com o PMSB. Foi incorporado à ETE Bonfim um sistema compacto de tratamento final com remoção de sólidos, para melhorar a eficiência de tratamento dos efluentes, entretanto essa etapa de tratamento está desativada.

Segue na sequência imagens da ETE.

**Figura 109 – ETE Bonfim**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Figura 110- Tratamento Mecanizado de Lodo - Inativo**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A ETE Pousada da Glória é uma estação de tratamento do tipo RAFA com Biofiltro, trata-se de uma unidade menor, com atendimento da região do Morro da Glória.

A ETE Praia da Chácara – RAFA Centro, é um Reator UASB, construído em concreto armado, entretanto encontra-se em estado inoperante, o esgoto bruto chega no tratamento preliminar, sendo desviado do sistema de tratamento e encaminhado para o corpo receptor.



Figura 111 - ETE Praia da Chácara – RAFA Centro



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 112 - ETE Praia da Chácara



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A ETE Praia da Chácara UASB, é uma unidade nova, inaugurada em 2020, possui tratamento preliminar, desarenador, calha parshall com medidor ultrassônico, caixa de gordura, estação



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

elevatória, Reator UASB, sistema de aeração por sopradores, queimador de biogás e tratamento de lodo por leitos de secagem.

A unidade de tratamento encontra-se em funcionamento e recebe esgoto da estação elevatória Hotel Acrópolis.

**Figura 113 - ETE Praia da Chácara UASB**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



Figura 114 - Sopradores



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 115 - Queimador de Gás



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Figura 116 - Destino Final**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A unidade de tratamento é recém-inaugurada, e não produziu lodo suficiente para descartar nos leitos de secagem.

**Figura 117 - Tratamento de Lodo**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Na localidade Vila Velha possui um sistema de tratamento de esgoto com uma ETE que apresenta gradeamento preliminar para sólidos grosseiros e desarenador. A ETE é do tipo RAC com 4 (quatro) câmaras para biodigestão, seguidas de biofiltro com capacidade 500 hab/dia.

**Figura 118 – ETE Reator RAC**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**



Figura 119 - EEE Praia do Anil



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Ressalta-se que a EEE Praia do Anil se encontra em funcionamento, entretanto apresenta evidente comunicação com a água do mar, a câmara de esgoto bruto não é hermética, não possui sistema de gradeamento, essa mesma avaliação pode ser utilizada para a EEE Patromoria, localizado em frente à Santa Casa.

A EEE Hotel Acrópolis, é padrão passeio, e encontra-se em funcionamento.



Figura 120 - EEE Hotel Acrópoles



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

### Regional Jacuecanga

A localidade Jacuecanga na regional possui dois sistemas de tratamento de esgoto de responsabilidade do SAAE, sendo a ETE Morro dos Morenos e ETE Jacuecanga, entretanto ambas se encontram inativas e uma Estação que é de responsabilidade da Vila Petrobras, unidade particular que está em operação.

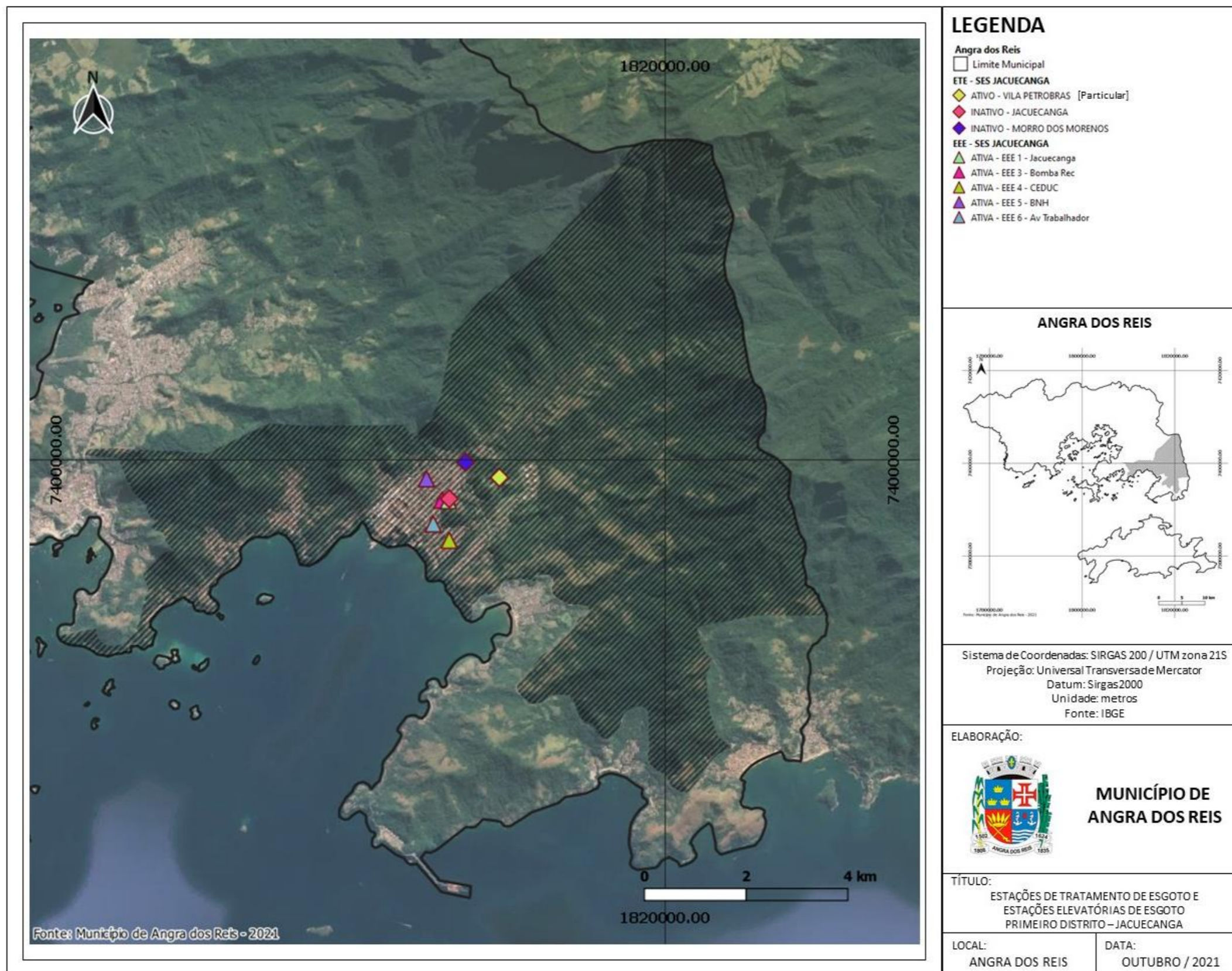
As unidades de recalque, cinco no total, encontram-se ativas, conforme elencado abaixo:

- EEE 1 – Jacuecanga;
- EEE 3 – Bomba Rec;
- EEE 4 – CEDUC;
- EEE 5 – BNH;
- EEE 6 – Av. Trabalhador.

As unidades acima destacadas, estão dispostas, conforme imagem abaixo:



Figura 121 - SES Jacuecanga





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Com relação à ETE Jacuecanga, ela encontra-se desativada e abandonada, não havendo cercamento e proteção da área, a unidade encontra-se vandalizada e sua área está sendo utilizada para despejo de entulhos.

**Figura 122 - ETE Jacuecanga**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

**Figura 123 - ETE Jacuecanga**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A ETE Morro dos Morenos é uma estação de tratamento do tipo RAFA com Biofiltro, que se encontra inativa, tem-se como área de abrangência da estação a Comunidade de Morro dos Morenos.

A Vila da Petrobrás possui uma rede separadora de esgoto particular, na qual uma EEE recalca o esgoto coletado até a ETE do tipo Lagos Facultativa de Estabilização, tecnologia esta que se constitui na maneira mais simples de tratamento de esgoto, pois além de não exigir equipamentos sofisticados nem adição de produtos químicos, também não requer intervenção operacional.

Ressalta-se que tanto a estação de tratamento quanto a estação elevatória, são de responsabilidade da Vila Petrobrás, não sendo operado pelo SAAE.

**Figura 124 - ETE Vila Petrobrás**



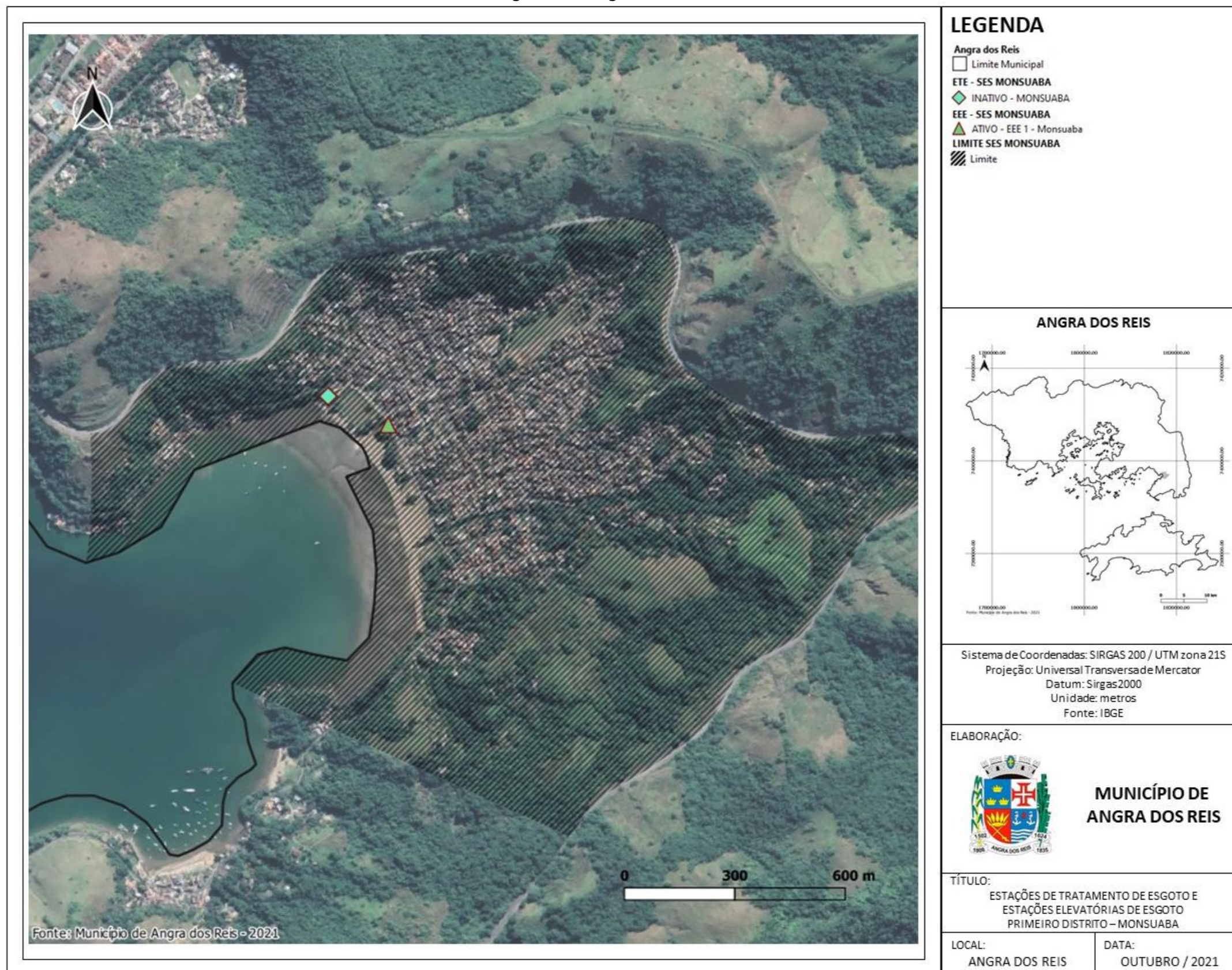
**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

**Regional de Monsuaba**

A população da regional de Monsuaba é atendida parcialmente por sistema de coleta de esgoto e por sistema de tratamento de esgoto do tipo fossa filtro, em conjunto com Reator UASB, entretanto essa unidade foi desativada, para construção da nova estação de tratamento de esgoto, segue abaixo imagem da regional.



Figura 125 - Regional de Monsuaba

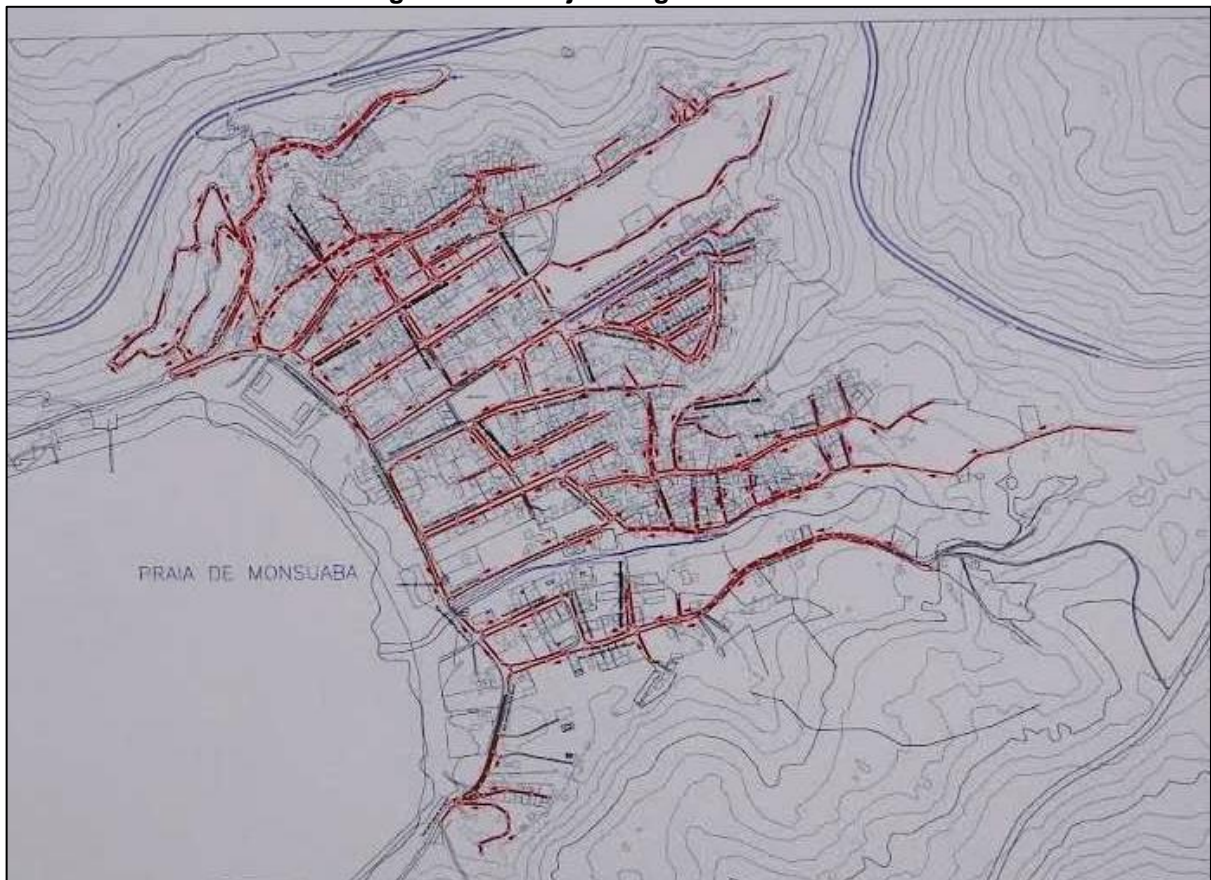




**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

O sistema de esgotamento sanitário da região encontra-se em obras, onde está prevista a implantação de três estações elevatórias e uma estação de tratamento de esgoto no local da antiga unidade de tratamento, a obra em epígrafe abrangerá a totalidade da referida regional, segue na sequência imagem do projeto disponível no local das obras em andamento.

**Figura 126 - Projeto Esgoto Monsuaba**



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.





Figura 127 - Canteiro de Obras/ Área ETE Monsuaba



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 128 - EEE Monsuaba



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A elevatória Monsuaba, encontra-se em funcionamento.

#### **6.6.2.2.2. 2º DISTRITO**

O 2º Distrito, é composto pelas Regionais de Japuíba e Frade, que segue o detalhamento de cada Regional.

##### **Regional de Japuíba**

A Regional de Japuíba possui três sistemas de tratamento de esgoto sendo que todas de responsabilidade do SAAE, constituído pelas Estações de Tratamento Condomínio Banqueta MCMV, Condomínio Cidadão Japuíba e ETE Japuíba, entretanto todas encontram-se inativas e com características de abandono.

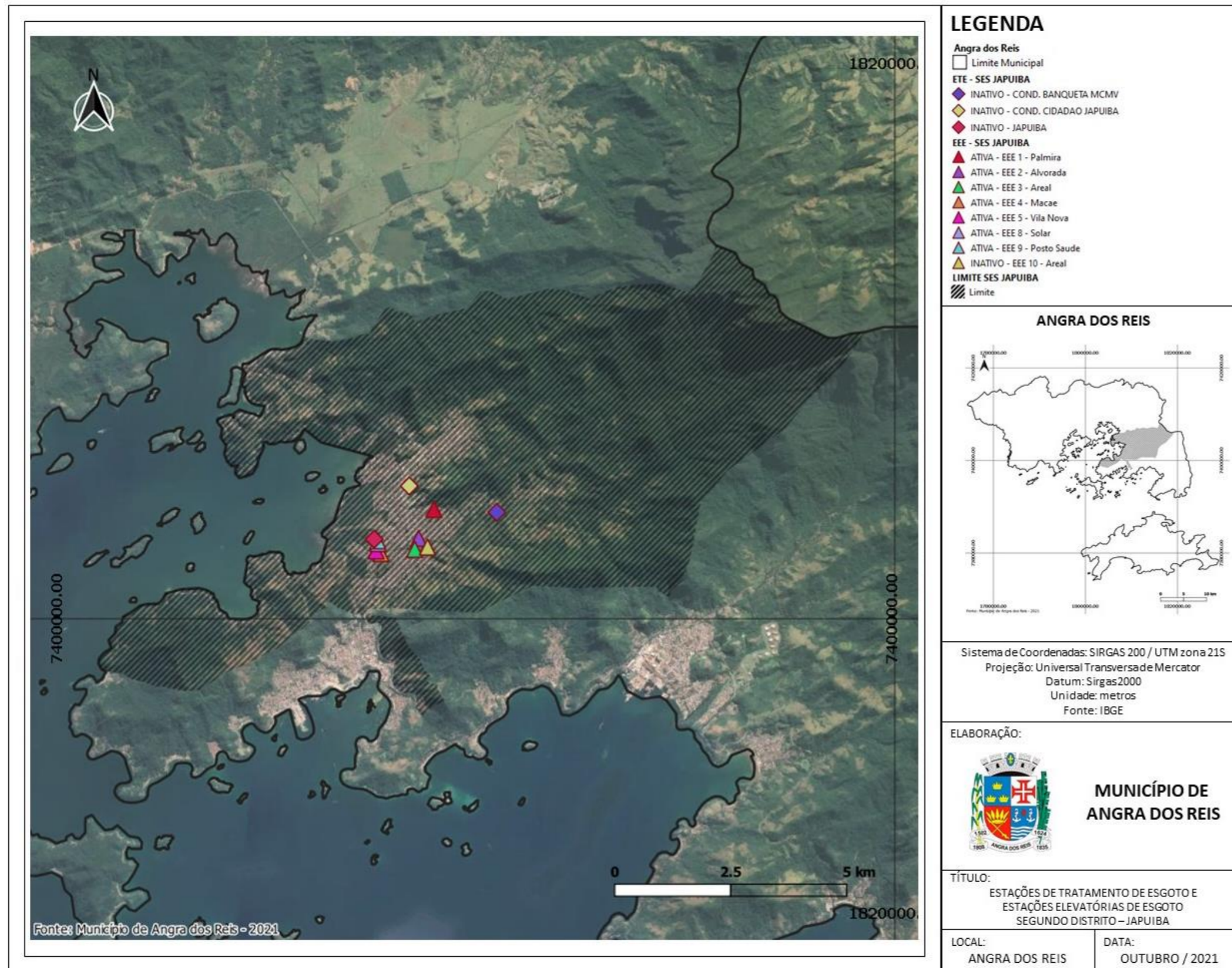
As unidades de recalque, oito no total, conforme elencado abaixo:

- EEE 1 – Palmira (Ativo);
- EEE 2 – Alvorada (Ativo);
- EEE 3 – Areal (Ativo);
- EEE 4 – Macaé (Ativo);
- EEE 5 – Vila Nova (Ativo);
- EEE 8 – Solar (Ativo);
- EEE 9 – Posto Saúde (Ativo);
- EEE 10 – Areal (Inativo);

As unidades acima destacadas, estão dispostas, conforme imagem abaixo:



Figura 129 - SES Japuiba





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A Estação de Tratamento de Esgoto da regional, a ETE – Japuíba, é do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – RAFA. Essa unidade encontra-se inoperante, de acordo com a visualização em campo.

**Figura 130 – ETE Japuíba**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

Com Relação à ETE Banqueta Minha Casa Minha Vida, encontra-se desativada, a unidade possui estação elevatória, tanques de aeração, casa de química, leitos de secagem de lodo, entretanto todas as unidades operacionais, encontram-se abandonadas.



Figura 131 - ETE Banqueta MCMV



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 132 - Leito de Secagem



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A ETE Condomínio Cidadão Japuíba possui, as mesmas unidades operacionais que a ETE citada anteriormente, não havendo apenas leito de secagem, e as condições operacionais são semelhantes, encontra-se inativa e abandonada.

Com relação às unidades de recalque de esgoto bruto, as estações elevatórias, elas são localizadas no passeio, podendo somente ser visualizado as tampas de ferro fundido e o abrigo do Quadro de Comando.

**Figura 133 - EEE Posto de Saúde**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

**Regional do Frade**

O Sistema de Esgotamento do Frade é composto por duas Estações de Esgotamento Sanitário que se encontram desativadas, o RAFA Frade e o RAFA Morada do Bracui.

As unidades de recalque, sete no total, conforme elencado abaixo:



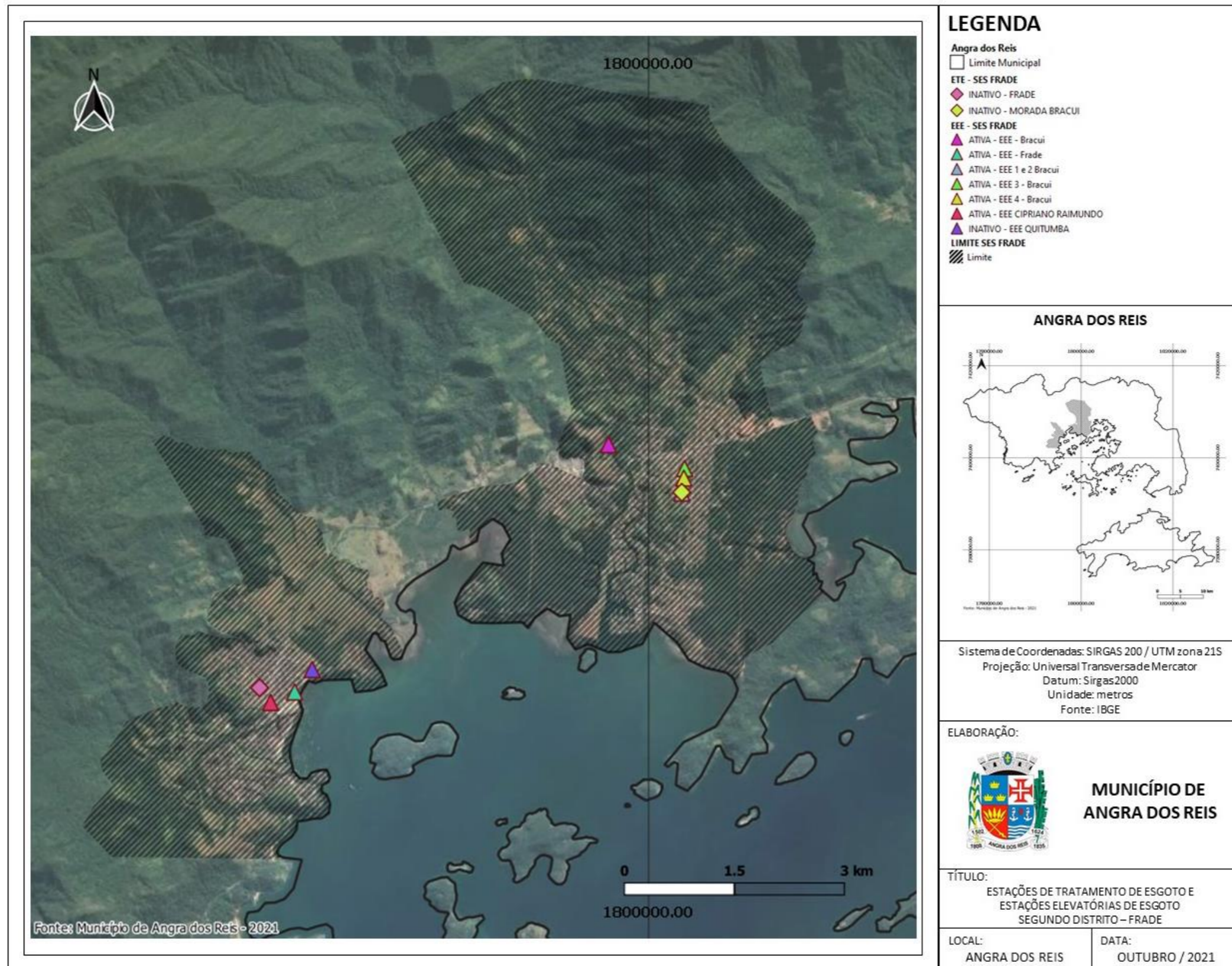
**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- EEE – Bracui (Ativo);
- EEE – Frade (Ativo);
- EEE 1 e 2 – Bracui (Ativo);
- EEE 3 – Bracui (Ativo);
- EEE 4 – Bracui (Ativo);
- EEE – Cipriano Raimundo (Ativo);
- EEE – Quitumba (Inativo);

As unidades acima destacadas, estão dispostas, conforme imagem abaixo:



Figura 134 – SES Frade







**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

O RAFA Frade é uma unidade operacional executada em concreto armado, possuindo tratamento preliminar, estação elevatória e reator, encontra-se desativada e abandonada, não havendo cercamento perimetral na área.

**Figura 135 – RAFA Frade**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

A Estação de Tratamento de Esgoto Morada do Bracui, tratamento preliminar, estação elevatória, reatores, decantadores, casa de química e operação, inclusive área para leito de secagem, encontra-se desativada e abandonada, segue imagens.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 136 – ETE Morada do Bracuí



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

Figura 137 - ETE Morada do Bracui



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Com relação às unidades de recalque de esgoto bruto, as estações elevatórias, elas são localizadas no passeio, podendo somente ser visualizado as tampas de ferro fundido e os abrigos do Quadro de Comando.

**Figura 138 - EEE Frade - Rua dos Pinheiros**



**Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.**

#### **6.6.2.2.3. 3º DISTRITO**

O 3º Distrito, é composto pela Regional de Ilha Grande, sendo subdividida em três sistemas de esgotamento existente que são, SES Abraão, SES Araçatiba e SES Provetá.

A Regional, diferentemente das demais, destaca-se por apresentar restrições para as construções de estações de tratamento de esgoto, devido ao fato de grande parte da ilha ser uma Unidade de Conservação.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

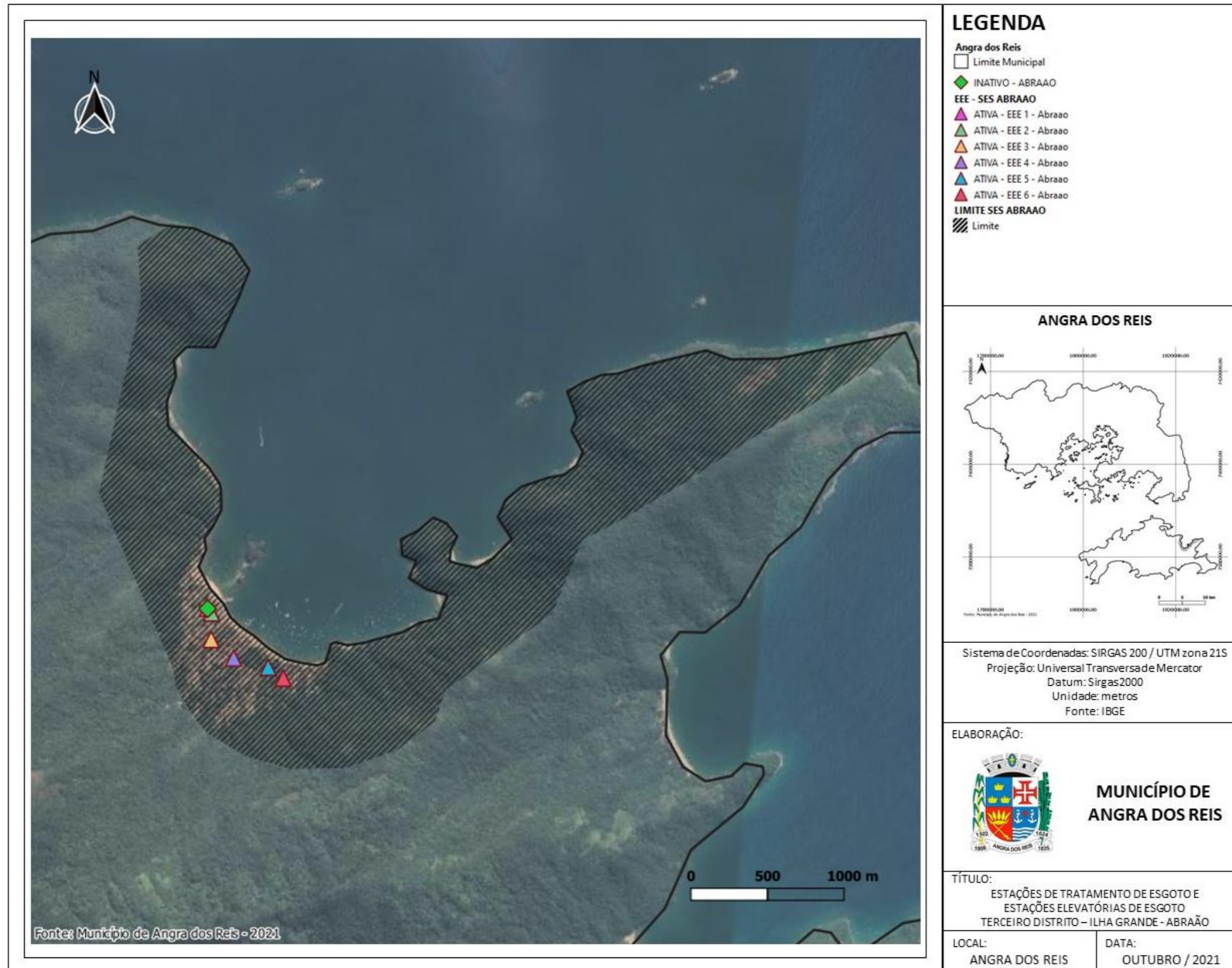
Nos itens que segue, detalha-se cada sistema de esgotamento.

**SES Ilha Grande - Abraão**

O sistema de esgotamento de Abraão é composto pela ETE Abraão, sendo do Tipo RAFA, com capacidade de 7.500 hab/dia, o qual encontra-se inativo. O sistema possui também mais seis unidades de recalque onde todas estão em funcionamento, segue imagem da localização.



Figura 139 - SES Abraão





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Na Figura 140 observa-se uma das EEE que compreendem o sistema na localidade.

Figura 140 – EEE na Vila do Abraão



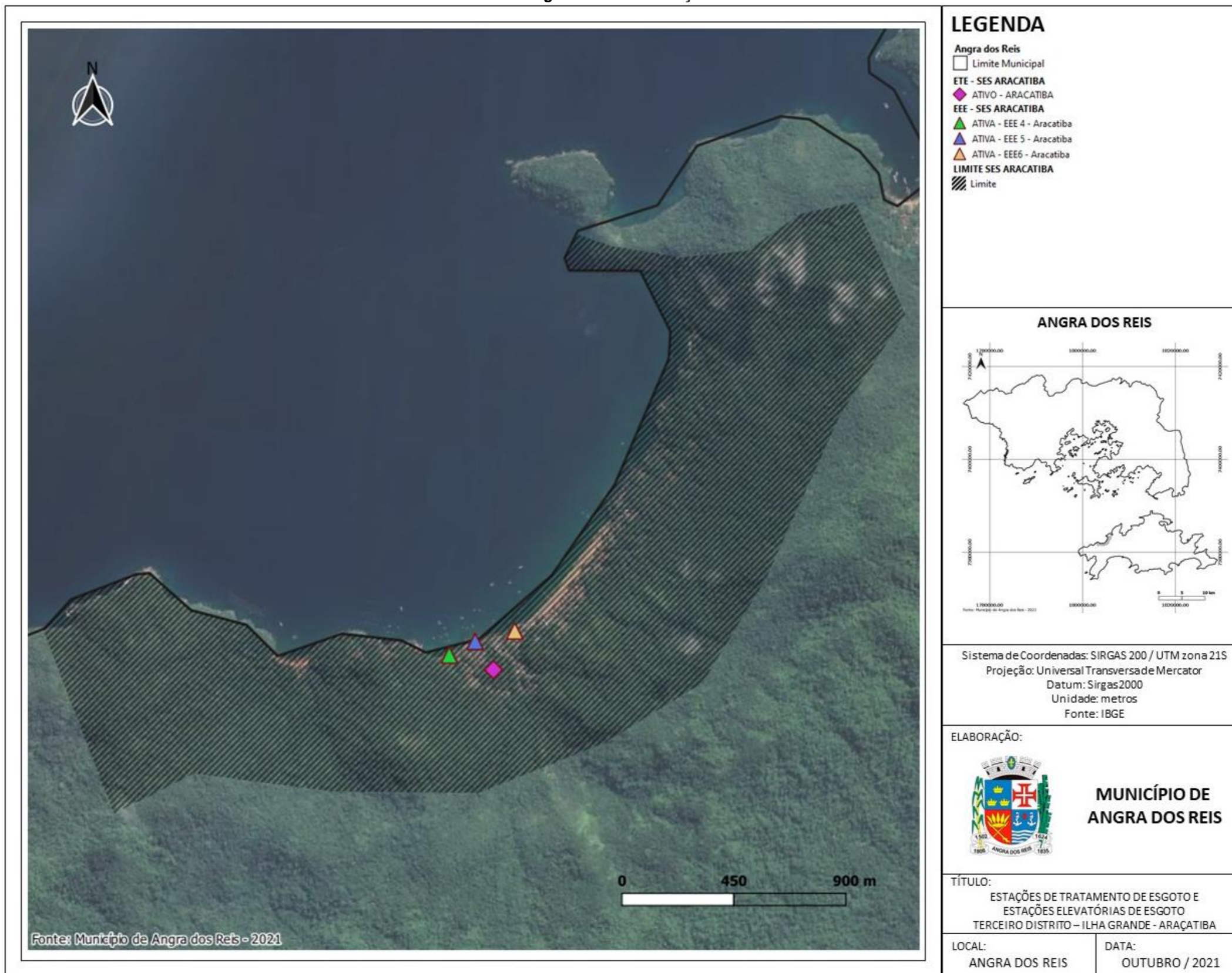
**SES Ilha Grande - Araçatiba**

O sistema de Araçatiba possui três elevatórias de esgoto que encaminham para ETE, todas as unidades operacionais estão em funcionamento.

A localidade de Araçatiba possui um Convênio Estadual, em vista disso, foi construído rede de coleta de efluentes com EEEs e ETEs, o sistema de tratamento de esgoto é do tipo RAFA + Lodos Ativados, e as estações elevatórias, são três unidades ativas existentes na região, segue imagem da localização.



Figura 141 - SES Araçatiba





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

A Figura 142 apresenta as EEs que foram construídas na localidade.

**Figura 142 – Estações elevatórias de esgoto de Araçatiba**



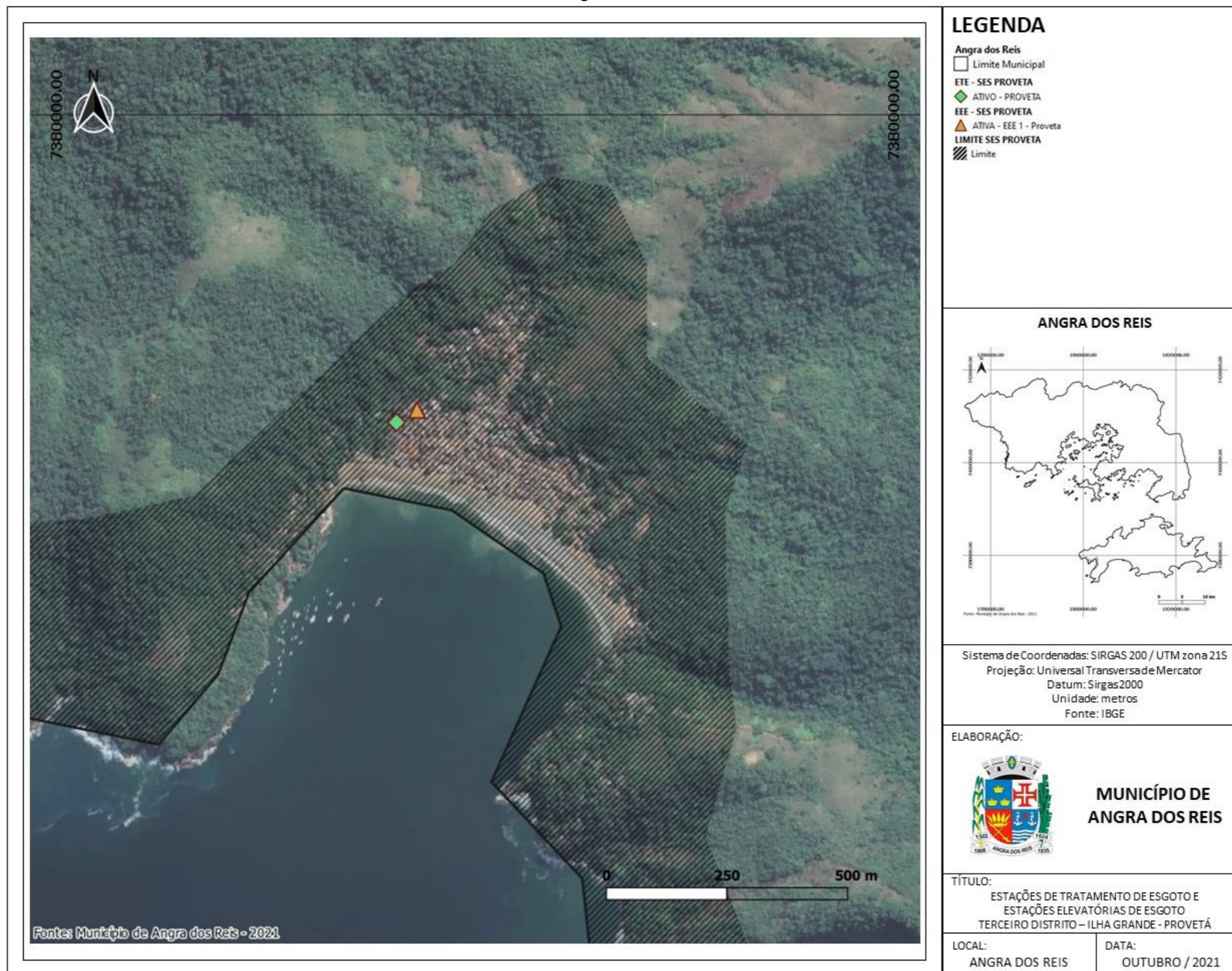
#### *SES Ilha Grande - Provetá*

O sistema de esgotamento de Provetá é composto pela ETE de mesmo nome, o sistema possui uma elevatória de esgoto que encaminha para a referida ETE, todas as unidades operacionais estão em funcionamento, segue imagem da localização





Figura 143 - SES Provetá





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Na localidade de Provetá, através do Convênio Estadual, foi implantada uma ETE do tipo Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente com Filtro Biológico Aerado Submerso e Decantador - RAFA+FBAS+DEC, em três módulos, apresentada na Figura 144.

**Figura 144 – Local de implantação da ETE Provetá**



No Filtro Biológico Aerado Submerso – FBAS, a biomassa cresce aderida a um meio suporte, sendo assim, como esse sistema não retém a biomassa em suspensão pela ação de filtração, usualmente necessitam de um decantador secundário.

#### **6.6.2.2.4. 4º DISTRITO**

O 4º Distrito, é composto pela Regional de Mambucaba, conforme detalhado no item que segue.

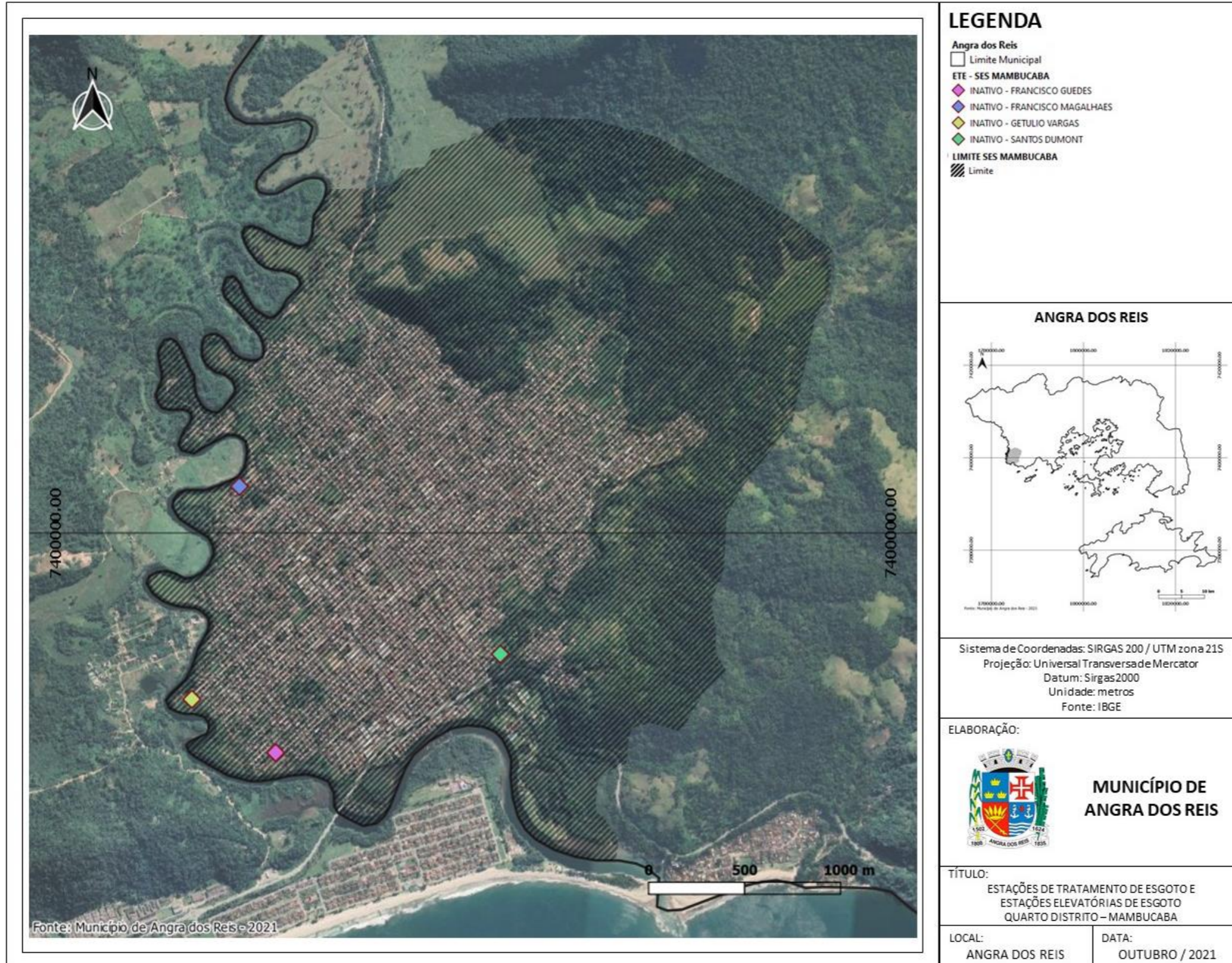
##### **Regional de Mambucaba**

A Regional Mambucaba é composta por quatro estações de tratamento, sendo uma do tipo RAFA e três do tipo LAB, todas as unidades encontram-se desativadas e a regional não possui estações elevatórias descentralizadas, cada unidade de tratamento possui a sua própria EEE.

Segue mapa da localização das unidades.



Figura 145 - Regional Mambucaba





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A localidade Morro da Boa Vista, na Regional Mambucaba, conta com uma unidade de tratamento do tipo Tanque Séptico, apresentado na figura 146, com capacidade de atendimento para 520 hab/dia.

**Figura 146 – Tanque Séptico do sistema Morro da Boa Vista**



Essa localidade ainda possui duas unidades do tipo fossa filtro, indicadas na figura 147. Uma possui capacidade para atender 348 hab/dia e a outra 220 hab/dia.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 147 – Fossa filtro de estação elevatória



Na região do Parque Mambucaba, o sistema de esgotamento sanitário é composto por 3 (três) ETE do tipo LAB, indicadas na Figura 148, cada uma com uma EEE.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 148 – ETE Francisco Magalhães



Fonte: Município de Angra Dos Reis, 2021.

A Vila Histórica de Mambucaba possui uma unidade de tratamento do tipo fossa filtro, com capacidade para 400 hab/dia.

#### **6.6.2.2.5. Avaliação dos Pontos Críticos**

##### **Redes Coletora e Ligações Prediais**

Conforme visualizado em visita técnica realizada entre os dias 20 e 24 de setembro de 2021, e de acordo com o descrito no Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Angra dos Reis, a situação das redes coletoras não se encontra em um bom estado de conservação, pois, apresenta tubulações aparente e necessita de reparos e manutenção.

Os equipamentos de manutenções de redes coletora de esgotos dependem efetivamente da dimensão do sistema, dos diâmetros dos coletores, emissários e interceptores e da presença de elevatórias e de unidades de tratamento.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A princípio quanto menor o sistema ou a cidade, menor será o volume e sofisticação dos equipamentos disponíveis e em algumas cidades ainda se verifica efetuando desentupimentos de redes de esgotos utilizando varas de bambus, arames e vergalhões de ferro e em outras cidades, como grandes capitais utilizando caminhões que fazem a remoção de pedras, garrafas, latas, graxas e outros detritos dos coletores de esgoto.

Com base nas informações do PMSB, em relação às tubulações de cerâmicas, existe má vedação entre uma manilha e outra, apresenta rachaduras e trincas e há infiltração nas tampas de poços de visitas e caixas de passagem, pois, estes não possuem sistema de vedação.

Em geral os sistemas de tratamento encontram-se abandonados e necessitam de limpeza geral, reforço estrutural, impermeabilização, aparelhamento de equipamentos eletromecânicos e telemetria, para voltar a funcionar.

#### **Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias**

Com base na vistoria realizada e o disposto no PMSB-AR, os sistemas de tratamento de esgoto necessitam de melhorias e adequações, além de que a tecnologia empregada é ultrapassada. Além disso, há o atendimento parcial de algumas localidades, o que resulta em problemas de ordem administrativa e ambiental, pois, ocorre o lançamento de esgoto nos corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento.

As ações que devem ser implantadas para melhorar a qualidade dos serviços prestados é a ativação dos sistemas inoperantes para ampliar a área de atendimento, reduzindo os problemas de lançamento inadequado do esgoto.

Além disso, o sistema fossa sumidouro deve ser revisto, pois não é o tipo de sistema mais adequado para tratamento de efluentes domésticos de localidades com tendência turística e de crescimento.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Sistema de Afastamento de Esgoto**

O problema mais crítico verificado com relação aos corpos receptores atualmente utilizados é o despejo dos efluentes sem qualquer tratamento prévio.

Como agravante dessa situação verifica-se a existência de muitos pontos de lançamento clandestinos de efluente nas áreas que dispõem de coleta, os corpos hídricos urbanos acabam sofrendo ainda mais pressão, sem contar a pressão que já estão sujeitos devido às construções e usos do entorno.

Ressalta-se que não há estudo de vazão dos corpos hídricos, estudo de autodepuração dos lançamentos de efluentes das unidades ativas, ressalta-se que tais estudos são determinantes para licenciamento ambiental e garantia do menor impacto ao meio ambiente.

**6.6.3. Informações e Indicadores dos Serviços**

**6.6.3.1. Tarifas Vigentes**

Conforme apresentado anteriormente, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Angra dos Reis eram prestados pelo SAAE AR e pela CEDAE até 31.12.2022, a partir de 1º de janeiro de 2023, passou a ser integralmente feito pelo Serviço de Tratamento de Água e Esgoto (SAAE), de modo que existiam então diferentes estruturas tarifárias e assim cobranças diferenciadas em cada área de atendimento.

Entretanto, é sabido que grande parte das ligações de água não possui micromedição, de modo que o consumo é estimado para que seja realizada a cobrança. No caso de unidades residenciais, a estimativa de consumo varia em função da área do imóvel, enquanto as demais categorias têm seu consumo estimado conforme o tipo de atividade que se desenvolve na unidade.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Com relação à coleta e tratamento de esgoto, não há previsão explícita na estrutura tarifária, mas operacionalmente o SAAE AR cobra nas unidades que dispõem da ligação de esgoto o valor de 80% sobre o montante faturado para água.

Atualmente, o SAAE AR utiliza a estrutura tarifária publicada no Boletim Oficial do Município de Angra dos Reis Ano XVIII - nº 1439 - 25 de Janeiro de 2022.

Já as áreas que eram abastecidas pela CEDAE estavam sujeitas à sua estrutura tarifária. A CEDAE tinha na sua política de cobrança tarifária a tarifa diferenciada “A” e “B”, de acordo com a localidade, criada pelo Decreto nº 23.676 de 04 de novembro de 1997, segundo o referido decreto, Angra dos Reis está contido no grupo B.

Ainda com relação ao grupo B, a CEDAE segregava os níveis de consumo para as categorias residencial e público estipulando tarifas especiais. Quando a unidade consumia até 0,5m<sup>3</sup>/dia/economia a cobrança se dava pela tarifa 1, nos casos de consumo superior, ou nas demais categorias, a cobrança era realizada conforme os valores relativos ao Reajuste de Tarifas publicado no D.O. de out/2021.

A CEDAE não realizava cobrança de coleta ou tratamento de esgoto porque não operava esses serviços no município.

Tal diversificação de tarifas num mesmo município é desfavorável para a população, pois por vezes há comparações tanto quanto ao serviço quanto à cobrança, de modo que o ideal é padronização das formas de cobranças, preferencialmente mediante medição direta do consumo e não estimativa, seja ela histórica ou não.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **7. ESTUDO POPULACIONAL**

Em geral, as projeções populacionais têm como principal propósito subsidiar os planejadores na delimitação de cenários futuros de atuação e na formulação de políticas de curto, médio e longo prazo. Portanto, a projeção populacional é o ponto de partida para a construção do cenário desejado e para estabelecer as metas e demandas do planejamento.

### **7.1. Horizonte de Projeto**

O presente capítulo, aborda os aspectos populacionais da área em estudo, através da análise retrospectiva da evolução populacional com dados estatísticos do IBGE, a partir do qual são realizadas as projeções populacionais na área de interesse contemplando o horizonte temporal de 35 anos de projeto.

Os projetos de engenharia de sistemas de água e esgoto usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de longo prazo estabelecidas para a prestação do serviço adequado.

O prazo da concessão deve prever tempo considerado adequado para permitir que o concessionário seja remunerado pelos investimentos efetuados. Considerando que tais investimentos são expressivos, é necessário um prazo compatível, de modo a permitir praticar níveis tarifários viáveis e adequados a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços em Angra dos Reis.

A necessidade de estabelecer bases de comparação entre diferentes modalidades institucionais de prestação do serviço leva então à necessidade de fixar um período de projeto de 35 anos.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Além disso, a perspectiva de adequação do sistema de abastecimento de água e a construção de um novo sistema de esgotamento sanitário induz ao estabelecimento de um período de projeto de 35 anos, em face da necessidade de amortizar os financiamentos correspondentes em um prazo suficientemente longo para não onerar demasiadamente as tarifas e contrariar, conseqüentemente, o requisito de serviço adequado representado pela modicidade de tarifas.

Para se projetar condições futuras é necessário entender o comportamento histórico da população, razão esta que justifica o item de demografia que segue, o qual subsidia, posteriormente, as diversas metodologias de projeção populacional e permite a comparação entre as mesmas.

## 7.2. Demografia

A Tabela 20 e o Gráfico 3 a seguir apresenta a evolução populacional do Município de Angra dos Reis (área urbana e área rural) de 1970 a 2010, de acordo com os censos populacionais efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

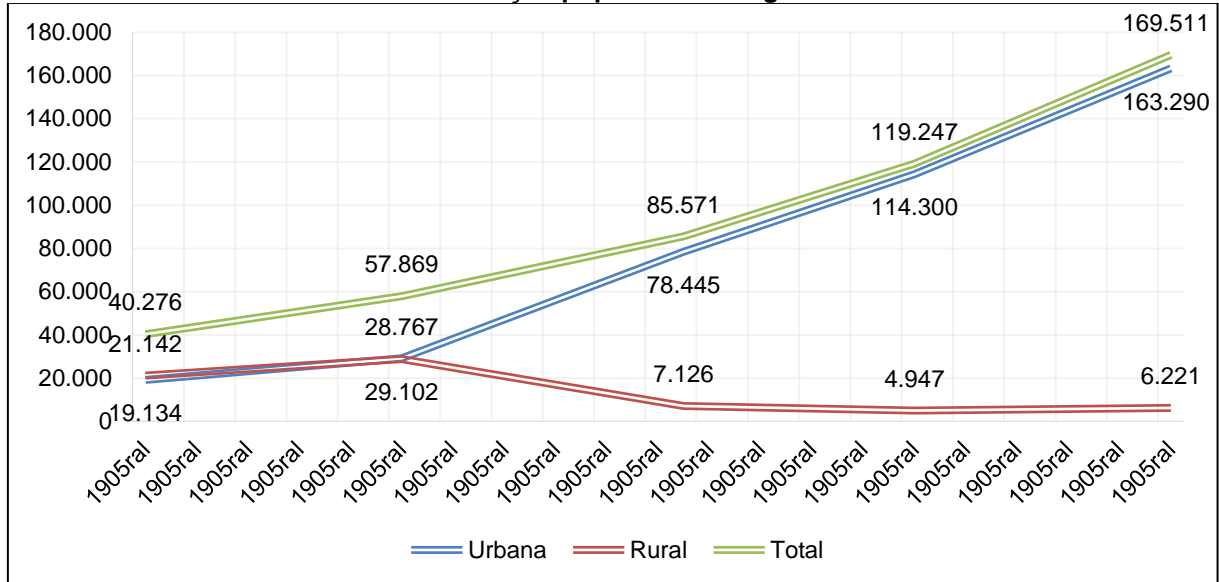
**Tabela 20 - População urbana, rural e total do Município de Angra dos Reis segundo o censo**

Ano	Urbana	Rural	Total
1970	19.134	21.142	40.276
1980	29.102	28.767	57.869
1991	78.445	7.126	85.571
2000	114.300	4.947	119.247
2010	163.290	6.221	169.511



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Gráfico 3 - Evolução populacional segundo censo



A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do município entre os anos de 1970 e 2010 é mostrada na Tabela 21, com base nos dados do IBGE.

Tabela 21 - Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total

Ano	Urbana	Rural	Total
1970 / 1980	4,28%	3,13%	3,69%
1980 / 1991	9,43%	-11,91%	3,62%
1991 / 2000	4,27%	-3,97%	3,76%
2000 / 2010	3,63%	2,32%	3,58%
1991 / 2010	3,93%	-0,71%	3,66%

Observa-se que as taxas de crescimento da população urbana são ligeiramente superiores as taxas de crescimento populacional total do município nos períodos considerados, exceto entre 1980/1991 onde verificou-se um efeito de êxodo rural, de modo que o incremento de população urbana se deu por conta dessa mobilidade e não vegetativamente.

No que se refere à área rural verificou-se uma significativa modificação na composição, com decréscimo expressivo até o ano 2000 e posterior incremento em 2010.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### 7.3. Estimativa Populacional

Anualmente, desde 1975, o IBGE divulga as estimativas do total da população dos Municípios e das Unidades da Federação brasileiras, com data de referência em 1º de julho, para o ano calendário corrente, sendo que a partir de 1992, passou a publicá-las no Diário Oficial da União, em cumprimento ao Art. 102 da Lei nº 8.443, de 16.07.1992, para os fins previstos no Inciso VI do Art. 1º da referida lei.

Em 2013, foi publicada a Lei Complementar nº 143, de 17.07.2013, estabelecendo que entidade competente do poder executivo federal fará publicar, no Diário Oficial da União, até o dia 31 de agosto de cada ano, a relação das populações dos Municípios, e até 31 de dezembro, a relação das populações dos Estados e do Distrito Federal.

As populações municipais, cabe destacar, são o insumo mais importante utilizado pelo Tribunal de Contas da União – TCU para a distribuição do Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal – FPE e do Fundo de Participação dos Municípios – FPM.

As estimativas de população publicadas anualmente são calculadas aplicando-se o método matemático desenvolvido, em 1972, por João Lira Madeira e Celso Cardoso da Silva Simões, denominado AiBi. Esse método utiliza como insumos básicos as populações obtidas das Projeções da População para o Brasil e as Unidades da Federação mais recentes, bem como o crescimento populacional de cada Município na última década, delineado pelas respectivas populações recenseadas nos dois últimos Censos Demográficos realizados.

Essas populações recenseadas, que servem de base para o cálculo da tendência de crescimento populacional dos Municípios, podem ser ajustadas em consonância com os ajustes da população adotados nas Projeções da População para o Brasil e as Unidades da Federação.

Além dos insumos básicos citados, as estimativas municipais de população incorporam, a cada ano, atualizações da divisão político-administrativa do País que refletem, por sua vez, as alterações dos limites territoriais dos Municípios ocorridas após o último Censo Demográfico.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Na Tabela 22 é possível verificar as estimativas para o município de Angra dos Reis bem como sua taxa de crescimento geométrico.

**Tabela 22 - Estimativas populacionais do IBGE e taxa de crescimento**

Ano	População total estimada	Taxa geométrica de crescimento
2016	191.504	1,71%
2017	194.619	1,63%
2018	200.407	2,97%
2019	203.785	1,69%
2020	207.044	1,60%
2021	208.202	0,56%

#### 7.4. Projeção Populacional

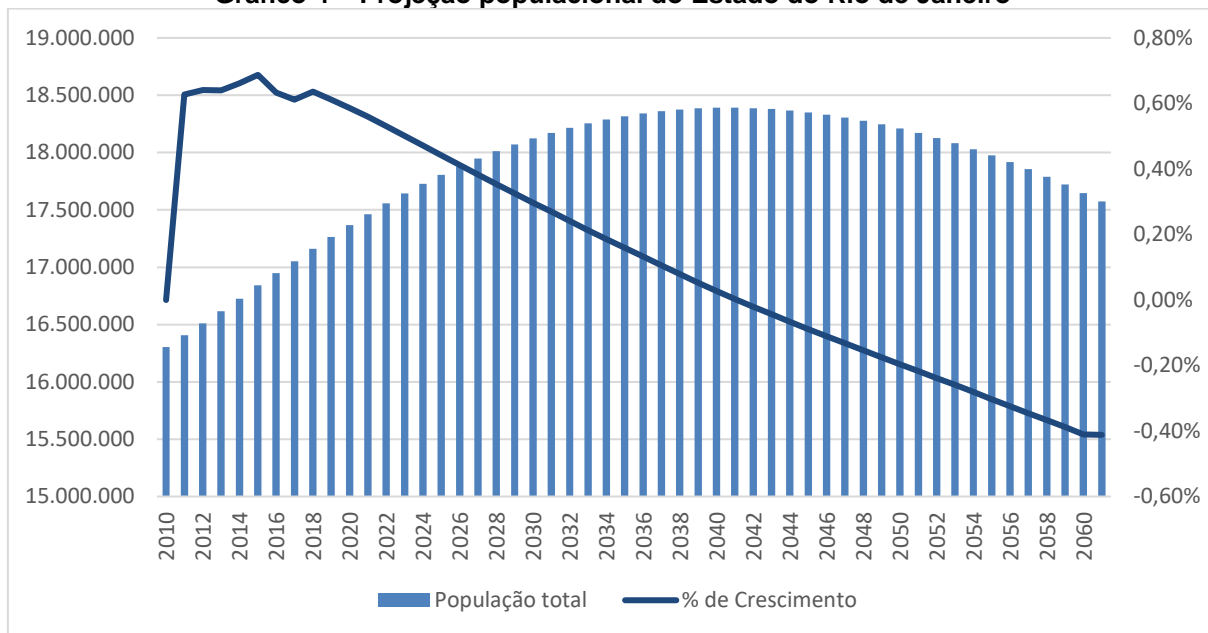
Com base nos dados primários da população obtida nos censos, desenvolveu-se o prognóstico do crescimento populacional do município, no horizonte de projeto de 35 anos.

Para fins de projeção populacional foi também analisado a base de projeção populacional do estado do Rio de Janeiro projetada pelo IBGE até o ano de 2061 em termos de percentual de crescimento, conforme apresentado abaixo.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Gráfico 4 – Projeção populacional do Estado do Rio de Janeiro**



A partir destes dados é possível verificar que historicamente o município de Angra dos Reis tem um percentual de crescimento superior o Estado do Rio Janeiro, porém, tem acompanhado a tendência de que este percentual cada ano é menor.

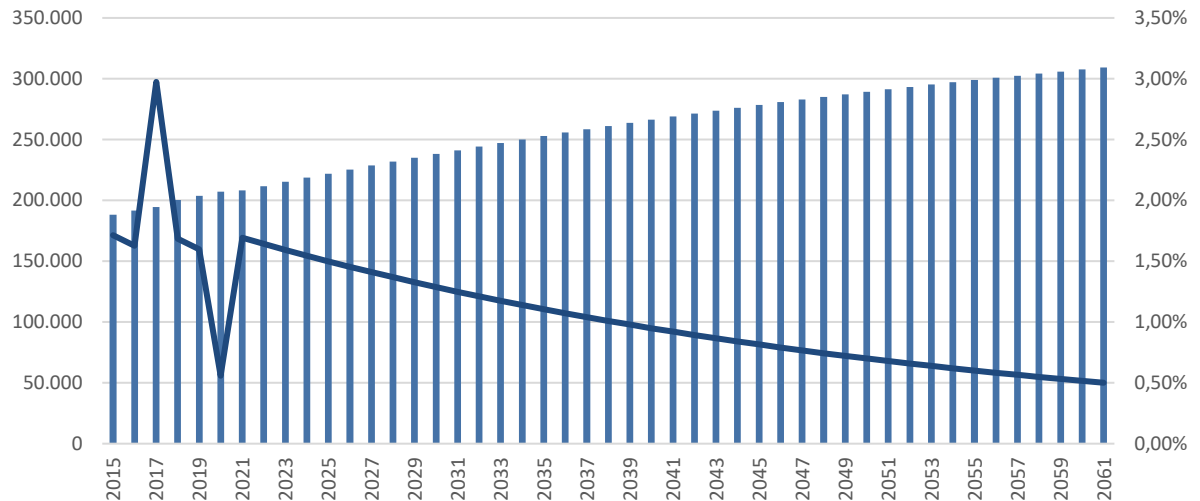
Desta forma, utilizou-se como projeção, o crescimento médio dos últimos 6 anos (2016 a 2021) de 1,65% ao ano e um fator de redução anual de 3%, ou seja, a cada ano o percentual de crescimento populacional é apenas 97% do ano anterior.

O gráfico abaixo apresenta os resultados de projeção populacional e taxa de crescimento estimada para o município de Angra dos Reis.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Gráfico 5 – Projeção populacional e da taxa de crescimento estimada para o município de Angra dos Reis.**



### 7.5. Área de Projeto e Distribuição Espacial da População

Foi considerado como área de projeto toda a área urbana do município de Angra dos Reis, conforme definido pela Lei Municipal nº 270 de 15 de abril de 1993 Artigos 1º e 2º, o município de Angra dos Reis está subdividido em quatro distritos com as seguintes denominações e sedes:

- 1º Distrito – Angra dos Reis: Cidade de Angra dos Reis;
- 2º Distrito –Frade;
- 3º Distrito – Ilha Grande e
- 4º Distrito – Mambucaba.

O Artigo 3º da citada Lei Municipal, estabelece os limites territoriais dos distritos, conforme estabelecido na Planta constante do Anexo I integrante da citada Lei replicado na figura 149.





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Figura 149 - Delimitação dos distritos de Angra dos Reis



No item “1. Distribuição da População” do documento intitulado “Atlas de Angra dos Reis – Aspectos Gerais”, disponível na rede mundial de computadores, produzido pelo GRUPO DE ESTUDOS DA BAIJA DE ILHA GRANDE – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (Julho 2018) – Michael Chertry, Leonardo Viera”, reproduzido a seguir, pode ser encontrado um texto que reflete perfeitamente a distribuição espacial da população.

*“A dinâmica demográfica de Angra dos Reis se reflete na distribuição da população. A localização dos empreendimentos industriais e turísticos, na base da economia do município, combinada com os obstáculos do relevo explicam que a população se concentra muito fortemente ao longo do litoral que reúne quase 90% da população do município. Trata-se de uma faixa relativamente estreita em torno da BR-101, do ponto ao outro do município, ao longo da qual a população se concentra em bairros relativamente isolados*

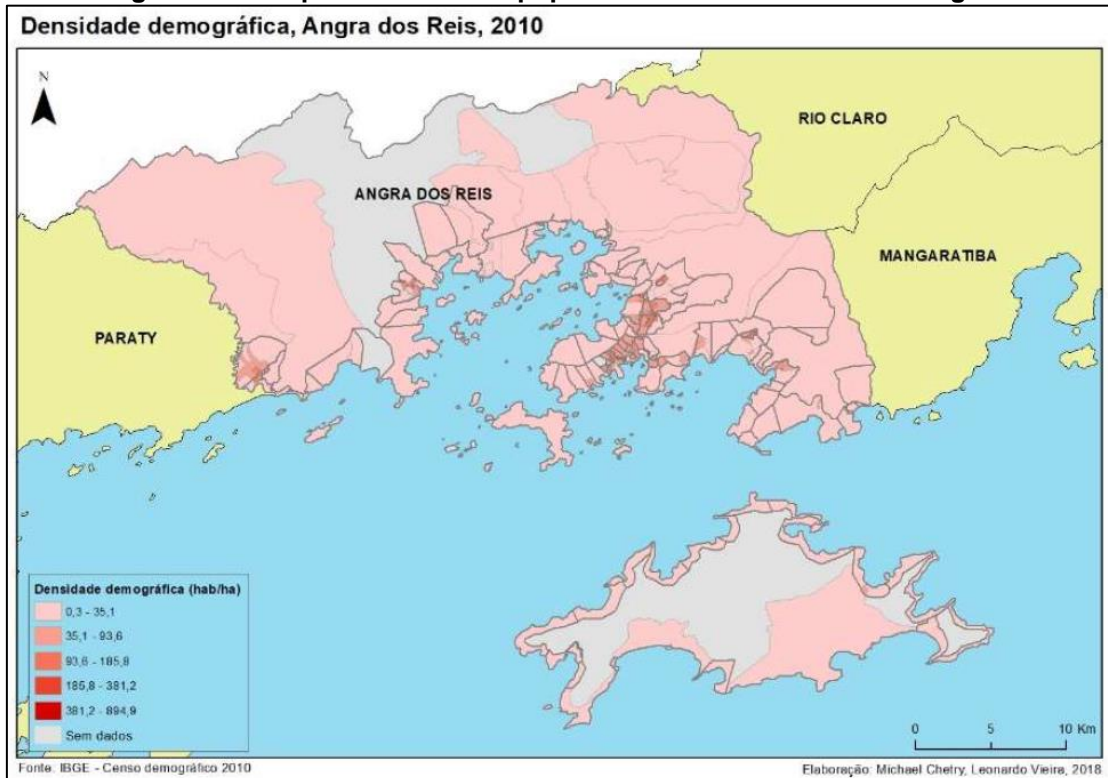


**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

*uns dos outros. O mapa da densidade habitacional de Angra dos Reis por setores censitários mostra a relativa baixa densidade do município como também grandes contrastes internos, já que os valores variam de 0 a 895 hab/ha. Assim as maiores densidades são registradas nos bairros Parque Mambucaba, Frade, Japuiba onde elas são superiores à 200 hab/ha e sobretudo no Centro onde elas atingem à 800 hab/ha. O resto do município, em grande parte coberto por vegetação, apresenta uma fraca densidade, inferior à 35 hab/ha. Observa-se também que a margem da BR-101 oposta ao mar registra densidades maiores que vão diminuindo à medida que se afasta em direção ao interior das terras. O espaço situado entre a rodovia e o mar, enquanto ele, apresenta baixa densidade por ser ocupado em maior parte por condomínios de casa de turismo. Assim, reflete o papel estruturante da BR-101 na ocupação do município e nas formas de uso de solo.”*

A Figura 150 foi extraída do referido estudo e exemplifica a concentração populacional explanada no texto transcrito anteriormente.

**Figura 150 - Mapa de densidade populacional - Estudo Atlas de Angra dos Reis**





Estado do Rio de Janeiro  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Adicionalmente ao mapa da figura 150 foram incluídos aos distritos os setores censitários, a partir dos quais foi possível estabelecer a distribuição espacial da população residente que representa, conforme consta no mapa da figura 151:

- 1º. Distrito – Angra dos Reis: 39,87%
- 2º. Distrito – Cunhambebe: 44,18%
- 3º. Distrito – Ilha Grande: 2,91%
- 4º. Distrito – Mambucaba: 13,04%.

**Figura 151 - Distribuição populacional por distrito em Angra dos Reis**



As subdivisões representam os setores censitários.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **8. DEMANDAS E METAS DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS**

A estratégia adotada pela Prefeitura do Município de Angra dos Reis para o adequado equacionamento, em longo prazo, da oferta de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário representa um avanço significativo em direção ao cumprimento da legislação do saneamento, objetivando a universalização dos serviços prestados.

O Plano de Metas tem por objetivo estabelecer as metas a serem observadas pela CONCESSIONÁRIA durante a vigência da CONCESSÃO, que, juntamente com os indicadores de qualidade e desempenho, definem os termos e as características dos SERVIÇOS que deverão ser prestados pela CONCESSIONÁRIA aos USUÁRIOS.

### **8.1. Parâmetros e Critérios de Projeto**

Para a realização dos estudos de demandas, cálculos de vazões e demais dimensionamentos necessários ao prognóstico para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, serão consideradas as premissas, critérios e parâmetros de projeto descritos nos tópicos que seguem.

#### **8.1.1. Metas de Atendimento**

O sistema público de abastecimento de água não atende ainda a totalidade da população urbana do município de Angra dos Reis, devendo este ser constituído em meta prioritária a ser alcançada, de modo que o mais rápido possível e durante todo o período de projeto seja garantida a universalização do serviço com qualidade, inclusive atendendo as áreas que estão atualmente sob atuação de empreendimentos particulares.

Aliado ao aumento da cobertura e atendimento do serviço de abastecimento de água é necessário ainda enfrentar a problemática relacionada as elevadas perdas no sistema de distribuição de água que são constituídas por duas parcelas principais: as perdas físicas, ou reais, e as perdas comerciais, ou aparentes.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

As perdas físicas referem-se a vazamentos, extravasamentos e outros eventos onde a água potável retorna ao meio ambiente sem ser utilizada enquanto as perdas comerciais ou aparentes referem-se à água que tendo de fato sido utilizada, não foi contabilizada pelo sistema comercial do Operador, em consequência de erros na micromedição, fraudes, ligações clandestinas, distorções cadastrais, fornecimento gratuito, etc.

Em atendimento à Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021 do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) as perdas físicas na distribuição de água deverão estar limitadas ao máximo de 25% até o ano de 2033.

O sistema público de esgotamento sanitário, atualmente, atende com coleta somente 67% da população urbana, entretanto, somente apenas 6% das ligações são faturadas. A universalização do esgotamento sanitário da área urbana está prevista também para o ano 2033, como forma de atender integralmente às definições do Novo Marco do Saneamento.

A tabela 23 apresenta a evolução do nível de atendimento de água e esgoto, ao longo do período de projeto, bem como as metas para redução de perdas na distribuição.

**Tabela 23 - Metas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

Ano	% Cobertura	% Cobertura	% Tratamento	% Perdas
	SAA	SES	SES	SAA
	%	%	%	%
1	83,3%	55,1%	55,1%	55,2%
2	86,2%	55,1%	55,1%	55,2%
3	89,1%	55,1%	55,1%	55,2%
4	92,1%	55,1%	55,1%	55,2%
5	97,9%	63,6%	63,6%	55,2%
6	97,9%	72,0%	72,0%	50,9%
7	98,1%	81,6%	81,6%	46,6%
8	98,2%	90,0%	90,0%	42,2%
9	98,4%	90,0%	90,0%	37,9%
10	98,5%	90,0%	90,0%	33,6%
11	98,7%	90,0%	90,0%	25,0%



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

12	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%
Após ano 12	99,0%	90,0%	90,0%	25,0%

### **8.1.2. Hidrometria**

Em visita técnica realizada, foram avaliadas as condições atuais do parque de hidrômetros instalados no sistema público de abastecimento de água de Angra dos Reis, constatando-se que além de apresentar pouca expressividade, menos de 40% das ligações contam com o equipamento, segundo o SNIS, 37,67% das ligações operadas pela antiga área do CEDAE e 42,17% daquelas operadas pelo SAAE AR respectivamente, além disso, a idade do parque não foi determinada.

Além disso, foram avaliadas as ligações prediais existentes (“cavaletes”), onde ficou patente a necessidade de sua adequação.

Como parte da política de redução de perdas, admitiu-se que todo o parque de hidrômetros deverá ser renovado logo no primeiro ano do projeto, visando à redução das perdas comerciais. No mesmo período deverá ser realizada a substituição de todos os cavaletes inadequados e/ou despadronizados existentes. A idade do parque de hidrômetros ao longo de todo o período de projeto não deverá ser superior a 7 anos.

### **8.1.3. Parâmetros de Dimensionamento**

Para a projeção das demandas é importante considerar a definição dos parâmetros que seguem.

#### **8.1.3.1. Índices e constantes de projeto**

- Coeficiente de variação de consumo do dia de maior consumo = 1,20;
- Volume de reservação: Foi adotado o valor de um terço do volume do dia de maior consumo.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Coeficiente de retorno de esgoto: Foi adotado o valor de 80% do volume consumido.
- Vazão de infiltração: Foi adotado o valor de  $i = 0,20 \text{ L/s.km}$ .

**8.1.3.2. Taxa de ocupação domiciliar**

Assim como a população residente, o IBGE apura nos Censos a quantidade de domicílios permanentemente ocupados, unidade esta que é construída para servir exclusivamente à habitação e que, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas.

Logo, de posse do histórico censitário da população e dos domicílios é possível obter-se a quantidade de moradores em cada domicílio, o que se considera como taxa de ocupação domiciliar. Tal informação é fundamental para o dimensionamento de todo o sistema distribuidor de água e coletor de esgoto.

Considerando que a última informação de censo data de 2010, para a projeção da taxa de ocupação utilizou-se como parâmetro atualizador a relação de população atendida pelo sistema de abastecimento de água e a quantidade de economias residenciais ativas fornecidas no SNIS 2019/2020, conceitos esses aderentes aos anteriormente citados.

Logo a Tabela apresenta a projeção da taxa de ocupação domiciliar urbana para o município de Angra dos Reis. Nesta verifica-se que se manteve a taxa de ocupação.

**Tabela 24 - Taxa de ocupação domiciliar urbana**

Ano	Habitantes por domicílio
1 a 35	3,19

**8.1.3.3. Economias e ligações**

Para a projeção do número de economias residenciais considerou-se a taxa de ocupação definida na Tabela anterior.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Sabendo que, de acordo com o SNIS 2019, 90,63% das economias são residenciais, e considerando-se esta relação como constante em todo o horizonte temporal, foi possível obter a quantidade de economias totais.

A relação entre o número de economias ativas e o número de ligações ativas considerada em todo o horizonte de projeto é de 1,24 para os serviços de abastecimento de água e de 1,71 para os serviços de esgotamento sanitário. Esta relação foi obtida a partir do histórico de informações disponibilizadas no SNIS 2010 a 2019.

**8.1.3.4. Consumo médio per capita (q)**

A adequada definição do consumo médio per capita é fundamental para o estabelecimento das corretas demandas do projeto. No caso de Angra dos Reis essa definição ganha importância de destaque, tendo em vista as condicionantes locais de vazões outorgadas em função da disponibilidade hídrica do sistema existente.

A adoção de valores mais conservadores (mais altos), pode inviabilizar a garantia das condições de oferta pelo sistema existente em todo o período de projeto em função da disponibilidade hídrica. Em sentido contrário, a adoção de valores mais reduzidos (tendência atual) pode não garantir o adequado dimensionamento das demandas, a curto e médio prazo.

Segundo o Sistema Nacional de Informação de Saneamento – SNIS, as condições do nível de hidrometração do sistema atual não permite grau de confiabilidade suficiente, para adoção de valores tendenciais mais baixos, em virtude da elevada idade média do parque de hidrômetros existentes.

Uma pesquisa da evolução do consumo médio per capita no site do SNIS para os municípios no litoral carioca próximos a Angra dos Reis, no período de 2016 a 2021, revelou os resultados da tabela 25 em escala estadual, tendo como valor de 182 L/hab.dia para o último ano em questão, 2021.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 25 - Consumo médio per capita nas redondezas de 2016 a 2021**

Município	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Angra dos Reis - SAAE	219	216	203	177	169	182
Macaé	192	192	187	135	135	135
Niterói	207	204	199	194	194	194
Nova Friburgo	136	138	135	137	137	137
Paraty	384	157	138	133	133	133
Petrópolis	93	97	94	96	96	96
São João de Meriti	209	208	208	188	188	188

Adotou-se, em aderência à própria evolução do padrão de consumo um valor per capita variável conforme apresentado na Tabela 21, que converge para a média dos dois maiores da série (2016 a 2021), devido aos planos e programas para efficientização da gestão comercial:

**Tabela 26 - Consumo per capita adotado para o projeto**

Ano	Demais
1	182
2	186
3	190
4	194
5	198
6	202
7	206
8	210
9	214
10	219
11 a 35	219

**8.1.3.5. Extensão de rede por ligação**

Para as projeções de rede, tanto de trocas quanto de incrementos, adotou-se a metodologia utilizada e amplamente divulgada pelo SNIS, a qual compreende a extensão de rede por ligação ativa no sistema de abastecimento de água, sendo adotado o equivalente a 10,78 metros de



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

rede de água para cada ligação existente e 10,89 metros para o esgoto, de acordo com a série histórica média disponibilizada no SNIS de 2016 a 2021.

**8.1.3.6. Vazão média de água sem perdas**

$$Q_{m1} = \frac{P \cdot q}{86400}$$

Onde:

Q<sub>m1</sub> = Vazão média sem perdas (L/s)

q = Consumo médio per capita (L/hab.dia)

P = População atendida (hab)

**8.1.3.7. Vazão média de perdas**

$$Q_{m2} = \frac{Q_{m1}}{\left(1 - \frac{1}{1-Perdas}\right)} - Q_{m1}$$

Onde:

Q<sub>m1</sub> = Vazão média sem perdas (L/s)

Q<sub>m2</sub> = Vazão média de perdas (L/s)

Perdas = Variável conforme metas

**8.1.3.8. Vazão máxima diária com perdas**

$$Q_d = k1 \cdot Q_{m3}$$

Onde:

Q<sub>d</sub> = Vazão máxima diária com perdas (L/s)

Q<sub>m3</sub> = Vazão média de consumo e de perdas (L/s) = (Q<sub>m1</sub> + Q<sub>m2</sub>)



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Para o dimensionamento das unidades de captação e tratamento de água, levou-se em consideração a vazão máxima diária (com perdas) Qd.

**8.1.3.9. Vazão de esgoto gerado**

$$Q_e = \frac{P \cdot q \cdot c}{86400}$$

Onde:

Q<sub>e</sub> = Vazão média de esgoto gerado (L/s)

q = Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)

P = População atendida (hab)

c = Coeficiente de retorno (0,8)

**8.1.3.10. Vazão de infiltração na rede coletora**

$$Q_i = R \cdot i$$

Onde:

Q<sub>i</sub> = Vazão média de infiltração (L/s)

R = Extensão da rede coletora (km);

i = Taxa de infiltração (L/s/km)

**8.1.3.11. Vazão de esgoto coletado**

$$Q_c = Q_e + Q_i$$

Onde:

Q<sub>c</sub> = Vazão média de esgoto coletado (L/s)



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

$Q_e$  = Vazão média de esgoto gerado (L/s)

$Q_c$  = Vazão média de infiltração (L/s)

#### **8.1.3.12. Volume de reservação**

De posse da vazão do dia de maior consumo foi possível calcular os volumes anuais de reservação necessária de acordo com os parâmetros apresentados anteriormente, ou seja, de modo que seja garantido um acúmulo de ao menos 8 horas de consumo.

Ressalta-se indispensável a necessidade de considerar a população flutuante para o cálculo das projeções de reservação, uma vez que a grande variação de contingente populacional infere em aumento expressivo da demanda, e manter volume de reservação suficiente para atender à demanda em alta temporada.

#### **8.1.4. Projeção do Número de Economias e Ligações**

Na sequência são apresentadas as projeções do número de economias para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Angra dos Reis, a saber na Tabela 27.

**Tabela 27 - Projeção de economias e ligações de água e esgoto para o município**

<b>Ano</b>	<b>Economias de Água</b>	<b>Ligações de Água</b>	<b>Economias de Esgoto</b>	<b>Ligações de Esgoto</b>
1	54.526	47.005	5.344	3.125
2	57.352	49.441	5.431	3.176
3	60.226	51.919	5.518	3.227
4	63.146	54.436	5.603	3.277
5	68.153	58.752	20.718	12.116
6	69.121	59.587	36.269	21.210
7	70.183	60.503	52.948	30.964
8	71.232	61.407	69.348	40.554
9	72.268	62.300	70.268	41.093
10	73.291	63.182	71.173	41.622



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

11	74.300	64.052	72.062	42.141
12	75.413	65.011	72.934	42.652
13	76.278	65.757	73.791	43.153
14	77.128	66.489	74.632	43.645
15	77.961	67.207	75.457	44.127
16	78.777	67.912	76.266	44.600
17	79.578	68.602	77.060	45.064
18	80.362	69.278	77.837	45.519
19	81.131	69.940	78.599	45.964
20	81.883	70.589	79.345	46.400
21	82.620	71.224	80.075	46.828
22	83.341	71.846	80.791	47.246
23	84.046	72.454	81.491	47.655
24	84.737	73.049	82.175	48.056
25	85.411	73.631	82.845	48.447
26	86.071	74.199	83.500	48.831
27	86.716	74.755	84.141	49.205
28	87.347	75.299	84.767	49.571
29	87.963	75.830	85.378	49.929
30	88.564	76.348	85.976	50.278
31	89.152	76.855	86.560	50.620
32	89.726	77.350	87.130	50.953
33	90.286	77.832	87.687	51.279
34	90.832	78.304	88.230	51.596
35	91.366	78.764	88.760	51.907

#### **8.1.5. Projeção de Redes**

Com base na projeção de ligações totais apresentada anteriormente e com os parâmetros respectivos foi possível estimar a evolução da rede de distribuição de água e da rede coletora de esgotos conforme apresentado na tabela 28.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**Tabela 28 - Projeção de rede de distribuição e rede coletora para o município**

Ano	Extensão Rede Água (m)	Incremento Rede Água (m)	Extensão Rede Esgoto (m)	Incremento Rede Esgoto (m)
1	506.851	-	265.323	-
2	533.121	-	269.581	-
3	559.837	-	273.778	-
4	586.987	-	277.912	-
5	633.524	22.014	325.078	43.788
6	642.524	9.001	373.405	48.327
7	652.396	9.872	428.892	55.487
8	662.149	9.752	479.528	50.636
9	671.779	9.630	485.746	6.218
10	681.286	9.507	491.855	6.109
11	690.669	9.383	497.856	6.001
12	701.009	10.340	503.748	5.892
13	709.056	8.047	509.530	5.783
14	716.951	7.895	515.204	5.674
15	724.695	7.744	520.768	5.565
16	732.287	7.592	526.224	5.456
17	739.729	7.442	531.572	5.348
18	747.021	7.292	536.812	5.240
19	754.164	7.143	541.945	5.133
20	761.159	6.995	546.971	5.027
21	768.007	6.848	551.892	4.921
22	774.709	6.702	556.709	4.816
23	781.267	6.558	561.421	4.713
24	787.682	6.415	566.031	4.610
25	793.956	6.274	570.539	4.508
26	800.090	6.134	574.947	4.408
27	806.086	5.996	579.256	4.309
28	811.945	5.860	583.467	4.211
29	817.671	5.725	587.581	4.114
30	823.263	5.593	591.600	4.019
31	828.725	5.462	595.525	3.925
32	834.058	5.333	599.357	3.832
33	839.265	5.206	603.098	3.741
34	844.346	5.082	606.750	3.652
35	849.306	4.959	610.314	3.564
Total		237.796	Total	329.024

Destaca-se o elevado número de incremento de rede de esgoto nos primeiros anos, pois, como apresentado acima, parte do sistema de coleta de esgoto se encontra abandonado, não havendo nenhuma informação sobre seu grau de deterioração. Desta forma, foi considerado que o sistema deverá ser praticamente reimplantado.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**8.1.6. Projeção das unidades de bombeamento de água e esgoto**

Com base nas vazões e volumes de consumo de água e coleta de esgoto, foi possível estimar a evolução as vazões das unidades de tratamento conforme apresentado abaixo.

**Tabela 29 - Projeção das unidades de reservação de água para o município**

Ano	EEA, Total (unidade)	EEA, a implantar (unidade)
1	26	0
2	27	0
3	28	0
4	30	1
5	32	1
6	33	0
7	33	1
8	34	0
9	34	1
10	35	0
11	35	1
12	36	0
13	36	0
14	36	1
15	37	0
16	37	0
17	37	1
18	38	0
19	38	1
20	39	0
21	39	0
22	39	1
23	40	0
24	40	0
25	40	1
26	41	0
27	41	0
28	41	0
29	41	1
30	42	0
31	42	0
32	42	0
33	42	1
34	43	0
35	43	1



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**8.1.7. Projeção das unidades de reservação**

Com base na projeção de rede de água e esgoto apresentada anteriormente e com os parâmetros de unidade de bombeamento por KM rede (20km para água e 15 km para esgoto), foi possível estimar a evolução do número de unidades de bombeamento conforme apresentado abaixo.

**Tabela 30 - Projeção das unidades de bombeamento de água (EEA) e esgoto (EEE) para o município**

Ano	EEA, Total (unidade)	EEA, a implantar (unidade)	EEE, Total (unidade)	EEE, a implantar (unidade)
1	26	0	18	0
2	27	0	18	0
3	28	0	19	0
4	30	1	19	0
5	32	1	22	3
6	33	0	25	3
7	33	1	29	4
8	34	0	32	3
9	34	1	33	1
10	35	0	33	0
11	35	1	34	1
12	36	0	34	0
13	36	0	34	0
14	36	1	35	1
15	37	0	35	0
16	37	0	36	1
17	37	1	36	0
18	38	0	36	0
19	38	1	37	1
20	39	0	37	0
21	39	0	37	0
22	39	1	38	1
23	40	0	38	0
24	40	0	38	0
25	40	1	39	1
26	41	0	39	0
27	41	0	39	0
28	41	0	39	0
29	41	1	40	1
30	42	0	40	0
31	42	0	40	0
32	42	0	40	0
33	42	1	41	1





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Ano	EEA, Total (unidade)	EEA, a implantar (unidade)	EEE, Total (unidade)	EEE, a implantar (unidade)
34	43	0	41	0
35	43	1	41	0

### 8.1.8. Projeção das vazões de tratamento de água e esgoto

Com base na projeção nas vazões e volumes de consumo de água e coleta de esgoto, foi possível estimar a evolução as vazões das unidades de tratamento conforme apresentado abaixo.

**Tabela 31 - Projeção das unidades de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE) para o município**

Ano	ETA, Total (l/s)	ETA, a implantar (l/s)	ETE, Total (l/s)	ETE, a implantar (l/s)
1	1.009	16	303	0
2	1.085	76	314	0
3	1.164	79	324	0
4	1.246	82	334	0
5	1.373	127	398	41
6	1.296	0	464	67
7	1.234	0	542	78
8	1.182	0	616	74
9	1.137	0	633	18
10	1.099	0	651	18
11	986	0	659	8
12	1.001	0	667	8
13	1.012	0	674	8
14	1.024	0	682	8
15	1.035	0	689	7
16	1.046	0	697	7
17	1.056	0	704	7
18	1.067	0	711	7
19	1.077	0	717	7
20	1.087	0	724	7
21	1.097	0	731	7
22	1.106	0	737	6
23	1.115	0	743	6
24	1.125	0	749	6
25	1.134	0	755	6
26	1.142	0	761	6
27	1.151	0	767	6
28	1.159	0	772	6
29	1.167	0	778	5
30	1.175	0	783	5
31	1.183	0	788	5



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Ano	ETA, Total (l/s)	ETA, a implantar (l/s)	ETE, Total (l/s)	ETE, a implantar (l/s)
32	1.191	0	793	5
33	1.198	0	798	5
34	1.206	0	803	5
35	1.213	0	808	5

### **8.1.9. Projeção de Volumes**

Nos itens que seguem são apresentadas as projeções de volumes para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em relação a totalidade do município.

#### ***8.1.9.1. Volumes para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário***

Os volumes de projeto foram calculados de forma anual considerando a vazão média de consumo de água (sem perdas e com perdas) e de coleta e tratamento de esgoto.

Conforme apresentado anteriormente, o município de Angra dos Reis apresenta expressivo efeito de sazonalidade durante os meses de alta temporada turística.

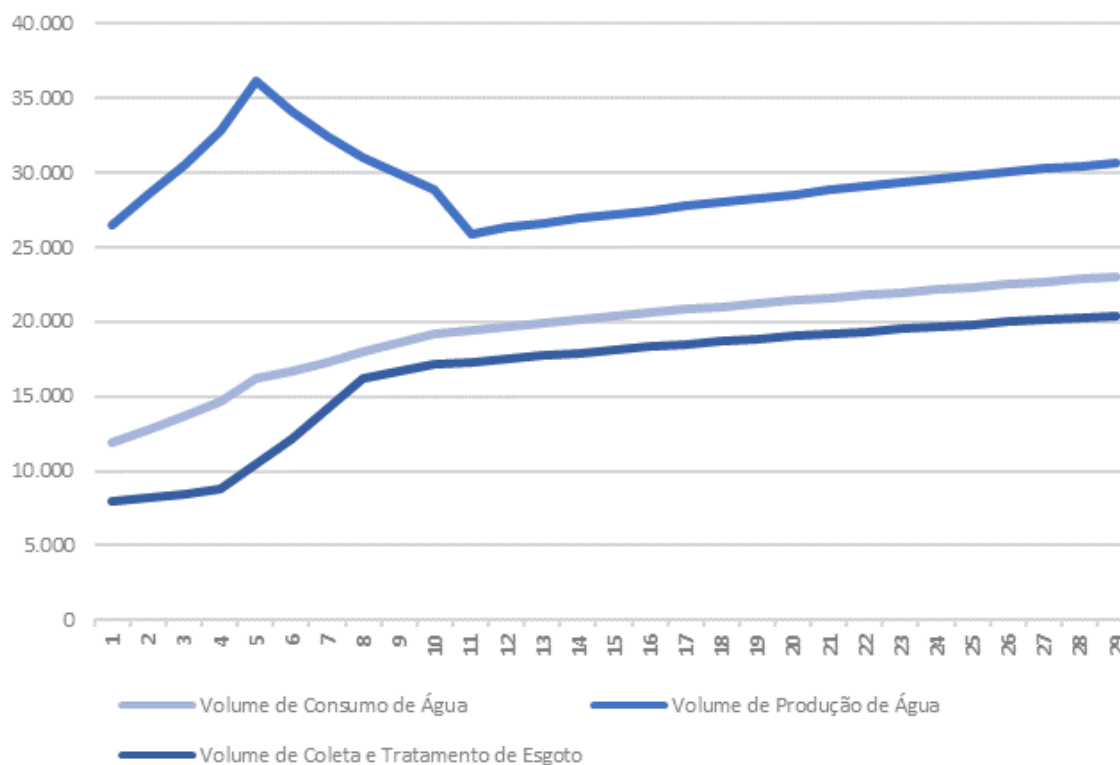
Diante disso, a população flutuante altera significativamente as demandas de consumo dos sistemas de abastecimento e por isto se justifica um consumo acima dos 180 litros por habitante por dia, valor que usualmente é utilizado para o dimensionamento de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Isto posto, o a projeção de demandas do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o município de Angra dos Reis, isto é, totaliza as demandas na época de alta temporada, ou seja, considerando além da população fixa residente no município também o contingente que vem à turismo.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Gráfico 6 - Projeção de demandas de água (consumo e produção) e de esgoto (coletado e tratado) para o município de Angra dos Reis.



## 9. SOLUÇÕES DE ENGENHARIA

A projeção populacional utilizada para definição das vazões de projetos e pré-dimensionamento das unidades é resultante de estudos que utilizou dados oficiais de censos do IBGE, além de estimativas do IBGE a partir de 2010, traçando-se a linha de tendência. Além disso, foram utilizadas como parâmetros de apoio análises das projeções previstas em estudos pré-existentes, bem como análise das tendências das localidades. Desta maneira, puderam-se buscar particularidades locais que contribuem para o entendimento dos fatores que funcionam como freio e/ou aceleradores de seu dinamismo, sejam naturais ou legais ou evolução das construções.

As soluções de tecnologia adotadas tiveram como critério adoção de conceituados sistemas tecnológicos que já comprovaram a sua eficiência durante sua vida útil em unidades instaladas em diversas regiões do país.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A solução de referência contemplou os seguintes aspectos:

- Eficiência: a solução deve ser operacionalmente e economicamente aceitável;
- Custo de operação: a solução deve levar em conta o custo de energia elétrica, entre outros que elevem o custo de operação;
- Tecnologia adequada: a solução deve absorver uma tecnologia moderna para otimização do tratamento e recursos de manutenção e operação; e
- Aspecto ambiental: a solução deve ser adequada sob o aspecto ambiental, levando em consideração os parâmetros legais aplicáveis.

Em referência à inadequação das licenças ambientais e outorgas, tanto para as unidades existentes quanto para as que serão implantadas, seja no sistema de abastecimento de água ou esgotamento sanitário, deverá ser providenciada a emissão de licenças ambientais prévia, de implantação ou de operação, quando devidamente aplicável, bem como a outorga para captação de água bruta e lançamento de efluentes tratados.

#### **9.1. Sistema de Abastecimento de Água**

As captações de água bruta no município devem ser racionalizadas, uma vez que há grande quantidade de pontos e em diversos desses a tomada está em patamares inadequados ambientalmente. A redução de perdas no sistema de distribuição auxiliará na redução do stress sobre as captações.

Sugere-se a implantação de equipamentos de macromedição que contem com horímetro, voltímetro, amperímetro, softstart e/ou inversores de frequência, assim como adequadas medidas de segurança para os quadros de comando de cada conjunto moto bomba, nos casos em que o recalque se fizer necessário.

Deve ser implementado um programa de manutenção periódica e preventiva nos equipamentos das captações e realizar o devido monitoramento tanto dessas manutenções quanto dos montantes captados, sendo esses últimos dados de suma importância para o



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

controle de qualidade interno da companhia e subsídio de informações para os programas de monitoramento da qualidade dos corpos hídricos no município.

Semelhantemente ao programa de manutenção periódica, deve ser implantado um programa de monitoramento da qualidade da água bruta em atendimento às legislações vigentes.

Para as adutoras de água bruta, a manutenção preventiva também se aplica, no âmbito da integridade física da tubulação, eliminação de furtos e desvios, bem como de vazamentos.

Os tratamentos precários existentes diretamente nas captações deverão ser removidos e substituídos de modo que a água captada seja adequadamente tratada em atendimento à Resolução Conama 357/2005, artigo 2º, em função da qualidade da água bruta (em termos de classificação) e de seu uso futuro, no caso abastecimento público:

- Tratamento simplificado – Clarificação por meio de filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH quando necessário;
- Tratamento convencional – Clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção, fluoretação e correção de pH;
- Tratamento Avançado – Técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica.

Diante das condições da água bruta explanadas no item de diagnósticos alguns pontos de captação podem ser tratados a partir de tratamentos simplificados e outros carecem de estruturas convencionais.

Para as captações de elevada qualidade e que se opte pelo tratamento simplificado a operação unitária mais significativa a ser implantada é a filtração direta, a qual pode ser:

- Ascendente – a água entra por baixo do filtro e sai em sua parte superior;
- Descendente – a água entra por cima do filtro e sai em sua parte inferior;
- Dupla filtração – combinação das duas anteriores;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- FIME – filtração em múltiplas etapas.

Nas unidades de tratamento convencional prevê-se a implantação de:

- Mistura rápida de coagulante;
- Câmaras de floculação;
- Câmaras de decantação;
- Filtros rápidos de dupla camada;
- Reservatório de Água Tratada / Câmara de contato;
- Edifícios operacionais e de armazenagem e preparo de produtos químicos;
- Tanques de Equalização para armazenamento de água de lavagem de filtros e descarga de floculadores e decantadores;
- Sacolas drenantes (BAGs) sobre base de brita para tratamento de água de descarga de floculadores e de decantadores;
- Unidade de tratamento de rejeitos.

Para os poços subterrâneos, também deve ser eliminada a distribuição em marcha que é realizada sem qualquer tipo de tratamento, de modo que devem ser implantadas estações de cloração e fluoretação (quando necessário de acordo com a composição química da água de cada poço), com bombas dosadoras e tanques (containers) de armazenamento dos produtos químicos.

Recomenda-se que a dosagem de cloro seja de tal, que garanta um residual equivalente ao mínimo de 0,2 mg/L nos pontos de consumo.

A adequação do sistema de distribuição de água, deverá ser realizada a partir de estudos de simulação hidráulica que avalie as condições dos atuais diâmetros principais e secundários existentes de forma a garantir o fluxo de vazões projetadas no horizonte de projeto.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Nos reservatórios existentes, deverão ser realizados testes de estanqueidade, asseio, impermeabilização, identificação, além da inclusão das unidades no cadastro georreferenciado do sistema.

A urbanização, iluminação e condições de segurança serão revistas em todas as unidades e devidamente manejadas de modo que se garanta a proteção da saúde, da vida e da qualidade da água distribuída.

Considerando-se que atualmente inexistente medição de nível nos reservatórios, não sendo possível determinar visualmente a quantidade de água existente disponível, deverá ser instalado em cada reservatório um medidor de nível por pressão na base do tanque, além disso tal sistema será integrado ao sistema de controle operacional do CCO e incorporado ao sistema de telemetria e telegestão.

Considerando-se que nos balanços de volumes de reservação efetuados cada regional, os volumes existentes são insuficientes para atendimento das demandas no período temporal de projeto, foram previstas a implantação de novas unidades de reservação no âmbito do abastecimento da rede a ser executado conforme consta no item 8.

Todas as unidades operacionais deverão ser integradas ao Centro de Controle Operacional – CCO.

Relativamente às redes de distribuição de água, a ausência de um cadastro adequado das redes e ligações é uma problemática operacional bastante significativa, assim sendo sugere-se que seja realizado um recadastramento das ligações georreferenciando as informações e adequando os dados à realidade do perfil de cada consumidor. Com relação ao cadastro das redes de distribuição e adução, o mesmo também deverá ser atualizado e georreferenciado através de inspeções a campo e de análises e projetos para melhoramento da configuração.

Outro ponto que se pretende ver resolvido diz respeito às manutenções preventiva e corretiva, além da troca de peças, tanto da rede quanto dos conjuntos motobomba.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Para solucionar a falta de padronização das ligações e cavaletes, a solução apontada é que todo o processo desde a obtenção de material até a execução da ligação nova ou remanejada seja realizada pelo operador a fim de padronizar e garantir a qualidade do serviço.

A estratégia para renovação das redes de abastecimento se baseou na integração dessas intervenções com o programa de redução de perdas na distribuição, já que se sabe que maior parte das perdas se dá por conta de redes inadequadas e ramais mal executados.

Além disso propõe-se a setorização do sistema de distribuição com o objetivo primordial de estruturar um consistente Programa de Controle e Redução de Perdas, considerando como premissa que cada setor será abastecido, em condições normais de funcionamento, exclusivamente pelo seu centro de reservação e que todo o sistema terá medição 100% instalada (macro e micro).

Para tanto as interligações existentes na rede de distribuição, deverão ser todas identificadas e cadastradas, por ocasião da elaboração do cadastro técnico georreferenciado e os eventuais fluxos de água intersetoriais, serão monitorados e controlados pelo CCO.

Os materiais que deverão ser preferencialmente utilizados nas intervenções são PVC e PRFV, tanto para as adutoras quanto para as linhas de distribuição, salvo quando da elaboração do projeto técnico constatar-se que as adutoras com tubulações de ferro sejam viáveis dado a redução de perda de carga que podem proporcionar o que resulta numa economia energética.

## **9.2. Sistema de Esgotamento Sanitário**

Um dos problemas relatados anteriormente, no item de diagnóstico é a inexistência de cadastro técnico da rede coletora e das ligações. Desta forma, deverá ser realizado, o cadastro técnico da rede coletora de esgotos, apresentando todas as informações básicas para subsidiar as tomadas de decisão no que tange ao sistema de esgotamento sanitário.

Com relação à problemática da existência majoritária de tubos de cerâmica no SES, que possui menor custo-benefício quanto comparado a tubulações de PVC além da execução desfavorável





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

em relação ao outro material citado, deverá ser realizada a troca das tubulações, conforme análise técnica detalhada a ser executada in loco.

Sobre os possíveis pontos de extravasamento nas redes coletoras de esgoto, devido às ligações clandestinas de água pluvial no sistema de esgotamento sugere-se que sejam realizadas as seguintes ações:

- Campanha de Educação Ambiental com a finalidade de informar e orientar a população do município quanto à importância do SES;
- Pesquisa e cadastramento de fossas e ligações clandestinas dos ramais de esgoto na rede de águas pluviais. Esta pesquisa deverá também verificar a possível conjugação das instalações de esgoto e águas pluviais nos imóveis, para que possam ser separadas;
- Eliminação das ligações clandestinas e execução das ligações na nova rede.

As ampliações e remanejamentos de rede coletora deverão ser realizadas seguindo os parâmetros estipulados pelas ABNT NBR 9.649/1986 e ABNT NBR 9.814/1987 as quais apresentam diretrizes para projeto e execução de rede coletora de esgoto sanitário, respectivamente.

Deverão ser construídos poços de visita (PV) em todos os pontos singulares dos novos trechos de rede coletora, tais como no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde houver degraus.

Em atendimento ao que preconiza a norma, a rede não deverá ser aprofundada com cota de soleira abaixo do nível da rua de modo a se evitem transtornos aos moradores com sua posterior operação.

No caso dos primeiros trechos de cada coletor, devem ser previstos tubos de limpeza e para as inspeções entre os trechos sugere-se que sejam adotadas caixas de inspeção e poços de visita, formados por anéis de concreto com alturas de 10,0 cm e 30,0 cm, fabricados especialmente para esgoto.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Além da execução de novas redes coletoras para o atendimento das metas de cobertura, é importante analisar e padronizar os atuais lançamentos bem como os futuros.

Para as ligações regulares de esgotamento, o cliente deverá realizar o pedido, tanto de ligações provisórias quanto definitivas, sendo devidamente instruído quanto ao modelo a ser adotado, o qual deve conter as caixas de separação de gordura, caixa de passagem e inspeção predial.

A concepção utilizada para os recalques de esgoto bruto, consiste na integração das linhas como um sistema pressurizado que conduz o fluxo por uma única tubulação principal até o seu ponto final. Este modelo evita que as vazões se acumulem nas redes das bacias ao longo do trajeto e nas elevatórias, o que aumentaria suas dimensões.

As elevatórias foram concebidas totalmente subterrâneas, com bombas submersíveis, a serem instaladas em poço cilíndrico de concreto armado e barrilete externo em caixa de manobra.

Na entrada do poço de sucção (chegada do coletor) sugere-se a instalação de um cesto removível, para retenção de sólidos grosseiros. As bombas deverão ficar abrigadas no poço, sempre com uma reserva.

As ETEs serão dotadas com tecnologias de tratamento que propiciem o atendimento às diretrizes ambientais e metas estabelecidas em contrato, a serem expandidas em áreas atualmente ocupadas pelas ETEs, ou quando necessário, em áreas indicadas pela Prefeitura Municipal como adequadas para a desapropriação para a sua construção.

Para o tratamento de esgoto sugere-se que sejam implantadas estações de tratamento do tipo UASB seguido de Filtro Biológico Percolador.

O esgoto bruto chegará às ETEs através da unidade de entrada, que deverá dispor de gradeamento, seguido de desarenação e medição de vazão. Neste momento se dá também o processo de separação de óleos e graxas dos efluentes.

O esgoto doméstico normalmente traz consigo sólidos grosseiros (estopas, panos, plásticos etc.) que, em casos normais, são facilmente separáveis. A sua retirada do esgoto é importante



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

para o perfeito funcionamento da ETE, seja pela eficiência do tratamento biológico ou pelo bom desempenho dos equipamentos existentes.

O material retido na grade será removido com frequência, sem o represamento a montante e conseqüente aumento de nível devido à perda de carga, com possível transbordamento de esgoto bruto.

O material sólido removido será depositado em um container (caçamba) apropriado, abaixo da grade, que será removido e transportado para aterro sanitário.

Juntamente com os sólidos grosseiros podem existir no esgoto partículas de areia e terra, principalmente nos períodos chuvosos, que necessitam ser separados, o que justifica a importância dessa remoção por meio do desarenador para se evitar que essas partículas danifiquem principalmente as bombas e causem entupimentos nas tubulações e interferência negativa nos processos biológicos.

Além do medidor de vazão tipo Parshall, as ETEs deverão contar com medidor ultrassônico, instalado sobre a calha Parshall, para monitoramento a partir da sala de controle dos operadores (centro de controle operacional). Posteriormente o efluente seguirá para a etapa de secundário efetuado biologicamente em duas fases: uma anaeróbia (UASB) seguida de uma aeróbia (Filtro biológico percolador) descritas na sequência. As principais vantagens do arranjo biológico adotado são:

- Necessidade de pouco espaço de construção;
- Simplicidade operacional;
- Baixo custo de implantação e operação;
- Baixo impacto em ambientes urbanos;
- Baixa produção de lodo;
- Geração de biogás.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Atualmente, a tecnologia anaeróbia utilizada para o tratamento do esgoto encontra-se consolidada, sendo uma das principais opções em estudos de alternativas para construção de uma ETE.

O tratamento biológico do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente tradução adaptada de Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB, consiste na decomposição da matéria orgânica pela ação de bactérias anaeróbias contidas na manta de lodo, o que resulta na geração de gás metano, lodo excedente e água. A eficiência desse tipo de tratamento se dá essencialmente pela qualidade da manta de lodo na qual se estabelece a comunidade bacteriana.

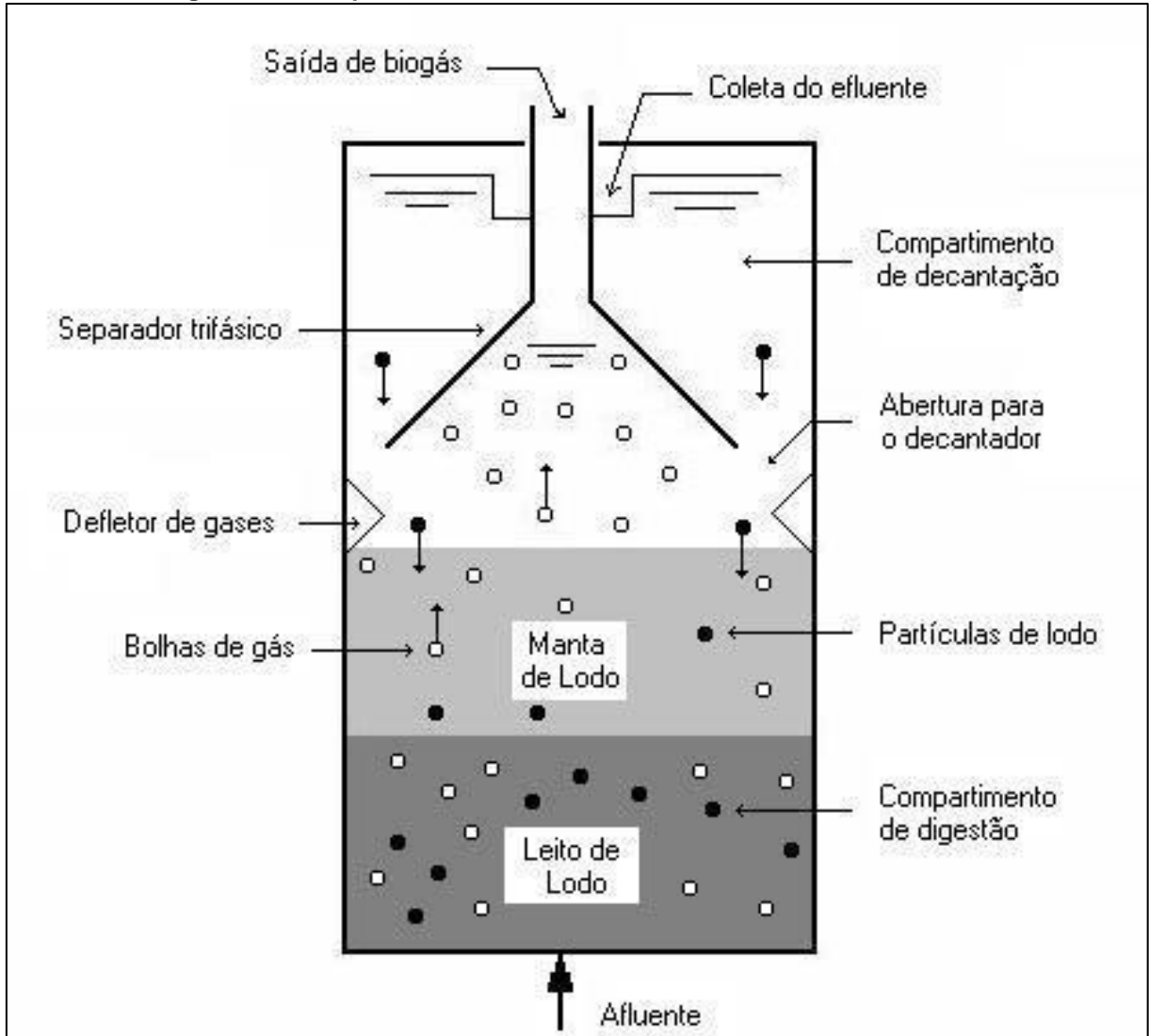
O efluente entra pelo fundo do reator, segue um fluxo ascendente e se encontra com o leito de manta de lodo, o que causa a adsorção de grande parte da matéria orgânica pela biomassa. Como resultado da atividade anaeróbia, são formados gases, principalmente metano e carbônico, que também apresentam uma tendência ascendente.

De forma a reter a biomassa no sistema, impedindo que ela saia com o efluente, a parte superior dos reatores apresenta uma estrutura que possibilita as funções de separação e acúmulo de gás e de separação e retorno dos sólidos. Esta estrutura é denominada separador trifásico, por separar o líquido, os sólidos e os gases. Sua forma é comumente de um tronco de pirâmide ou cone invertido.

O reator, assim como o processo descrito, estão apresentados, esquematicamente, na figura 152.



Figura 152 - Esquema de um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente



A fim de melhorar a qualidade do efluente tratado, uma vez que a remoção de matéria orgânica em UASB fica próxima 65%, sendo este desempenho muito bom para o tratamento primário do tipo anaeróbio, mas ainda tem capacidade limitada de remoção de matéria orgânica poluidora contida nos esgotos domésticos sendo necessária a utilização de polimento com pós-tratamento para atendimento aos parâmetros exigidos pela legislação ambiental vigente.

Um filtro biológico percolador – FBP consiste, basicamente, de um tanque preenchido com material de alta permeabilidade, tal como pedras, ripas ou material plástico, sobre o qual os esgotos são aplicados sob a forma de gotas ou jatos. Após a aplicação, os esgotos percolam em

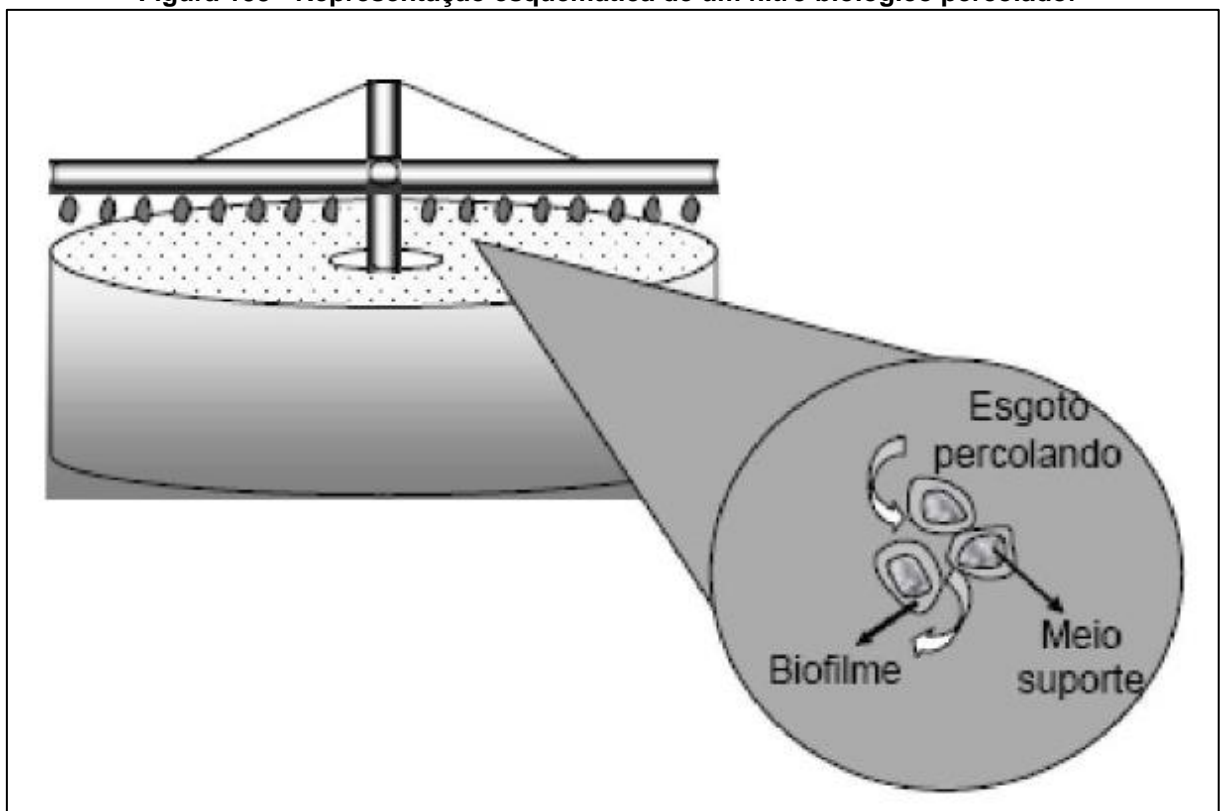


**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

direção aos drenos de fundo. Esta percolação permite o crescimento bacteriano na superfície da pedra ou do material de enchimento, na forma de uma película fixa denominada biofilme. O esgoto passa sobre o biofilme, promovendo o contato entre os microrganismos e o material orgânico.

Os filtros biológicos são sistemas aeróbios, pois o ar circula nos espaços vazios entre as pedras, fornecendo o oxigênio para a respiração dos microrganismos. A ventilação é usualmente natural. A aplicação dos esgotos sobre o meio é frequentemente feita através de distribuidores rotativos, movidos pela própria carga hidrostática dos esgotos. O líquido escoar rapidamente pelo meio suporte. No entanto, a matéria orgânica é adsorvida pelo biofilme, ficando retida um tempo suficiente para a sua estabilização (figura 153).

**Figura 153 - Representação esquemática de um filtro biológico percolador**



Os filtros são normalmente circulares, podendo ter vários metros de diâmetro. Contrariamente ao que indica o nome, a função primária do filtro não é a de filtrar, uma vez que o diâmetro das

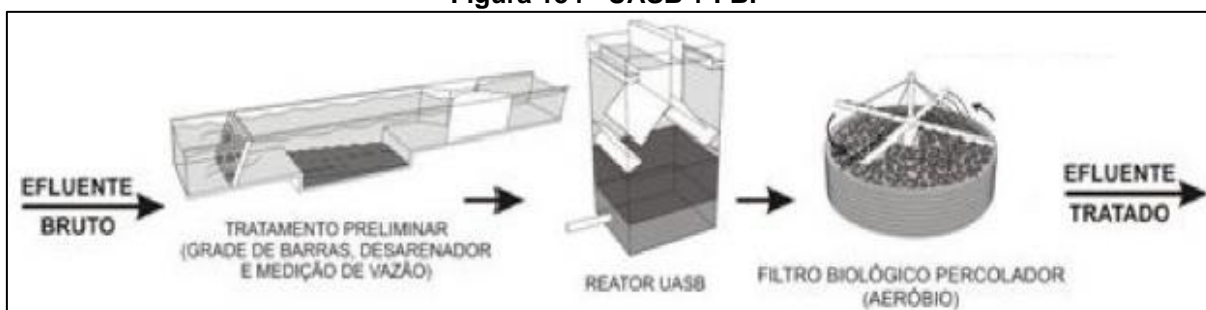


**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

pedras utilizadas é da ordem de alguns centímetros, ou seja, permitindo um grande espaço de vazios, ineficientes para o ato de peneiramento. A função do meio é tão somente a de fornecer suporte para a formação da película microbiana. Existem também meios sintéticos de diversos materiais e formas, os quais apresentam a vantagem de serem mais leves do que as pedras, além de apresentarem uma área superficial de exposição bem superior. No entanto, os meios sintéticos são mais caros.

À medida em que a biomassa cresce na superfície das pedras, o espaço vazio tende a diminuir, fazendo com que a velocidade de escoamento nos poros aumente. Ao atingir um determinado valor, esta velocidade causa uma tensão de cisalhamento, que desaloja parte do material aderido. Esta é uma forma natural de controle da população microbiana no meio. O lodo desalojado deve ser removido nos decantadores secundários, de forma a diminuir o nível de sólidos em suspensão no efluente final. A figura 154 ilustra o processo completo.

**Figura 154 - UASB + FBP**



A fonte principal de produção de lodo desse tipo de configuração que provém dos reatores anaeróbios, devendo ser removido mensalmente em quantidade e concentração pré-definida, podendo alterar para volumes maiores ou menores que o indicado, de acordo com os acompanhamentos operacionais do sistema.

O lodo gerado no sistema e acumulado no reator anaeróbio deve ser desidratado mecanicamente, a princípio o sistema empregado pode ser uma centrífuga. A centrífuga é usada para separar duas ou mais fases de diferentes densidades de lodo proveniente do UASB, a separação é feita dentro de um tambor rotativo que gera a força centrífuga em seu interior.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Um polieletrólito, devidamente escolhido pelo seu tipo e características específicas, pode ser adicionado ao produto a ser alimentado na máquina, com a finalidade de melhorar a eficiência de separação entre sólidos e líquidos.

Uma vez removido do sistema, o lodo deverá ser acondicionado corretamente e possuir tratamento específico para desaguamento, com objetivo de diminuir a quantidade de água livre.

Várias formas e métodos podem ser utilizados para atingir o objetivo desejado, sendo os mais usuais: leito de secagem; centrífugas; filtro prensa e BAG em geotêxtil tecido.

## **10. INVESTIMENTOS E CUSTEIOS**

Nos itens que seguem, são apresentadas as estimativas dos investimentos e despesas de implantação exigidas, discriminados em seus principais itens.

### **10.1. Investimentos**

Os investimentos compreendem todos os gastos associados ao cumprimento das metas de prestação de serviço adequado estabelecidas neste Relatório, para a satisfação dos requisitos de regularidade, continuidade, eficiência, atualidade, generalidade, segurança, cortesia e modicidade de tarifas.

A projeção de investimentos no Projeto Referencial foi segmentada entre as obras vinculadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, o que inclui as obras de ampliação e melhorias, projetos, equipamentos e infraestrutura de gestão ambiental – cada qual com suas obras e cronogramas específicos.

A previsão dos investimentos nos sistemas e serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi originada com base nos estudos técnicos e operacionais para





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

atendimento do plano de metas existentes ali citados, sendo adotado um custo médio de mercado para implantação das intervenções necessárias.

Assim, as evoluções relativas à universalização dos serviços, a ampliação das metas, o crescimento vegetativo populacional, resultaram em uma matriz temporal na qual foram identificadas as necessidades e demandas para abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para o cálculo desses itens consideram-se os valores unitários apresentados Tabela , onde grande parte destes valores foram compostos utilizado a TEV SABESP 2019 (Estudo de Custos de Empreendimentos da SABESP de janeiro de 2019).

**Tabela 32 – Valores unitários utilizados para composição os valores de investimentos na concessão com data-base em agosto de 2021.**

<b>Investimentos</b>	<b>Água</b>	<b>Esgoto</b>
Rede	436 R\$ / [m]	575 R\$ / [m]
Ligação	717 R\$ / [un]	1.170 R\$ / [un]
Hidrômetros	19 R\$ / [un]	--- ---
Estação de Tratamento	35.783 R\$ / [l/s]	117.021 R\$ / [l/s]
Estação Bombeamento/Elevatória	696.564 R\$ / [un]	470.163 R\$ / [un]
Reservação	3.300 R\$ / [m3]	--- ---

**Fonte:** Elaboração Própria.

**Nota:** Destaca-se que a idade admissível do parque de hidrômetros foi mantida em oito anos para idade máxima e quatro anos para idade média. O valor apresentado será multiplicado por todo o parque de hidrômetros.

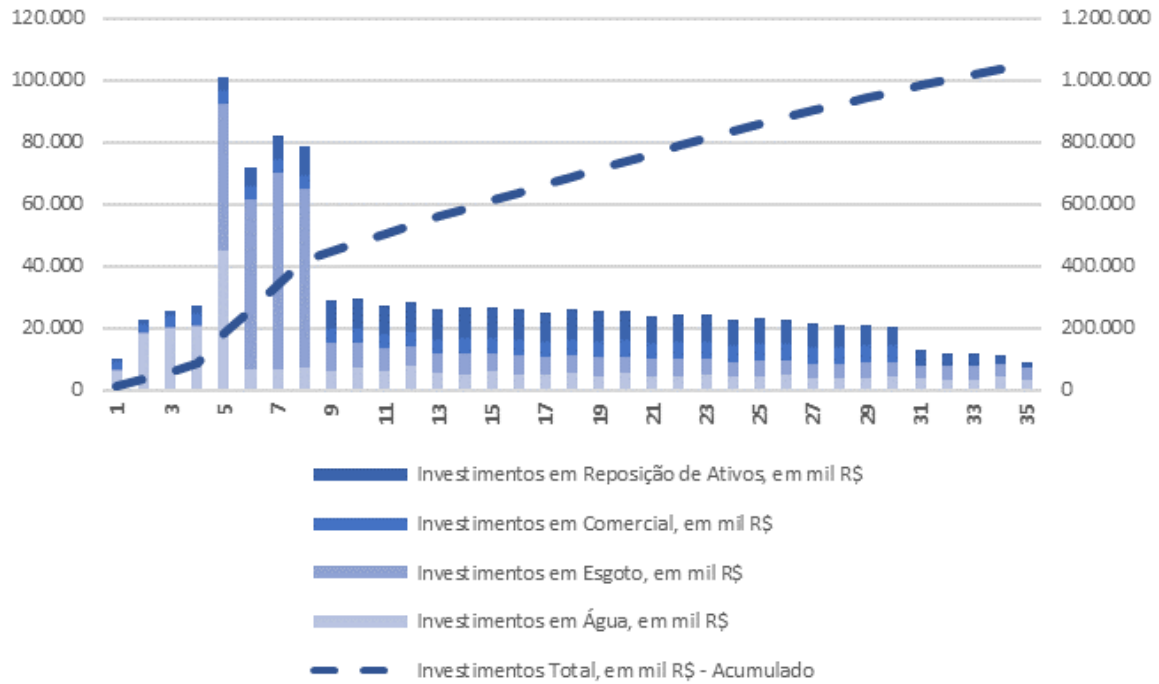
Com a utilização dos preços unitários, definiu a sequência para a realização das ampliações e melhorias levando-se em consideração a ordem de prioridade: Obras emergenciais – 2 anos; Obras de Curto Prazo – 5 anos; Obras de Médio Prazo – 15 anos; e Obras de Longo Prazo – 35 anos.

O gráfico 7 e a Tabela 33 apresenta os valores totais de investimentos, conforme ordem de prioridade de implantação



Estado do Rio de Janeiro  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
 Secretaria de Administração  
 Superintendência de Gestão de Suprimentos  
 Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**Gráfico 7 – Projeção dos valores totais de investimentos.**



**Tabela 33 – Valores totais de investimentos, conforme ordem de prioridade de implantação.**

Investimentos	1-2	3-4	5-15	16-35	Total
	Emergencia	Curto	Médio	Longo	
Investimentos em Água, em mil R\$	24.246	85.174	64.034	83.529	256.983
Investimentos em Esgoto, em mil R\$	1.083	48.548	225.842	97.226	372.699
Investimentos em Comercial, em mil R\$	6.062	12.362	47.580	104.466	170.469
Investimentos em Reposição de Ativos, em mil R\$	1.018	7.605	88.173	137.702	234.499
<b>Total</b>	<b>32.408</b>	<b>153.689</b>	<b>425.630</b>	<b>422.923</b>	<b>1.034.650</b>

Os investimentos projetados para o sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e operação, necessários para atendimento das metas definidas, em regime de prestação de serviço adequado, estão resumidos na Tabela 34:



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

**Tabela 34 - Resumo de investimentos para o município de Angra dos Reis (em reais mil)**

<b>Investimentos</b>	<b>Valor, em reais mil</b>
Sistema de Abastecimento de Água	256.983
Sistema de Esgotamento Sanitário	372.699
Gestão Comercial	170.469
Reposição de Ativos	234.499
<b>Total</b>	<b>1.034.650</b>

## 10.2. Custeio

Os custos operacionais foram projetados para o município para todo o período de 35 anos conforme a expansão das redes de distribuição e coleta e tratamento de esgoto.

Estes custos são representados por:

- Pessoal (Recursos humanos);
- Energia para água e esgoto;
- Produtos químicos;
- Serviços de terceiros; e
- Outros custos e despesas (incluindo os custos com regulação e fundos municipais)

Considerou-se a estrutura necessária para a gestão das operações pelo futuro operador, considerando as seguintes áreas:

- Gerenciais de operação e manutenção, comercial, financeira e gestão
- Administrativo Operacional
- ETA e ETE
- Operação e Manutenção.

Para os Custos com Pessoal, foi projetado, a partir do número de ligações de água e esgoto, sendo considerado a expansão do número de ligações ao longo dos anos. Adotou-se o custo de R\$ 348/ligação.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Os Custos com Energia foram projetados a partir dos volumes de produção e tratamento de água e de coleta e tratamento de esgoto, sendo considerada a expansão das operações da concessionária ao longo dos anos. A mediana dos valores observados no SNIS no período de 2016 a 2021 é de R\$0,150/kWh, porém, nos estudos técnicos e operacionais foram observados diversas falhas e melhorias a serem implantadas nos sistemas de abastecimento de água e, principalmente, no sistema de esgotamento sanitário, que ao utilizar o valor da medida, estaria se subestimando o valor necessário para prestar um serviço de qualidade. Desta forma, adotou-se o custo de R\$0,450 por m<sup>3</sup>, que é patamar do resultado entre os valores de despesas de energia do SAE e antiga área da CEDAE pelo consumo de energia em água e esgoto, de acordo com os dados apresentados no SNIS 2021, sendo projetado um fator de eficiência de 30% ao longo dos primeiros 10 anos, associados a possibilidade de:

- (i) melhorias operacionais para efficientização energética nos sistemas (existentes e novos);
- (ii) redução no preço de energia devido a fontes alternativas de geração; e
- (iii) sistemas de esgotamento sanitário devem consumir menos energia do que os sistemas de abastecimento de água.

Os Custos com Produtos Químicos foram projetados a partir dos volumes de produção e tratamento de água e de tratamento de esgoto, sendo considerada a expansão das operações da Concessionária ao longo dos anos. Adotou-se o custo de R\$0,172/m<sup>3</sup> de água e esgoto tratado.

Os Custos com Serviços de Terceiros foram considerados os serviços relacionados a:

- (i) manutenção eletromecânica;
- (ii) repavimentação asfáltica relativa às intervenções de manutenção;
- (iii) serviços laboratoriais;
- (iv) aluguel de equipamentos e veículos operacionais; e
- (v) serviços de projetos operacionais e consultorias técnicas especializadas. Adotou-se o custo de R\$300,00/ligação de água e esgoto.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Os Outros Custos com exploração dos serviços foram considerados os demais serviços relacionados a operação dos sistemas de saneamento. Adotou-se o custo de R\$51,00/ligação de água e esgoto, mediana dos valores observados no SNIS no período de 2016 a 2021. Outros custos e despesas operacionais contemplam:

- Uniformes e epi
- Monitoramento da qualidade - água e esgoto
- Equipamento e papel bobina para leitura
- Tarifas bancárias
- Internet
- Telefonia fixa e móvel
- Material Escritório, limpeza e copa
- Veículos
- Manutenção
- Serviço externo

Para as Custos com Regulação e Fundo de Saneamento, foi considerado que será pago ao Poder Concedente, mensalmente, a título de custear as atividades reguladoras municipais e composição do fundo municipal específico de saneamento, o equivalente a 4% (quatro por cento) da receita tarifária da concessionária.

A Tabela 35 apresenta a projeção de custos e despesas para o município de Angra dos Reis em todo o período de projeto.

**Tabela 35 - Projeção de custos e despesas para o município de Angra dos Reis (em reais mil)**

<b>Item</b>	<b>Valor</b>
<b>Custos Operacionais</b>	<b>3.491.645</b>
Pessoal	1.341.541
Produtos Químicos	271.208
Energia Elétrica	525.414



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Item	Valor
Serviços Terceiros	1.156.958
Outras despesas de exploração	196.524
<b>Despesas Administrativas, Comerciais e Outras</b>	<b>637.827</b>
Administrativas, Comerciais e Outras	349.164
Taxa de Regulação e Fiscalização e Fundos	288.663
<b>TOTAL</b>	<b>4.129.472</b>

### 10.3. Premissas de Avaliação de Investimentos

Para cálculo de custos de obras e serviços de engenharia, a data base referencial é agosto de 2021 e foram adotadas as atualizações necessárias vinculados ao Índice Nacional da Construção Civil para investimentos e Índice de Preço ao Consumidor Amplo para os custos e despesas.

## 11. PROGRAMAS E AÇÕES

Para o atingimento das metas de atendimento apresentadas será necessário o desenvolvimento de alguns programas e ações conforme descrito na sequência.

- Programa de Recuperação Ambiental, Proteção e Conservação dos Recursos Naturais das Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis
  - Projeto de disciplinamento ambiental e sanitário do uso e ocupação do solo urbano e rural com vistas à proteção, controle e conservação dos mananciais de abastecimento e adequação dos critérios de licenciamento ambiental e sanitário de âmbito municipal;
  - Projeto de levantamento dos usos e ocupações do solo das Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Projeto de mapeamento da cobertura vegetal nativa e áreas degradadas as Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis;
- Projeto de caracterização e recomposição da mata ciliar nas Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis;
- Projeto de cadastramento das malhas rodoviária e ferroviária nas Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis com vistas à identificação e controle dos potenciais de poluição dos mananciais;
- Programa de orientação a agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes;
- Programa de monitoramento da ocupação das Bacias Hidrográficas de Angra dos Reis, com vistas à proteção, controle e conservação dos mananciais de superfície e subterrâneos
- Programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais de superfície e subterrâneos;
- Programa de desassoreamento e controle da vegetação aquática dos mananciais;
- Programa de controle da poluição difusa do Rio Bracuí;
- Programa de renovação e recuperação das captações de água;
- Programa de renovação e recuperação de ETA;
- Programa de controle operacional;
- Projeto de implantação da automação e de supervisor de controle e telemetria;
- Programa de fiscalização de poços clandestinos;
- Programa de coordenação da participação do município nos sistemas estadual, nacional e internacional de gerenciamento de recursos hídricos;
- Programa de implantação da universalização do esgotamento sanitário na área urbana do município;
- Programa de modernização de gestão comercial.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **12. PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÕES**

Durante o PERÍODO DE TRANSIÇÃO, a CONCESSIONÁRIA deverá apresentar à ENTIDADE REGULADORA o seu PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÃO para os serviços indicados nos subitens 12.1.

O PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÃO deverá considerar o seguinte conteúdo:

- Plano de implantação, contendo, minimamente, a descrição das etapas de licenciamento ambiental e de construção e o cronograma estimado mensal dessas atividades;
- Plano de operação e manutenção, contendo, minimamente, a descrição das atividades desenvolvidas, horário de funcionamento, equipamentos e materiais necessários, mão de obra utilizada, e instalações e serviços de apoio (caso necessário), bem como do cronograma estimado mensal de operação e manutenção, incluída todas as previsões de paradas técnicas.
- Elaboração e Implementação de Programa de Comunicação Social e Relacionamento com as comunidades, o qual deverá compreender a Educação Ambiental.

O PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÃO deverá contemplar os requisitos mínimos estabelecidos neste Anexo e no CONTRATO, incluída a estimativa de prazos com vistas ao atendimento de metas descritas, e dos indicadores de desempenho e qualidade previstos neste Anexo.

### **12.1. Plano de Implantação e Operação dos Serviços de Água e Esgoto**

O PLANO DE INVESTIMENTOS E OPERAÇÃO deverá contemplar o seguinte:

- Plano de implantação, operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água;
- Plano de implantação, operação e manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário;





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Plano de implantação de Programas de Monitoramento e Gestão Ambiental, que contemple, no mínimo:
  - a) Programa de Mitigação dos Incômodos à População;
  - b) Programa de Comunicação Social e Engajamento;
  - c) Programa de Gestão de Sistemas de Água e Esgotos;
  - d) Programa de Saúde e Segurança da Comunidade;
  - e) Programa de Ações Emergenciais;
  - f) Manual Ambiental para Execução e Acompanhamento de Projetos e Obras;
  - g) Plano de Controle e Monitoramento Ambiental;
  - h) Plano de Educação Ambiental para todos os SERVIÇOS, com vistas a garantir a observância pela CONCESSIONÁRIA das diretrizes nacionais para o saneamento básico.

### **13. PESSOAL À SER CONTRATADO**

Competirá à CONCESSIONÁRIA a admissão da mão de obra necessária para o bom desempenho dos SERVIÇOS, correndo por sua conta os encargos e demais exigências das normas de segurança do trabalho, leis trabalhistas, previdenciárias, fiscais, comerciais e outras de qualquer natureza.

A CONCESSIONÁRIA deverá cumprir o disposto nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e as normas/instruções sobre Medicina e Segurança do Trabalho.

Todo pessoal em serviço deverá, por conta e às custas da CONCESSIONÁRIA, usar obrigatoriamente uniforme completo, observando as normas de segurança, bem como os equipamentos necessários de segurança individual e coletiva.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

As especificações, documentação relativa ao Certificado de Aprovação - CA, exigências de amostras e todas as demais condições constantes deste EDITAL sobre EPI e EPC, constituem normas a serem observadas pela CONCESSIONÁRIA em relação aos fornecedores desses equipamentos (EPI e EPC).

A CONCESSIONÁRIA não poderá permitir a entrada em serviço de quaisquer trabalhadores desprovidos dos uniformes completos, EPI e EPC, exigíveis pela função que desempenham na prestação dos serviços contratados.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pela capacitação técnica, treinamento e atualização de todos os seus colaboradores.

#### **14. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DO PODER CONCEDENTE**

A CONCESSIONÁRIA deverá implementar um Programa de Capacitação e Aperfeiçoamento com o objetivo de, anualmente, qualificar equipe do PODER CONCEDENTE para atuar na gestão e acompanhamento da execução do CONTRATO.

As atribuições de fiscalização da execução dos SERVIÇOS e de aplicação das sanções previstas no CONTRATO serão exercidas pela ENTIDADE REGULADORA.

Deverão ser observadas as seguintes diretrizes pela CONCESSIONÁRIA:

- O Programa de Capacitação e Aperfeiçoamento será composto por Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento que serão ministrados por empresas especializadas contratadas pela CONCESSIONÁRIA durante toda a vigência da CONCESSÃO;
- O conteúdo a ser abordado em cada Curso de Capacitação e Aperfeiçoamento deverá ser previamente indicado pelo PODER CONCEDENTE, podendo se valer de recomendações da ENTIDADE DE REGULAÇÃO para tanto. Com base em tais informações, deverá a CONCESSIONÁRIA apresentar sua proposição do conteúdo



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

programático do respectivo Curso de Capacitação e Aperfeiçoamento para aprovação pelo PODER CONCEDENTE;

- Os Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento deverão ser realizados em periodicidade anual, em local do MUNICÍPIO previamente acordado com o PODER CONCEDENTE, devendo o primeiro curso ser ministrado em até 3 (três) meses contados da emissão da ORDEM DE SERVIÇO.
- A CONCESSIONÁRIA deverá garantir que os Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento sejam ofertados com uma carga horária mínima de 80 (oitenta) horas por ano, que poderá ser dividida em mais de um módulo/etapa, a critério do PODER CONCEDENTE;
- O PODER CONCEDENTE designará os servidores que participarão de cada um dos módulos dos Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento, devendo ser considerado pela CONCESSIONÁRIA que o número de participantes para cada ano será de, no máximo, 30 (trinta) pessoas. O número de participantes além do ora estimado poderá ser ampliado se houver concordância da CONCESSIONÁRIA;
- Ao final de cada Curso de Capacitação e Aperfeiçoamento, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar uma pesquisa de satisfação com todos os participantes. Caso o resultado da pesquisa aponte que o respectivo curso não foi considerado satisfatório pelos participantes, o PODER CONCEDENTE terá direito de requerer nova capacitação à CONCESSIONÁRIA que deverá atender as finalidades e os termos e condições ora estabelecidos;
- Todo o conteúdo e material didático utilizado nos Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento deverá ser entregue em versão impressa para os seus participantes.

A CONCESSIONÁRIA é exclusiva responsável pelo fornecimento e disponibilização de toda a infraestrutura física, incluindo mobiliário, equipamentos e materiais, necessários para a adequada execução do Programa de Capacitação e Aperfeiçoamento, bem como pela



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

contratação das empresas especializadas que ministrarão os Cursos de Capacitação e Aperfeiçoamento.

## **15. REGRAS DE GESTÃO COMERCIAL**

A CONCESSIONÁRIA deverá executar a gestão comercial dos SERVIÇOS na ÁREA DA CONCESSÃO, que incluirá as seguintes atividades:

- Cadastro dos Usuários;
- Manutenção de sistema de gestão comercial;
- Implantação, manutenção e operação de Estrutura de Atendimento;
- Medição do consumo de água dos USUÁRIOS, por meio da leitura dos hidrômetros ou pelos métodos previstos nas regras comerciais da CONCESSIONÁRIA, observando o cálculo dos valores devidos pelos USUÁRIOS em razão da prestação de cada um dos SERVIÇOS, faturamento no local e entrega imediata das faturas aos USUÁRIOS;
- Arrecadação das TARIFAS, calculadas conforme a estrutura tarifária constante no Anexo IV do CONTRATO;
- Execução de ações para recuperação de crédito e redução de inadimplência, incluindo a cobrança extrajudicial e judicial dos USUÁRIOS;
- Outras atividades correlatas, necessárias à gestão comercial.

A gestão comercial dos SERVIÇOS, além do quanto disposto neste Anexo, deverá obedecer às normas aplicáveis, as determinações emanadas da ENTIDADE REGULADORA, bem como as regras e procedimentos comerciais da CONCESSIONÁRIA.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

### 15.1. Cadastro de Usuários

A partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, a CONCESSIONÁRIA passará a ser responsável pela gestão do cadastro dos USUÁRIOS, mediante a inserção das alterações de dados e informações a respeito dos USUÁRIOS existentes, inserção dos dados e informações a respeito de novos USUÁRIOS, bem como baixa de USUÁRIOS que perderem essa condição.

A CONCESSIONÁRIA deverá manter sigilo sobre as informações pessoais dos USUÁRIOS, não podendo utilizá-las para outros fins senão aqueles previstos neste Anexo, nos termos da legislação vigente, devendo atender, ainda, as regras de proteção de dados constante da Lei federal nº 13.709/2018.

O sigilo previsto não se aplica aos casos em que a divulgação das informações pessoais dos USUÁRIOS não for proibida por lei ou quando se fizer necessária tal divulgação por força de determinação de autoridade administrativa ou judicial.

A CONCESSIONÁRIA será exclusivamente responsável pelos custos decorrentes do avanço tecnológico necessário para o aperfeiçoamento ou inclusão de informações no sistema de cadastro de USUÁRIOS.

O sistema de gestão comercial da CONCESSIONÁRIA deverá conter, no mínimo, as seguintes informações e dados pertinentes à ÁREA DA CONCESSÃO:

- Medições de consumo de água e ocorrências de leitura;
- Faturamentos;
- Valores devidos por cada USUÁRIO;
- Pagamentos realizados pelos USUÁRIOS;
- Relatórios gerenciais; e
- Hidrômetros existentes.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A CONCESSIONÁRIA será a responsável pela operação e manutenção do sistema de gestão comercial, arcando integralmente com os custos correspondentes, por força do objeto do próprio CONTRATO.

## **15.2. Estruturas de Atendimento**

A partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, a CONCESSIONÁRIA deverá implantar, operar e manter 01 (um) posto de atendimento no território da ÁREA DA CONCESSÃO, necessário ao adequado atendimento dos USUÁRIOS, observado o quanto disposto neste Anexo e no CONTRATO.

Sem prejuízo dos demais meios para atendimento aos USUÁRIOS admitidos em lei, deverão ser observados os regramentos a seguir acerca do tema.

### Atendimento Presencial

O atendimento presencial deverá ocorrer em todos os dias úteis do mês, das 09:00 às 18:00.

A estrutura de atendimento da CONCESSIONÁRIA deverá processar e atender, no mínimo, as seguintes solicitações:

- Informações acerca do cadastro dos USUÁRIOS, bem como alterações, inclusões e exclusões do cadastro;
- Pedidos de ligação e supressão de ligações ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Problemas com hidrômetros;
- Dúvidas sobre as faturas emitidas;
- Negociação de valores em atraso;
- Ocorrências operacionais relativas aos SERVIÇOS;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- reclamações sobre conduta de funcionários ou outros prepostos da CONCESSIONÁRIA;
- demais solicitações relativas aos SERVIÇOS e a questões comerciais dos SERVIÇOS.

Atendimento Telefônico (Call Center)

O atendimento telefônico deverá ocorrer em todos os dias úteis do mês, das 09:00 às 18:00, cabendo à CONCESSIONÁRIA manter nos demais dias e horários um atendimento mínimo para casos de emergências.

Para o atendimento telefônico, a CONCESSIONÁRIA deverá divulgar o número do *call center* para atendimento aos USUÁRIOS.

Atendimento pela Agência Virtual

A CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver e disponibilizar para os USUÁRIOS uma Agência Virtual que deverá permitir o acesso aos serviços usualmente utilizados por esse meio, tais como, emissão de 2º via da fatura, declaração de inexistência de débitos de tarifas e lista e histórico de débitos de tarifas.

**15.3. Medição, Cálculo e Faturamento dos Serviços**

A partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, caberá à CONCESSIONÁRIA a responsabilidade pela execução das atividades de:

- Leitura dos hidrômetros, mediante faturamento no local, de todas as ligações localizadas na ÁREA DA CONCESSÃO para fins de medição e faturamento simultâneo dos SERVIÇOS;
- Cálculo dos valores devidos por cada USUÁRIO em razão da prestação dos SERVIÇOS e dos SERVIÇOS COMPLEMENTARES, de acordo com a estrutura tarifária e as normas estabelecidas no CONTRATO;
- Expedição e entrega da fatura referente aos SERVIÇOS.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

As atividades de medição, cálculo e faturamento dos SERVIÇOS deverão ser realizadas pela CONCESSIONÁRIA de acordo com as normas aplicáveis e com as disposições do CONTRATO.

O processamento e a entrega das faturas aos USUÁRIOS serão realizados imediatamente no ato da leitura, exceto aquelas retidas por critério de segurança e análise ou quando os USUÁRIOS solicitarem serviço especial ou remanejamento de endereços, casos em que a conta poderá ser enviada pelos correios.

As faturas serão confeccionadas e emitidas pela CONCESSIONÁRIA com o código de arrecadação, bem como com a logomarca da CONCESSIONÁRIA.

As faturas emitidas contemplarão as tarifas relativas aos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO e aos SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS com os valores indicados separadamente.

Além dos dados acima mencionados, as faturas também deverão contemplar as previsões contidas no CONTRATO e demais normas aplicáveis.

#### **15.4. Atividades Correlatas**

Caberá à CONCESSIONÁRIA desenvolver e executar um conjunto de ações buscando eficiência na gestão comercial, de acordo com o descrito no CONTRATO e neste CADERNO DE ENCARGOS, bem como em observância às NORMAS DE REGULAÇÃO e às metas e indicadores de desempenho e qualidades definidos neste Anexo.

Compreenderão o conjunto de ações de apoio à gestão comercial os seguintes serviços:

- Cadastro físico das redes:

Caberá à CONCESSIONÁRIA a complementação do cadastro das redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário existentes no MUNICÍPIO até o fim do 2º (segundo) ano da CONCESSÃO, contado a partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, assim como a inclusão das redes que serão construídas ao longo do período da CONCESSÃO. Esses cadastros deverão ser feitos em meio digital entregues ao PODER CONCEDENTE no fim da CONCESSÃO.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

- Instalação de Hidrômetros:

Caberá à CONCESSIONÁRIA, até o final do 3º (terceiro) ano da CONCESSÃO, contado a partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar a hidrometração de todas as economias.

- Substituição preventiva do parque de hidrômetros:

A CONCESSIONÁRIA deverá submeter à verificação do PODER CONCEDENTE os lotes de hidrômetros a serem instalados, que deverão estar certificados pelo INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia e aprovados em testes laboratoriais.

A substituição preventiva de hidrômetros deverá ser realizada em observância às prescrições técnicas previstas neste CADERNO DE ENCARGOS, aos Direitos do Consumidor (Lei federal nº 8.078/90), à Lei federal nº 11.445/07 e demais normas vigentes.

- Lacração de hidrômetros:

A partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO e durante todo o prazo da CONCESSÃO, deverá a CONCESSIONÁRIA manter a totalidade do parque de hidrômetros devidamente lacrada, adotando as providências necessárias sempre que identificados hidrômetros cujo lacre tiver sido rompido.

- Medição de volume de esgoto em imóveis com fonte alternativa de abastecimento de água;

- Tratamento de ocorrência grave de leitura:

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar atividades de tratamento de ocorrências graves de leituras e de aferição de hidrômetros a pedido do USUÁRIO, incluindo substituição corretiva de hidrômetro, se for o caso, nos prazos e termos definidos no REGULAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.

- Tratamento de ligações com suspeita de irregularidades:



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar atividades de pesquisa e retirada de irregularidades em ligações com suspeita de irregularidades identificadas.

## **16. INDICADORES DE QUALIDADE E DESEMPENHO**

Nos termos do art. 6º da Lei federal nº 8.987/1995, a CONCESSÃO pressupõe a prestação de serviço adequado aos USUÁRIOS, sendo considerado serviço adequado aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

Diante disso, o presente Anexo tem por objetivo estabelecer os parâmetros de qualidade e desempenho dos SERVIÇOS a serem atendidos pela CONCESSIONÁRIA durante todo o prazo de vigência do CONTRATO.

Os parâmetros de qualidade e desempenho serão aferidos através da avaliação de um conjunto de indicadores específicos para os SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO conforme previsto neste Anexo.

Constam, ainda, no presente Anexo a periodicidade de apuração de cada indicador, o procedimento de aferição e o percentual de redução a ser aplicado nas TARIFAS no caso de não atendimento pela CONCESSIONÁRIA dos níveis mínimos exigidos.

Deve ser ressaltado que os indicadores de qualidade e desempenho referentes aos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO deverão ser aferidos a partir da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, no entanto, o cômputo dos indicadores, para fins de apuração e cálculo da Nota de Avaliação Anual, terá início somente após 3 (três) meses a contar do início de sua aferição, ou seja, em relação aos serviços prestados a partir do 4º (quarto) mês após a emissão da ORDEM DE SERVIÇO.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

16.1. INDICADORES DE QUALIDADE E DESEMPENHO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

*16.1.1. Indicadores de Qualidade e Desempenho dos Serviços de Abastecimento de Água*

a) Indicador de Economias Atingidas por Paralisações (IEP)

O Indicador de Economias Atingidas por Paralisações tem como objetivo garantir a prestação adequada dos serviços de abastecimento de água na ÁREA DA CONCESSÃO, especialmente, no tocante à continuidade da oferta dos SERVIÇOS.

INDICADOR DE ECONOMIAS ATINGIDAS POR PARALISAÇÕES	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IEP = \frac{\sum(EP * T)}{QA * 24 * N}$	
Onde:	
IEP: Indicador de Economias Atingidas por Paralisações	
EP: quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	
T: tempo de duração das paralisações, em horas	
QA: quantidade de economias ativas de água	
N: número total de dias do mês considerado	
Obs.: Considera-se paralisação a interrupção no fornecimento de água ao USUÁRIO por 3 (três) horas ou mais por problemas em qualquer das unidades do sistema de abastecimento de água no MUNICÍPIO, excetuadas as hipóteses admitidas no CONTRATO e no REGULAMENTO DOS SERVIÇOS.	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Dados Operacionais da CONCESSIONÁRIA



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Entra em Vigor:	Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador:	ENTIDADE REGULADORA
-----------------	--------------------------------	---------------------	------------------------

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Economias Atingidas por Paralisações a ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e
- (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.

Classificação	Média anual de referência para o IEP (%)	Nota
Adequado	0	10 pontos
Suficiente	$0 < \text{IEP} \leq 1$	7,5 pontos
Insuficiente	$1 < \text{IEP} \leq 2$	5 pontos
Inadequado	$2 < \text{IEP} \leq 5$	2,5 pontos
Inaceitável	$> 5$	0 pontos
<b>Peso</b>	30%	

**b) Indicador de Qualidade de Água Potável Distribuída (IAQ)**

O Indicador de Qualidade de Água Potável Distribuída tem como objetivo garantir a prestação adequada dos serviços de abastecimento de água na ÁREA DA CONCESSÃO, especialmente, no tocante ao atendimento dos critérios de potabilidade da água.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁGUA POTÁVEL DISTRIBUÍDA	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IAQ = \frac{Q_{cfp}}{Q_c}$ <p>Onde:</p> <p>IAQ: Indicador de Qualidade de Água Potável Distribuída</p> <p>Q<sub>cfp</sub>: quantidade de amostras coletadas para análise de qualidade de água potável distribuída com resultados fora do padrão admitido na Portaria Consolidação nº 5 - MS, de 28/9/2017</p> <p>Q<sub>c</sub>: quantidade de amostras totais coletadas para análise de qualidade da água potável distribuída</p>	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Contabilização das Análises de Qualidade Efetuadas pela CONCESSIONÁRIA
Entra em Vigor: Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador: ENTIDADE REGULADORA

Durante todo o período de vigência do CONTRATO, deverá ser mantido o padrão mínimo de potabilidade previsto na Portaria Consolidação nº 5 - MS, de 28/9/2017.

Deverá ser observada também a “Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano” do Ministério da Saúde, elaborada para atender ao disposto na Portaria de Potabilidade supracitada e que atribui à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) a competência para estabelecer diretrizes a serem implementadas pela



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

autoridade de saúde pública para o exercício da vigilância da qualidade da água para consumo humano.

A quantidade de amostras a serem coletadas mensalmente para fins de avaliação do IAQ será aquela determinada na “Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano” do Ministério da Saúde, ou em outra norma que venha a substituí-la.

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Qualidade de Água Potável Distribuída a ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.

Classificação	Média anual de referência para o IAQ (%)	Nota
Adequado	0	10 pontos
Suficiente	$0 < \text{IAQ} \leq 25$	7,5 pontos
Insuficiente	$25 < \text{IAQ} \leq 50$	5 pontos
Inadequado	$50 < \text{IAQ} < 100$	2,5 pontos
Inaceitável	100	0 pontos
<b>Peso</b>	67,5%	



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

**16.1.2. Indicadores de Qualidade e Desempenho de Esgotamento Sanitário**

**a) Indicador de Qualidade de Efluentes Final (IDF)**

O Indicador de Qualidade de Efluentes Final visa mensurar a qualidade do tratamento realizado pela CONCESSIONÁRIA e tem como objetivo garantir que o tratamento desse efluente está sendo devidamente monitorado e que cumpre toda a legislação ambiental.

INDICADOR DE QUALIDADE DE EFLUENTES FINAL	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IDF = \frac{APLO}{AETE}$ <p>Onde: IDF: Indicador de Qualidade de Efluentes Final APLO: quantidade de amostras coletadas nas ETEs que atenderam 100% dos parâmetros definidos na licença de operação e na legislação ambiental AETE: quantidade de amostras totais coletadas para análise de qualidade da efluentes final</p>	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Contabilização das Análises de Controle Efetuadas pela CONCESSIONÁRIA
Entra em Vigor: Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador: ENTIDADE REGULADORA

Para fins do presente Indicador de Desempenho, deverão ser coletadas, no mínimo, 03 (três) amostras mensais, conforme previsto na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Qualidade de Efluentes Final a ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e
- (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.

Classificação	Média anual de referência para o IDF (%)	Nota
Adequado	$\geq 95$	10 pontos
Suficiente	$90 \leq \text{IDF} < 95$	7,5 pontos
Insuficiente	$80 \leq \text{IDF} < 90$	5 pontos
Inadequado	$70 \leq \text{IDF} < 80$	2,5 pontos
Inaceitável	$< 70$	0 pontos
<b>Peso</b>	30%	

**b) Indicador de Extravasamento de Estações Elevatórias de Esgoto (IDE)**

O Indicador de Extravasamento de Estações Elevatórias de Esgoto visa mensurar o número de extravasamentos nos sistemas de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE). Para a satisfatória operação dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO, assim como para a limitação de odores, é essencial que não haja extravasamentos em EEE.





Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

INDICADOR DE EXTRAVASAMENTO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IDE = \sum \frac{NDE}{DM}$	
Onde: IDE: Indicador de Extravasamento de Estações Elevatórias de Esgoto NDE: número de dias do mês em que houve extravasamento em Estações Elevatórias de Esgoto DM: número total de dias no mês	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Operacionais da CONCESSIONÁRIA
Entra em Vigor: Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador: ENTIDADE REGULADORA

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Extravasamento de Estações Elevatórias de Esgoto ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e
- (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Classificação	Média anual de referência para o IDE (%)	Nota
Adequado	0	10 pontos
Suficiente	$0 < IDE \leq 1$	7,5 pontos
Insuficiente	$1 < IDE \leq 3$	5 pontos
Inadequado	$3 < IDE \leq 5$	2,5 pontos
Inaceitável	$> 5$	0 pontos
<b>Peso</b>	37,5%	

**c) Indicador de Rompimento de Coletores (IDC)**

O Indicador de Rompimento de Coletores visa a melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora e tem como objetivo garantir a prestação adequada dos serviços de esgotamento sanitário na ÁREA DA CONCESSÃO, especialmente, no tocante à regularidade da oferta dos SERVIÇOS.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

INDICADOR DE ROMPIMENTO DE COLETORES	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IDC = \frac{DC}{ER}$ <p>Onde:</p> <p>IDC: Indicador de Rompimento de Coletores</p> <p>DC: extensão do coletor entre PVs com rompimento informado pelo usuário de esgoto, por meio da estrutura de atendimento, ou identificados pela própria CONCESSIONÁRIA</p> <p>ER: extensão da rede coletora em Km</p>	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Operacionais da CONCESSIONÁRIA
Entra em Vigor: Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador: ENTIDADE REGULADORA

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Rompimento de Coletores ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e
- (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Classificação	Média anual de referência para o IDC (%)	Nota
Adequado	$0 < IDC \leq 1$	10 pontos
Suficiente	$1 < IDC \leq 3$	7,5 pontos
Insuficiente	$3 < IDC \leq 5$	5 pontos
Inadequado	$5 < IDC \leq 10$	2,5 pontos
Inaceitável	$> 10$	0 pontos
<b>Peso</b>	30%	

***16.1.3. Indicadores de Qualidade e Desempenho de Atendimento Quanto aos Serviços de Água e Esgoto (IEPA)***

O Indicador de Eficiência nos Prazos de Atendimento tem como objetivo garantir a prestação adequada dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO na ÁREA DA CONCESSÃO, especialmente no tocante à eficiência da oferta dos SERVIÇOS.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

INDICADOR DE EFICIÊNCIA NOS PRAZOS DE ATENDIMENTO	
Forma de Medição: Fórmula	Unidade de Medida: %
$IEPA = \frac{SRPE}{TSR}$ <p>Onde:</p> <p>IEPA: Indicador de eficiência dos prazos de atendimento</p> <p>SRPE: número de serviços solicitados pelos USUÁRIOS e realizados pela CONCESSIONÁRIA no prazo especificado no REGULAMENTO DOS SERVIÇOS, nas NORMAS DE REGULAÇÃO ou no CONTRATO</p> <p>TRS: número total de serviços solicitados pelos USUÁRIOS e realizados pela CONCESSIONÁRIA</p>	
Periodicidade de Aferição: Mensal	Fonte de Coleta de Dados: Dados Operacionais da CONCESSIONÁRIA
Entra em Vigor: Emissão da ORDEM DE SERVIÇO	Órgão Fiscalizador: ENTIDADE REGULADORA

Na tabela abaixo constam:

- (i) a classificação do serviço prestado pela CONCESSIONÁRIA,
- (ii) a média anual de referência do Indicador de Eficiência nos Prazos de Atendimento ser atingida em todo o período de vigência do CONTRATO,
- (iii) a correspondente nota obtida pela CONCESSIONÁRIA e
- (iv) o peso desse indicador para fins de cálculo da Nota Final.



Estado do Rio de Janeiro  
MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS  
Secretaria de Administração  
Superintendência de Gestão de Suprimentos  
Departamento de Licitações e Contratos Administrativos

Classificação	Média anual de referência para o IEPA (%)	Nota
Adequado	100	10 pontos
Suficiente	95 <= IEPA < 100	7,5 pontos
Insuficiente	90 <= IEPA < 95	5 pontos
Inadequado	80 <= IEPA < 90	2,5 pontos
Inaceitável	< 80	0 pontos
<b>Peso</b>	5% (2,5% aplicado sobre os serviços de abastecimento de água e 2,5% sobre os serviços de esgotamento sanitário)	

#### 16.1.4. Avaliação dos Indicadores de Qualidade e Desempenho

A Nota de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO corresponderá ao resultado da somatória dos resultados mensais dos indicadores acima mencionados, de acordo com a seguinte fórmula:

$$NAA_{AE} = 0,3 * \left( \frac{\sum IEP}{20 * N_{IEP}} \right) + 0,675 * \left( \frac{\sum IAQ}{20 * N_{IAQ}} \right) + 0,3 * \left( \frac{\sum IDF}{20 * N_{IDF}} \right) + 0,375 * \left( \frac{\sum IDE}{20 * N_{IDE}} \right) + 0,3 * \left( \frac{\sum IDC}{20 * N_{IDC}} \right) + 0,05 * \left( \frac{\sum IEPA}{20 * N_{IEPA}} \right)$$

Onde:

$NAA_{AE}$  = Nota de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO;

$\sum IEP$  = Soma do Indicador de Economias Atingidas por Paralisações no ano;

$N_{IEP}$  = Número de meses em que o IEP foi aferido no ano;

$\sum IAQ$  = Soma do Indicador de Qualidade de Água Potável Distribuída no ano;

$N_{IAQ}$  = Número de meses em que o IAQ foi aferido no ano;



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

$\Sigma$ IDF = Soma do Indicador de Qualidade de Efluentes Final no ano;

$N_{IDF}$  = Número de meses em que o IDF foi aferido no ano;

$\Sigma$ IDE = Soma do Indicador de Extravasamento de Estações Elevatórias de Esgoto no ano;

$N_{IDE}$  = Número de meses em que o IDE foi aferido no ano;

$\Sigma$ IDC = Soma do Indicador de Rompimento de Coletores no ano;

$N_{IDC}$  = Número de meses em que o IDC foi aferido no ano;

$\Sigma$ IEPA = Soma dos Indicadores De Qualidade E Desempenho De Atendimento Quanto Aos Serviços De Água E Esgoto no ano;

$N_{IEPA}$  = Número de meses em que os IEPA foram aferidos no ano;

***16.1.5. Procedimento de Verificação de Atendimento***

A CONCESSIONÁRIA deverá, até o dia 10 (dez) do mês seguinte ao da prestação dos SERVIÇOS, elaborar e apresentar à ENTIDADE REGULADORA, com cópia para o PODER CONCEDENTE, o Relatório de Desempenho mensal com a aferição dos indicadores de desempenho relativos aos SERVIÇOS prestados no mês anterior, de acordo com os termos e condições estabelecidos neste Anexo, acompanhado dos dados e informações necessários à apuração dos resultados.

O Relatório de Desempenho deverá conter, no mínimo, as seguintes informações para cada indicador de qualidade:

- Consolidação do registro de medições realizadas em cada mês, bem como fonte dos dados e responsável pela obtenção das informações;
- Memória de cálculo e resultado;
- Demais dados e documentos necessários para a ENTIDADE REGULADORA avaliar a qualidade dos SERVIÇOS.

Após o recebimento do Relatório de Desempenho, a ENTIDADE REGULADORA deverá, em até 10 (dez) dias, contestar o seu conteúdo, de forma fundamentada e justificada, requerendo, inclusive, a apresentação de informações adicionais.



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

A não manifestação da ENTIDADE REGULADORA no prazo acima referido representará a aceitação do conteúdo do Relatório de Desempenho apresentado pela CONCESSIONÁRIA.

Caso, no prazo de 10 (dez) dias fixado, a ENTIDADE REGULADORA apresente à CONCESSIONÁRIA discordância em relação a qualquer indicador de desempenho aferido e a CONCESSIONÁRIA não concorde com as considerações apresentadas pela ENTIDADE REGULADORA, o assunto deverá ser submetido à autoridade hierárquica superior da ENTIDADE REGULADORA. Mantido o impasse, o tema poderá ser submetido ao mecanismo de solução de controvérsias previsto no CONTRATO.

Enquanto não houver decisão definitiva no âmbito do mecanismo de solução de controvérsias do CONTRATO, a nota do indicador objeto do impasse será aquela dada pela ENTIDADE REGULADORA, procedendo-se às devidas correções no período seguinte de apuração após a decisão definitiva.

Para a apuração da Nota de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO, a CONCESSIONÁRIA deverá encaminhar, juntamente com o Relatório de Desempenho do último mês de apuração, também o Relatório Anual de Avaliação dos Indicadores contendo a memória de cálculo relativa aos indicadores de qualidade e desempenho aferidos no respectivo período.

A primeira aferição da Nota de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO deverá ocorrer 10 (dez) meses após a emissão da ORDEM DE SERVIÇO e refletirá o período compreendido entre o 4º (quarto) mês da emissão da ORDEM DE SERVIÇO e o mês de envio da Nota de Avaliação Anual.

Para a aferição das Notas de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO seguintes será considerado o período de 12 (doze) meses subsequentes.

A Nota de Avaliação Anual dos SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO, bem como o Relatório Anual de Avaliação dos Indicadores deverão ser encaminhados pela CONCESSIONÁRIA à ENTIDADE REGULADORA com 60 (sessenta) dias de antecedência da aplicação do reajuste.





**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

## **17. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

Rol normativo a ser verificado no processo de execução desse projeto.

### **17.1. Rol Normativo**

Esta seção relaciona as diversas normas a serem consultadas, quando pertinente, para realização de execução dos serviços indicados no presente relatório, ressalta-se que todos os projetos deverão atender à todas as normas técnicas vigentes, conforme lista abaixo, mas não se limitando a mesma.

#### ***17.1.1. Projetos Executivos***

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

NBR 5432 - Máquina elétrica girante – Dimensões e potências nominais

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado

NBR 6122 - Projeto e execução de fundações

NBR 6146 – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção – Especificação

NBR 7094 – Máquinas elétricas girantes – Motores de indução – Especificação

NBR 9575 - Elaboração de projetos de impermeabilização

NBR 9648 – Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário – Procedimento

NBR 9649 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento

NBR 9800 – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário- Procedimento

NBR 10082 – Vibração mecânica de máquinas com velocidades de operação de (600 a 12000)

RPM - Bases para especificação e padrões de avaliação

NBR 10151 - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento

NBR 11183 – Aerador mecânico vertical de superfície do tipo de baixa rotação

NBR 11184 – Aerador vertical de superfície do tipo alta rotação



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

NBR 11779 – Agitadores mecânicos de baixa rotação do tipo turbina  
NBR 11808 – Aerador mecânico de superfície, tipo escova  
NBR 11885 – Grade de barras retas, de limpeza manual  
NBR 12207 – Projeto de interceptores de esgoto sanitário – Procedimento  
NBR 12208 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – Procedimento  
NBR 12209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário – Procedimento  
NBR 13059 – Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada  
NBR 13160 – Grade fixa de barras curvas, com limpeza mecanizada  
NBR 14039 – Instalações elétricas de alta tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV)  
NBR 14728 - Caçamba estacionária de aplicação múltipla operada por poliguindaste -  
Requisitos de construção

***17.1.2. Instrução Técnica de Serviços***

**Demolição e Remoções**

NBR 2266 Projeto de Execução de Valas para Assentamento de Água, Esgoto  
NBR 5682 Contratação, Execução e Supervisão de Demolições

**Implantação e Manutenção do Canteiro**

NBR 12266 Projeto de Execução de Valas para Assentamento de Água, Esgoto e Drenagem Urbana  
NBR 7678 Segurança na Execução de Obras e Serviços na Construção

**Movimento de Terra**

NBR 6484 Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos  
NBR 7250 Identificação e Descrição de Amostras de Solos  
NBR 6502 Rochas e Solos - Terminologia  
NBR 6457 Amostras de Solo  
NBR 12266 Projeto de Execução de Valas para Assentamento de Água, Esgoto e Drenagem Urbana



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

NBR 5681 Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificação  
NBR 7678 Segurança na execução de obras e serviços de construção  
NBR 9653 Guia para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas  
NBR 6122 Projeto e Execução de Fundações  
NBR 7678 Segurança na Execução de Obras de Serviço de Construção  
NBR 7190 Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira  
NBR 9819 Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários  
NB 49 Projeto e Execução de Obras de Concreto Simples  
BR 6118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado  
NB 1 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado  
NB 37 Projeto e Execução de Coletores de Esgoto Sanitário

**Assentamento de Tubulação**

NBR 7190 Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários  
NBR 7678 Segurança na Execução de Obras de Serviços de Construção  
NBR 8889 Tubos de Concreto Simples, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário  
NBR 8890 Tubos de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário  
NBR 8891 Tubos de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário, Determinação da Resistência a Compressão Diametral  
NBR 7362 Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor de Esgoto  
NBR 9051 Anel de Borracha para Tubulação de PVC Rígido para Coletor de Esgoto Sanitário  
NBR 10569 Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica Para Coletor de Esgoto Sanitário  
NBR 12266 Projeto e execução de valas para assentamento de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento  
NBR 7367 Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário

**Órgãos Acessórios**



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

NB 1 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado

NB 37 Projeto e Execução de Coletores de Esgoto Sanitário

NBR 9649 Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários – Procedimento

NBR 9650 Elaboração de Projetos de Interceptores de Esgotos Sanitários – Procedimento

NBR 8890 Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário

NBR 5645 Tubo Cerâmico para Canalizações

NBR 8891 Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário – Determinação da Resistência à compressão diametral.

NBR 7367 Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário

NBR 7362 Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor de Esgoto Sanitário.

**Teste de Estanqueidade de Linha**

NBR 7674 Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil

NB 9814 Execução de Rede Coletora de Esgotos

NBR 9650 Verificação da Estanqueidade no Assentamento de Adutoras e Redes de Água

NBR 5685 Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Tubos de PVC Rígido e Respectivas Juntas

NBR 12595 Assentamento de Tubulações de Ferro Fundido Dúctil para Condução de Água sob Pressão

NBR 12266 Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana

**Recomposições**

NBR 7193 - Execução de pavimento de alvenaria poliédrico;

NBR 7208 - Materiais betuminosos para pavimentação;

NBR 7207 – Terminologia e classificação de pavimentação



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

***17.1.3. Instrução Técnica de Materiais***

NB 1 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;  
NB 49 Projeto e Execução de Obras de Concreto Simples;  
NBR 08083 Materiais e Sistemas Utilizados em Impermeabilização;  
NBR 10908 Aditivos para Argamassa e Concretos;  
NBR 06453 Cal Virgem para Construção;  
NBR 07225 Materiais de Pedra e Agregados Naturais e  
NBR 09935 Agregados

**Tubos, Peças e Conexões**

NBR-8890 Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário  
NBR-8891 Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação da Resistência à Compressão Diametral, Método de Ensaio  
NBR-8892 Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular para Esgoto Sanitário - Determinação do Índice de Absorção de Água, Método de Ensaio  
NBR-8893 Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular para Esgoto Sanitário - Determinação da Permeabilidade, Método de Ensaio  
NBR-8895 Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular para Esgoto Sanitário - Verificação da Estanqueidade de Junta Elástica, Método de Ensaio  
EB-303 Tubos de Ferro Fundido Centrifugado Para Canalizações Sob Pressão  
NBR-6152 Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração de Materiais Metálicos  
NBR-6394 Determinação da Dureza Brinell de Materiais Metálicos  
NBR-7560 Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado com Flanges Roscados  
NBR-7561 Tubos de Ferro Fundido Centrifugado com Ensaio de Pressão Interna  
NBR-7674 Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil  
NBR-7675 Conexão de Ferro Fundido Dúctil  
NBR 567 Tubos de PVC Rígido - Verificação da Estabilidade Dimensional - Método de Ensaio  
NBR 7367 Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário – Procedimento



**Estado do Rio de Janeiro**  
**MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS**  
**Secretaria de Administração**  
**Superintendência de Gestão de Suprimentos**  
**Departamento de Licitações e Contratos Administrativos**

NBR 7362 Tubo de PVC Rígido Coletor de Esgoto e Respectiva Junta - Verificação de Estanqueidade à Pressão Interna - Método de Ensaio

NBR 9053 Tubo de PVC rígido Coletor de Esgoto Sanitário Determinação - Determinação da Classe de Rigidez - Método de Ensaio

NBR 7362 Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica, Coletor de Esgoto

NBR-5645 Tubo Cerâmico para Canalizações

NBR-6549 Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação da Permeabilidade

NBR-6482 Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação da Resistência à Compressão Diametral

NBR-7529 Tubo e conexão cerâmicos para canalizações - Determinação da Absorção de Água

NBR-7530 Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação Dimensional

NBR-7689 Tubo e Conexão Cerâmicos para Canalização - Determinação da Resistência Química

NBR-8409 Conexões Cerâmicas para Canalização

NBR-8928 Junta Elástica de Tubos e Conexões Cerâmicos para Canalizações

NBR-8929 Anel de Borracha para Tubos e Conexões Cerâmicos para Canalização