4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1. Introdução

Este relatório é o terceiro produto da série que integra o plano municipal de saneamento básico de Tijucas, desenvolvido conforme Termo de Referência do Contrato Administrativo n° 279/PMT/2015 firmado com a Prefeitura Municipal de Tijucas.

O conteúdo deste relatório contempla a etapa de diagnóstico e prognóstico dos sistemas de abastecimento de água. Apresenta uma visão da situação do abastecimento de água no Município, tanto nos aspectos pertinentes ao sistema público da sede municipal e das localidades de Nova Descoberta e Oliveira, como também em relação aos sistemas e às soluções coletivas ou individuais adotadas nas áreas urbana e rural.

As ações de saneamento básico no âmbito municipal estão disciplinadas através da Lei Municipal no 2320, de 05 de novembro de 2010 (alterada pela Lei n° 2495/2013) que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências (Anexo 4.01). Esta Lei está sendo alterada para contemplar a instituição de órgão colegiado como instrumento de controle social.

Para subsidiar este trabalho foram disponibilizados pelo Município e SAMAE dados operacionais e os seguintes trabalhos técnicos:

"Projeto Produção de Água", adutora de água bruta, ETA e Casa de Química do Sistema de Principal do Rio Utinga desenvolvido pela SANEAN – Engenharia e Consultoria Ltda., em 1999.

"Projeto do Sistema de Abastecimento de Água das localidades de Oliveira, Campo Novo e Terra Nova", desenvolvido pela MPB em 2005.

"Projeto de Ampliação da Rede de Distribuição – Comunidade de Timbé", desenvolvido pela SANEAN – Engenharia e Consultoria Ltda., em 2005.

"Emenda Técnica – Reservatório de Água" do Sistema de Principal do Rio Itinga desenvolvido pela SANEAN – Engenharia e Consultoria Ltda., em 2005.

Projeto Gráfico da Travessia Subaquática do Rio Tijucas da Adutora de Água Tratada, em 2012.

"Projeto do Sistema de Abastecimento de Água da Localidade de Morretes", em Junho de 2007.

"Projeto de Abastecimento da Nova Descoberta", em junho de 2009.

"Planta Baixa do Reforço da Rede de Distribuição do Bairro Praça", em maio de 2014.

"Projeto Captação de Água Rio Tijucas", desenvolvido pela SANEAN, em 2015.

"Plano Diretor Participativo do Município de Tijucas – 2010", desenvolvido pelo Município com apoio técnico da Associação de Municípios da Grande Florianópolis – GRANFPOLIS.

4.2. Sistemas Existentes e sua Abrangência

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água abrange a caracterização e o inventário das diversas unidades componentes, sua gestão e os recursos existentes.

São 3 (três) os sistemas públicos de abastecimento de água existentes no município: o sistema principal tem como manancial o Rio Itinga, atende a área urbana da sede municipal e parte de área considerada rural por se localizar além dos limites dos setores censitários urbanos do IBGE; o sistema que atende parte da localidade da Nova Descoberta e que tem como manancial um poço profundo; e o sistema que atende as localidades de Oliveira, Campo Novo e Terra Nova, que tem como manancial o Rio Água Fria. Estes 3 sistemas são operados por entidade autárquica denominada Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE Tijucas). O SAMAE Tijucas foi criado através da Lei Ordinária nº 1458 de 17/12/1997 e passou, em 1998, a prestar os serviços que até então eram realizados pela Administração Direta do Município.

No território municipal também existem soluções coletivas de abastecimento e água operadas em condomínio, além de soluções alternativas isoladas.

4.3. Características do Sistema Principal (Itinga)

O abastecimento de água que atende a área urbana da sede do município de Tijucas, e parte da área rural adjacente à área urbana, tem como manancial principal o Rio Itinga.

O sistema principal atende 10.623 ligações (jul/2015).

Mapa Temático georreferenciado com área de abrangência e localização das unidades componentes do sistema está apresentado no Anexo 4.06.

4.3.1. Manancial e Disponibilidade Hídrica

O Rio Itinga, manancial do sistema principal, apresenta água de excelente qualidade com bacia bem protegida, preenchendo os requisitos para ser enquadrado como classe I, embora não exista tal enquadramento feito pelo Comitê da Bacia do Rio Tijucas. Assim seu enquadramento é classe II, conforme Resolução do CONAMA 357 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), Art. 42 e Resolução 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

O ponto de captação tem coordenadas 723201 E 6975239 S e está na cota 106,00 metros, abastecendo por gravidade a Estação de Tratamento de Água que tem coordenadas 727566 E 6980391 S e está na cota 56,00 metros (terreno).

A portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, alterada pela portaria nº 51, de 2 de outubro de 2008, estabelece os critérios de natureza técnica para outorga do direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e dá outras providências, e apresenta o seguinte:

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

Destes critérios se conclui que no caso da captação no Rio Itinga para abastecimento público de Tijucas, a vazão máxima possível de ser retirada é de 80% da vazão outorgável, que por sua vez é 50% da vazão de referência Q_{98}.

O cálculo da vazão de referência Q_{98} deriva da vazão média de longo termo. Para a determinação da vazão média de longo termo no local de captação, foi utilizado o Método de Regionalização Hidrológica, uma vez que não existe estação fluviométrica com medições sistemáticas de níveis e curva de descarga calibrada para a seção, para possibilitar a obtenção de série de vazões e o seu tratamento. Este método está apresentado na publicação "Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" editada pelas Secretarias de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Sustentável de SC, no âmbito do Programa de Recuperação Ambiental e Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM – Microbacias 2 – Fevereiro de 2006 (www.sirhesc.sds.sc.gov.br no link Biblioteca Virtual), para os diferentes enquadramentos das bacias hidrográficas. A bacia do Rio Itinga está enquadrada na região 84-M4-S9-XI, sendo 84 a divisão da ANA para as sub-bacias federais (=RH3 - bacia hidrográfica 15/23 de SC=bacia do Rio Tijucas), M4 a região homogênea de vazão média de longo termo (Q_{MLT}), S9 região homogênea para coeficiente sazonais em relação à vazão média de longo termo (coeficiente sazonal) e XI a região para aplicação da curva de permanência das vazões médias mensais.

Deste enquadramento a vazão de longo termo regionalizada é dada pela equação:

$$\mathbf{Q_{MLT}=9{,}393x10^{-4} \times P^{0{,}362} \times AD^{1{,}092}}$$

Onde:

Q_{MLT} = vazão média de longo período, em m³/s.

P = precipitação média anual, em mm/ano = 1.687 mm, obtida do estudo "Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais de SC".

AD = área de drenagem no local da captação do Rio Itinga, em Km². Do recente voo aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010/2011 a área drenada é de 10,22 km².

O cálculo da vazão de referência Q_{98} é feito a partir da aplicação de coeficiente sobre a vazão média de longo período, obtido a partir de outra classificação de zonas homogêneas. A bacia do Rio Itinga está na região XI e para o percentual de 98% de permanência, o coeficiente da tabela é 0,33. Assim a Q_{98} é dada pela expressão:

$$\mathbf{Q_{98} = Q_{MLT} * Ki}$$

Onde;

Q_{98} = vazão média com 98% de tempo de permanência, em m³/s

Q_{MLT} = vazão média de longo termo, em m³/s

Ki = 0,33

Utilizando os dados da bacia de Captação do Rio Itinga, ou seja, precipitação média anual de 1.687 mm e área de drenagem de 10,22 km², é obtida a vazão média de longo termo, através das equações acima apresentadas, de 175 l/s e uma vazão média de permanência em 98% do tempo de 58 l/s (vazão de referência= Q_{98}). Com base no critério definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, a vazão outorgável (máxima possível de ser retirada do Rio Itinga no local de captação) é de 50% da vazão de referência, ou seja, 29 l/s. Desta vazão outorgável, a destinada ao abastecimento público pode atingir até 80%, ou seja, **23 l/s**.

Duas considerações são importantes de se ressaltar.

A primeira diz respeito à vazão média de longo termo, que foi estabelecida através de metodologia que regionaliza as vazões. Estes modelos teóricos são representações simplificadas que procuram reproduzir a realidade do comportamento hídrico das bacias regionais ampliadas, mas isto não significa que sua aplicação consiga traduzir o comportamento de situações muito particulares como a bacia do Rio Itinga. Nesta bacia que é integralmente coberta por densa vegetação, com incidência de chuvas orográficas e sem ocupação antrópica, as vazões reais verificadas são bem superiores às calculadas pelo modelo regionalizado. Na histórica estiagem verificada em 2007, a vazão do Rio Itinga medida no vertedouro da barragem na captação, foi estimada em 65 l/s. No entanto, é o modelo oficialmente adotado para outorgas, fruto de um longo trabalho, de aplicação bem aceita para a média dos mananciais.

A segunda consideração é de que os valores de outorga deverão sofrer alterações. A

situação dos recursos hídricos em Santa Catarina é preocupante e os limites de outorga dos atuais parâmetros já foram ultrapassados em muitos sistemas, mesmo naqueles sem conflitos de uso das águas. Em alguns casos a vazão dos sistemas tem ultrapassado as vazões mínimas dos mananciais (Oeste do Estado) e as alternativas de busca de novos mananciais demandam elevados investimentos. No caso do Rio Itinga onde não há conflito de uso das águas e considerando o elevado interesse público, a qualidade do manancial e a grande vantagem ambiental/econômica do uso força da gravidade no abastecimento, é inquestionável que a vazão máxima de captação seja superior ao que as regulamentações estabelecem, se isto se mostrar necessário, assegurando sempre uma vazão ecológica para este manancial. É recomendável que se estabeleça uma metodologia de medição continuada das vazões do Rio Itinga no ponto de Captação, associada a dados pluviométricos da bacia para que se conheça o real potencial do manancial.

A captação de água no Rio Itinga tem outorga concedida pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina através da Portaria n° 106 de 06/08/2015, para a vazão de 74 l/s. No entanto, a qualquer momento poderá ser revista com fundamentação no aqui exposto. A licença operacional do sistema produtor a partir do Rio Itinga foi concedida pela FATMA (LAO n° 4866/2015 de 31/07/2015) com a condicionante de que após a captação deverá ser mantida vazão ecológica de 50% da $Q_{7,10}$. O "Estudo de Regionalização das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina – SADR e SDS", documento oficial do Governo do Estado, apresenta metodologia para o cálculo das médias de vazões mínimas médias anuais de 7 dias consecutivos (na ausência de dados fluviométricos do local). A bacia do Rio Itinga está inserida na Região M_7-5, cuja equação de cálculo é $Q_{MIN,7}=3,563*10^{-3}*AD^{1,119}$, sendo AD a área drenada, que no caso da captação do Rio Itinga é de 10,22 km². Isto resulta numa vazão $Q_{MIN,7}$ de 48 l/s. Para o cálculo da vazão mínima média de 7 dias com período de recorrência de 10 anos, referencial estabelecido pela FATMA, se deve aplicar um coeficiente $K_{7,10}$ que é a relação entre a vazão mínima média de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos e a média das vazões mínimas médias anuais de 7 dias consecutivos. Ou seja, $Q_{7,10}=Q_{MIN,7} * K_{7,10}$. O $K_{7,10}$ é obtido da regionalização das vazões de permanência, sendo que neste caso a bacia do Rio Itinga está inserida na região XI, cujo $K_{7,10}$ é de 0,58. Feitos os cálculos resulta num $Q_{7,10}$= 28 l/s. Como a vazão ecológica é de 50% deste valor, conforme condição de validade da LAO concedida pela FATMA deverá ser deixada a jusante da captação uma vazão de 14 l/s. Esta condicionante deverá ser apresentada em futura revisão do pedido de outorga, com o compromisso de acompanhamento nos eventos de estiagem extrema, das condições do manancial a jusante, no curto trecho até seu deságue no Rio Tijucas.

4.3.1.1. Mananciais Alternativos

Como fontes alternativas e complementares ao abastecimento de água da cidade de Tijucas, identificam-se os mananciais superficiais:

- Rio Tijucas;
- Rio Campo Novo e seus tributários, Rio Compra Tudo e Ribeirão Zé Honório; Rio

Oliveira e seus tributários, Rio Água Fria (captação do Sistema Oliveira), Rio Campo Novo, Riacho da Cachoeira, Rio Bento e Rio Teles;

- Rio Da Dona;
- Rio Timbé;

O Rio Tijucas, manancial próximo e de maior porte do Município, tem rejeição de uso por boa parte da população, seguramente por contar atualmente com um manancial de alta qualidade, mas esta é a mais importante alternativa de abastecimento a ser considerada no cotejo de alternativas futuras de abastecimento.

Todos demais mananciais listados foram objeto de inspeção em campo e as fotos estão apresentadas no Anexo 4.02. Boa parte destes mananciais é descartada por: representar um grande potencial de conflito de uso com rizicultores e por vazões não muito expressivas (Timbé, Teles e Rio Bento); por vazões pouco expressivas nos pontos de interesse de captação (Da Dona, Riacho da Cachoeira); ou por atividade antrópica na bacia (cultivo de arroz, fumo, extração de areia, seixo, etc.) que leva a uma condição de qualidade questionável (Oliveira baixo). Quanto aos restantes, o Rio Campo Novo isoladamente ou com seus tributários Rio Compra Tudo e o Ribeirão Zé Honório, nenhum possui bacia tão protegida quanto a do Rio Itinga e nem a cota de captação tão elevada. No entanto, apresentam vantagens de cota e de ótima qualidade, comparativamente ao Rio Tijucas. Como desvantagens estão os custos de implantação ditados pela distância e os custos operacionais com um novo polo de tratamento. Foram eleitos 3 pontos para estudo de vazões de referência e outorgáveis, objetivando orientar futuros estudos de mananciais alternativos. O Campo Novo 1 corresponde a uma captação antes de o Rio Campo Novo receber as águas do Rio Compra Tudo, o Campo Novo 2 já com a bacia do Compra Tudo incorporada, e o Ribeirão Zé Honório no local do início da Cachoeira.

A alternativa de utilização de mananciais subterrâneos como é o caso do poço que hoje atende a localidade de Nova Descoberta, não é cogitada em função das boas alternativas de mananciais superficiais.

Os estudos de vazões dos mananciais atuais e dos alternativos está apresentado abaixo.

Tabela 5 - Dados dos Mananciais Superficiais de Tijucas

Dados		Mananciais					
		Tijucas	Itinga	Água Fria	Campo Novo 1	Campo Novo 2	Zé Honório
Coordenadas da captação (SIRGAS)	E	727258	723201	719431	723933	725549	726321
	S	6981325	6975239	6992696	6994440	6992339	6992373
Cota Captação (m)		5	106	156	81	25	59
Distância Área Central (Km)		1	13	-	16	13	13
Precipitação (mm) = P		1.687	1.687	1.687	1.687	1.687	1.687
Área drenada (km^2) = AD		1.030,0	10,2	3,8	8,9	21,6	6,1
$P^{0,362}$		14,73	14,73	14,73	14,73	14,73	14,73
$AD^{1,092}$		1.949,93	12,66	4,34	10,85	28,71	7,15
Vazão média de longo termo (m^3/s) = Q_{MLT}		26,980	0,175	0,060	0,150	0,397	0,099
Q_{98}(m^3/s)		8,903	0,058	0,020	0,050	0,131	0,033
Q_{OUT}(m^3/s)		4,452	0,029	0,010	0,025	0,066	0,016
Vazão de retirada máxima (m^3/s) = Q_{MAX}		3,561	0,023	0,008	0,020	0,052	0,013
Q_{MAX}(l/s)		3561	23	8	20	53	13
Vazão de retirada Atual (l/s)		-	103	6	-	-	-
População a ser atendida em 2035 (hab)			62.664	1.100			
Vazão necessária para ano de 2035			0	-			

Com estes dados e adotando o consumo per capita estimado de 150 l/hab.*dia, perda de processo estimada em 1,35% e perdas reais mais aparentes projetadas em 25%, foi montada a tabela abaixo de capacidade de atendimento dos mananciais:

Tabela 6 - Dados dos Mananciais Superficiais de Tijucas

Dados	Mananciais					
	Tijucas	Itinga	Água Fria	Campo Novo 1	Campo Novo 2	Zé Honório
População Abastecível (hab) (para Q_{MAX})	1.686.361	10.950	3.749	9.470	25.097	6.156
População Abastecível (hab) (para Q_{OUT})	2.107.951	13.688	4.687	11.731	31.038	7.729
	25% de perdas		150 l/hab*dia		62.664 Habitantes em 2035	

Prognóstico para Mananciais

Se considerarmos a vazão de 65 l/s reportada para o Rio Itinga na grande estiagem de 2007, e a vazão ecológica de 14 l/s conforme solicitado pelo órgão ambiental a vazão possível de captar para abastecimento seria de 51 l/s. Com esta vazão a capacidade de atendimento deste manancial saltaria dos 14.666 habitantes do quadro acima para 24.150 habitantes, sempre considerando o per capita estimado de 150 l/hab.dia e perdas máxima de 25%. Isto significa que em se repetindo uma estiagem como a de 2007 o sistema Itinga não teria capacidade de atendimento, no dia de maior consumo, da população atualmente abastecida, mesmo com um grande esforço na redução de perdas. É urgente a necessidade de se contar com um segundo manancial.

O Município de Tijucas tem opções de escolha de mananciais superficiais, mas a alternativa de segundo manancial que melhor se apresenta é o Rio Tijucas e o seu aproveitamento se daria em períodos de estiagem em que a vazão do Rio Itinga não atendesse a demanda. A experiência de acompanhamento das vazões do Rio Itinga permite inferir que em mais de 90% do tempo este manancial atenderá a demanda no horizonte de planejamento (mais 20 anos).

A captação de água do Rio Tijucas e seu tratamento na ETA do Porto da Itinga tem a vantagem de custos de implantação (proximidade) e de custos operacionais, pois o processo de tratamento se dará em um mesmo local, sem mão de obra adicional e outros custos decorrentes de mais um polo de tratamento. No entanto, entende esta consultora que a turbidez de suas águas não permitirá o uso do atual sistema de tratamento, requerendo pré-tratamento ou diluição antes de encaminhar a vazão para o clarificador de contato. A retirada de areia do Rio Tijucas, que esta consultora presenciou em São João Batista, e eventuais precipitações localizadas não permitem assegurar a esperada baixa turbidez de estiagem. O clarificador submetido à água de turbidez mais elevada diminui acentuadamente a vazão média e o intervalo de lavagem dos filtros, e consequentemente reduz a produção e aumenta as perdas de processo.

Diante do aqui apresentado é inquestionável a conclusão de que o Município de Tijucas deverá manter e apoiar todos os programas e ações que assegurem a preservação da bacia do manancial atual e dos que possibilitarão atender o suprimento da população no futuro. A eficácia de sua atuação depende de uma forte integração com todas as entidades que atuam no setor, somando esforços às ações coordenadas pelo Comitê da Bacia do Rio Tijucas, juntamente com EPAGRI, Secretaria de Agricultura de SC, Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de SC, Secretarias Municipais, Polícia Ambiental, Ministério Público, Vigilância Sanitária, meios de comunicação e outros. Destaca-se também que o sucesso nas ações de preservação de bacias requer a integração das populações rurais e urbanas.

4.3.2. Diagnóstico das Unidades do Sistema

A realização do diagnóstico das unidades teve início com a vistoria de todas as instalações e foi acompanhada de representante do SAMAE Tijucas, e o registro fotográfico das visitas está apresentado no Anexo 4.04. As informações técnicas foram colhidas junto ao SAMAE e outras contribuições adquiridas em reuniões comunitárias e pesquisa de satisfação realizada por agentes de saúde.

4.3.2.1. Captação e Adução de Água Bruta

A captação no Rio Itinga é feita em barragem de nível de concreto armado, formando um pequeno lago com 1.000 m² de espelho d´água com até 2 metros de profundidade. Os cuidados dispensados nesta unidade do sistema são exemplares, condizentes com a importância que representa à saúde da população de Tijucas, além de se constituir em local aprazível e de visitação recomendada. Acima do lago de acumulação há outra barragem com vertedor retangular, de onde parte uma tomada de água em tubulação de 200 mm que alimenta as duas adutoras nos momentos de limpeza da barragem de captação, que estando em cota mais elevada mantém a vazão aduzida para a ETA.

O transporte da água até a ETA se dá por gravidade, vencendo um desnível de cerca 44 metros, através de duas adutoras de água bruta: adutora antiga de 6.613,40 metros em tubos de PVC, com diâmetro de 5" no primeiro trecho de 6.413,40 metros e os restantes 200 metros em tubos de PVC de 4"; adutora nova com 6.613,40 metros em tubulações de PVC

DEFoFo com DN 300 mm no primeiro trecho de 2.000,00 metros e os restantes 4.613,00 metros com DN 250 mm.

A capacidade de transporte destas duas adutoras, por gravidade, é de 11,71 l/s na adutora antiga e 74,00 l/s na adutora nova, resultando numa vazão total de 85 l/s, que segundo a área técnica do SAMAE se confirma no controle de ganho de nível do reservatório, sem consumo. Não há macromedidor de água bruta. A introdução de um booster na adutora de 250 mm permitiu, quando ativado, elevar a vazão transportada total para 103 l/s (considerando os 11,71 l/s da adutora antiga). O booster tem dois conjuntos motobomba, com capacidades diferentes. O conjunto maior, motor WEG 100CV 3500rpm e bomba KSB 330 m³/h p/ 55 mca, proporciona a vazão total de 103 l/s e conjunto menor, motor WEG 50CV 1750rpm e bomba MARK PEERLESS 592 m³/h p/ 16 mca, proporciona a vazão total de 92 l/s. Registros recentes no período de inverno indicam uma média de 10:40 h do booster ligado ao dia, ou vazão média de 92,9 l/s. O período de inverno 2015 em que o booster funcionou com o conjunto motobomba menor, por pane no maior, o booster não era desligado, apontando para a mesma vazão média demandada inferida no cálculo ponderado de funcionamento do conjunto motobomba maior. O booster em funcionamento gera ruído excessivo, havendo uma casa a poucos metros da unidade.

Na adutora de 5" (160 mm) há uma sangria que abastece de água bruta cerca de 200 moradores da Itinga de Dentro, sem medição e sem cobrança de tarifas.

Prognóstico para a Captação e Adução

Do ponto de vista de vazão outorgável do Rio Itinga, a capacidade de transporte das adutoras não necessita ser ampliada, porém considerando a excepcional qualidade das águas deste manancial, e o fato de que a sua vazão em mais de 90% do tempo atende as demandas do horizonte de planejamento, a capacidade de transporte deverá ser ampliada de forma a maximizar o uso do manancial, respeitando a vazão sanitária a jusante da captação. Um estudo econômico demonstrará a vantagem em ampliar a adução desativando o atual booster.

A proposta desta consultora é de implantação de dois novos trechos de adução, um de 4.613 metros com DN 300 e outro com 2.000 metros DN 250, de maneira a resultar, em composição com os trechos existentes, em duas linhas de adução com 6.613 metros, sendo uma com DN 300 e outra com DN 250. Esta duas linhas proporcionariam uma vazão de aproximadamente 180 l/s (111 l/s + 69 l/s). Trechos significativos da linha de adução de 5" poderiam ser utilizados para distribuição de água para Itinga de Dentro. Por outro lado a manutenção da linha de adução de 5" com troca dos 200 metros finais de 4" por DN 150 proporcionaria um aumento de vazão de 11,71 l/s para cerca de 20 l/s, que pode ser uma alternativa de uso imediato para evitar o funcionamento do booster em horário de ponta no verão e assegurar vazão nos dias de maior consumo.

Quando de estiagem mais severa a vazão possível de captar do Rio Itinga, respeitando a

vazão sanitária, será complementada para o atendimento às demandas, a partir de uma captação no rio Tijucas, com tratamento no mesmo sítio da atual ETA, que receberá adaptações técnicas e físicas necessárias ao processo de tratamento. Se for considerada como estiagem extrema a medição de vazão de 2007 de 65 l/s (tempo de recorrência não definido) e vazão sanitária de 14 l/s, a vazão máxima possível de captar no Rio Itinga seria de 51 l/s. Logo, para segurança de suprimento futuro teria que ser considerada uma vazão a captar no Rio Tijucas, para a situação mais crítica de cada ano, igual à diferença entre a vazão total de captação para atender o dia de maior consumo do ano, menos 51 l/s.

O SAMAE já dispõe de um projeto para captar água no Rio Tijucas no ponto de coordenadas 727601 E 6981463 S, com vazão de 50 l/s recalcada por conjunto motobomba em plataforma flutuante, adutora de 1.320 metros em tubos DEFOFO DN 250 e torre de equalização de 7,50 metros de altura na chegada à ETA para mistura de vazões.

O local de captação, segundo a projetista, foi localizado acima da ponte da Itinga por proximidade da ETA e para segurança quanto a não ocorrência de língua salina no local, considerando ressalto natural existente logo abaixo daquela ponte.

Deverá ser estabelecida rotina de monitoramento de parâmetros básicos de qualidade do Rio Tijucas no ponto de captação (turbidez, cor e pH).

Deverá ser instalado macromedidor(es) na adutora de água bruta do sistema Itinga e na futura adutora do Tijucas.

A sangria na adutora de 5" que abastece com água bruta a comunidade de Itinga de Dentro deverá ser interrompida, com extensão de redes de água tratada para aquela comunidade.

Deve ser estabelecida rotina de registro diário de ocorrência ou não de chuva, acompanhado da altura da lâmina d'água no vertedor da 1ª barragem, medida na região sem contração da crista.

Verificar forma de redução de ruído do booster de água bruta. O funcionamento do booster deve evitar o horário de ponta da tarifa de energia.

4.3.2.2. Estação de Tratamento

A estação de tratamento de água (ETA) do sistema principal, construída em 2001, está localizada no Porto do Itinga, sendo constituída de uma casa de química com 62 m² e unidade de tratamento com seis filtros clarificadores (fluxo ascendente), com dimensões de 2,60 x 4,00 m, área útil total de filtração de 62,40 m².

Na casa de química estão os tanques de preparo de soluções e os dosadores de cloro (hipoclorito de sódio) e flúor (fluossilicato de sódio). O dosador do coagulante policloreto de alumínio – PAC está localizado junto aos filtros clarificadores. O hipoclorito é estocado em tanque único, em área coberta do lado externo da casa de química. O PAC é estocado em

bombonas no interior da casa de química, o mesmo acontecendo com as sacas de 25 kg de fluossilicato. As análises de rotina operacional da ETA para água bruta (turbidez e cor) e de água tratada (cloro residual, flúor, pH, turbidez e cor) são conduzidas pelos operadores regularmente, sendo um operador por turno de trabalho, em quatro turnos de seis horas.

Como a qualidade da água bruta é excepcional, em mais de 90% do tempo a clarificação se processa sem a adição de produtos químicos. Somente em dias de chuva é dosado o policloreto de alumínio - PAC (por bombas dosadoras com controle automático de dosagem) para auxiliar na remoção das partículas em suspensão na água bruta. A água é filtrada em fluxo ascendente nas unidades de tratamento, passando por camada suporte seguido de camadas de areia com de cerca de 1,70 metros de altura, em granulometria decrescente, num sistema conhecido como clarificador de contato ou filtro russo.

Após a passagem pelos filtros, a água recebe adição de cloro, na forma de hipoclorito de sódio, para eliminação de microrganismos que não foram removidos na filtração, e flúor na forma de fluossilicato de sódio, para a redução de incidência da cárie dentária na população. As bombas dosadoras de PAC, cloro e flúor estão sem reserva instalada. Não há reservatório de contato.

Não foram disponibilizados registros operacionais do consumo de produtos químicos.

A qualidade da água bruta permite uma operação muito tranquila do sistema de tratamento. Há preocupação da área técnica do SAMAE com o reaproveitamento da água de lavagem dos filtros, sendo este um investimento a programar para o futuro próximo.

Considerando uma taxa de filtração de 150 m^3/m^2*dia a capacidade de filtração é de 108,33 l/s em regime de 24 horas, sem considerar as perdas de processo (lavagem de filtros). No entanto, considerando a excelente qualidade da água bruta do rio Itinga pode se admitir taxas um pouco superiores. Em função das projeções de demanda, a estação deve ser ampliada em curto prazo.

Os filtros clarificadores são lavados no mínimo uma vez por semana e o tempo de lavagem é de até 30 minutos (3 horas semanais computados os 6 filtros), período em que toda a vazão do sistema é direcionada a esta operação. Depois de lavado o filtro fica em média 30 minutos descartando as vazões iniciais até que a turbidez se situe abaixo do nível máximo tolerado (0,5 uT).

Análises de água tratada apresentam episódios de índices de turbidez acima do tolerado, cuja causa deve ser investigada, podendo ser consequência de demora no uso de coagulante quando de precipitações pluviométricas na bacia da captação, ou insuficiente tempo de descarte de água na retomada da operação dos filtros após lavagem.

Em relatório da AGESAN (Agência Reguladora), de inspeção e análise de amostras coletadas realizadas em junho/2015 na saída da Estação de tratamento, detectou valores de cor

aparente e ferro total acima dos valores máximos permitidos na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Análises conduzidas pelo SAMAE também apresentam episódios de cor aparente e turbidez acima dos valores máximos permitidos (VMP).

A água disponibilizada ao consumo da população não é macromedida e as perdas de processo são estimadas.

A captação no Rio Tijucas como alternativa para suprir a demanda futura em períodos de estiagem implicará em adequações técnicas e físicas do tratamento por características de qualidade da água bruta, já comentadas anteriormente.

Os cuidados de manutenção e aparência da ETA se destacam positivamente quando comparados com outros sistemas públicos de abastecimento de água.

Prognóstico para o Tratamento

A ETA deverá ser ampliada e a captação no Rio Tijucas como alternativa para suprir a demanda futura implicará em adequações técnicas e físicas da ETA.

Monitorar a qualidade da água do Rio Tijucas em seus parâmetros básicos (turbidez, cor e pH).

A vazão disponibilizada para consumo deverá ser macromedida.

Os equipamentos de dosagem de produtos químicos deverão ter reservas instalados.

Aprimorar os controles e cuidados operacionais de forma a evitar os episódios com parâmetros turbidez e cor aparente acima do VMP. Monitorar o parâmetro ferro total na saída do tratamento.

A estocagem a granel de produtos corrosivos ou perigosos, embora sem obrigatoriedade legal, tem como recomendação o uso de tanques ou bacias de contenção com volumes superiores ao dos reservatórios de estocagem. O PAC e o hipoclorito de sódio se enquadram nesta categoria.

Deverá ser providenciada geração de energia elétrica na ETA de forma a assegurar o funcionamento contínuo dos equipamentos de dosagem de produtos químicos e sistemas de telemetria e telecontrole.

Deverá ser estabelecida rotina com registros operacionais (incluindo consumo de produtos químicos) e de eventos atípicos, para suprir dados necessários ao cálculo dos indicadores de desempenho e ao balanço hídrico.

As águas residuárias do processo de tratamento (lavagem de filtros) deverão ser tratadas para seu reaproveitamento no processo produtivo.

4.3.2.3 Reservatórios e Zonas de Pressão

A distribuição de água do sistema principal conta atualmente com 4 zonas de pressão, assim divididas:

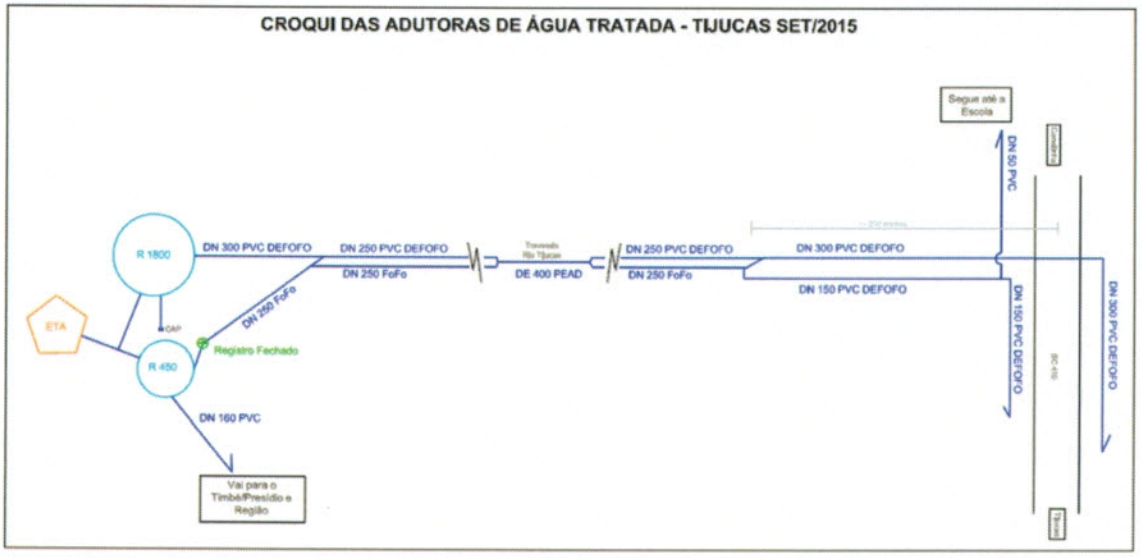
ZR-1800: Zona principal atendida a partir do reservatório apoiado de 1.800 m3 (R-1800), localizado junto a ETA de Porto do Itinga e alimentado por esta. Esta zona de pressão tem no bairro Sul do Rio um reservatório elevado de jusante de 45 m³ (R-45) que por não ser operacional foi desativado.

ZR-450: Zona atendida a partir do reservatório apoiado de 450 m3 (R-450), localizado junto a ETA de Porto do Itinga e alimentado por esta.

ZR-112: Zona de Morretes atendida pelo reservatório apoiado de 112 m3 (R-112), alimentada através da elevatória Morretes por adutora em PVC 75mm com 460 m, sendo a distribuição de água realizada com aproximadamente 9672 metros de redes, em PVC DEFOFO DN 100 (1.788m) e PVC PBA Classe 12 DN 75 (1.614m) e 50 mm (6.270m). A elevatória Morretes é alimentada por gravidade, em rede de 100 mm, pela zona de pressão Z-1800.

ZB-TIM: Zona de pressão do alto Timbé, atendida pelo booster do Timbé que é alimentado por gravidade, em rede de 75 mm, pela zona de pressão Z-450.

Os reservatórios R-1800 e R-450, localizados na ETA, tem alturas diferentes e não estão interligados na alimentação, embora houvesse previsão desta interligação para limpeza dos mesmos sem interrupção do abastecimento. O reservatório R-1800 tem nível máximo de água de 4,50 metros (raio de 11,30m), com fundo a 0,85 metros abaixo do fundo do R-450, que tem nível máximo de água de 2,70 metros, ou seja, o nível máximo do R-450 está 0,95 metros abaixo do nível máximo do R-1800. As redes que partem dos dois reservatórios estão interligadas, mas há um registro na saída do R-450 que é mantido fechado, devido esta diferença de nível máximo.



Não há registros das datas e da frequência de limpeza dos reservatórios.

Na Av. José Manoel Reis há um booster desativado que atendia áreas com baixa pressão (Praça e Santa Luzia), que com o reforço de linha tronco de distribuição se mostrou desnecessário.

No Anexo 4.03 está o mapa temático de zonas de influência e pressão.

Quadro 3 - Áreas de Influência e Zonas de Pressão do Sistema Principal

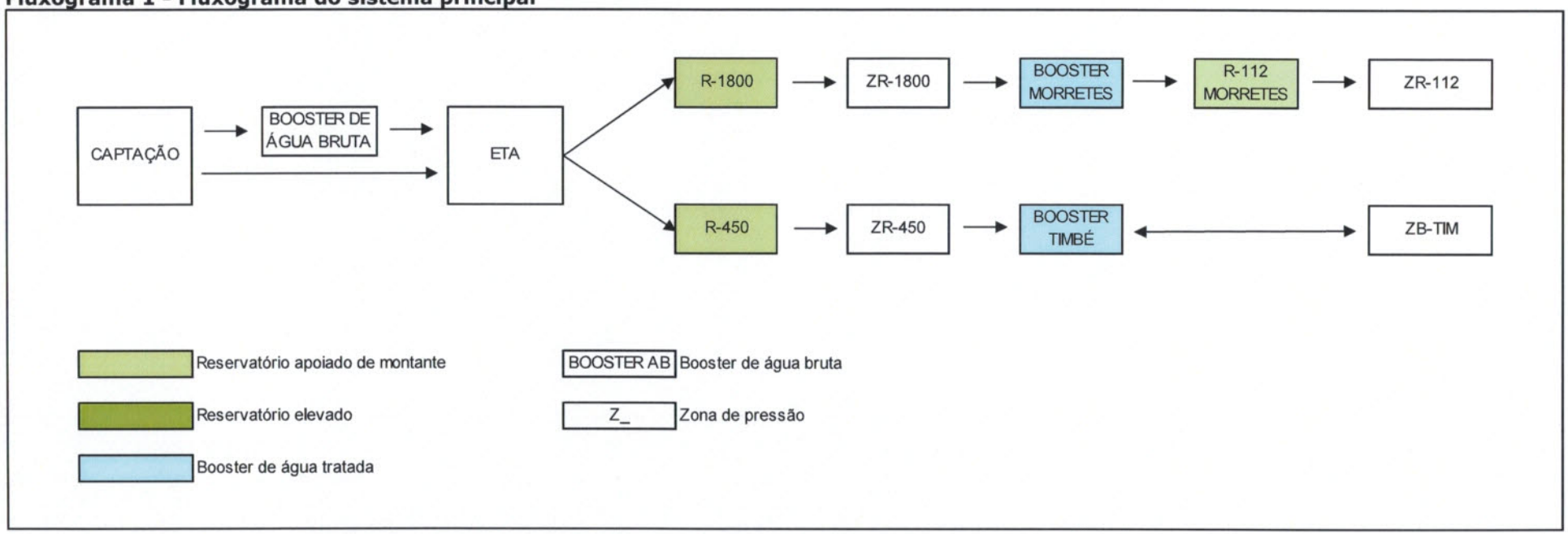
Influência			Zonas de Pressão	
			Zona	Nº
R-1800			ZR-1800	1
	Booster Morretes	R-112	ZR-112	2
R-450			ZR-450	3
		Booster Timbé	ZB-TIM	4

Os 4 reservatórios do sistema principal com suas localizações e características estão relacionados na Tabela 07.

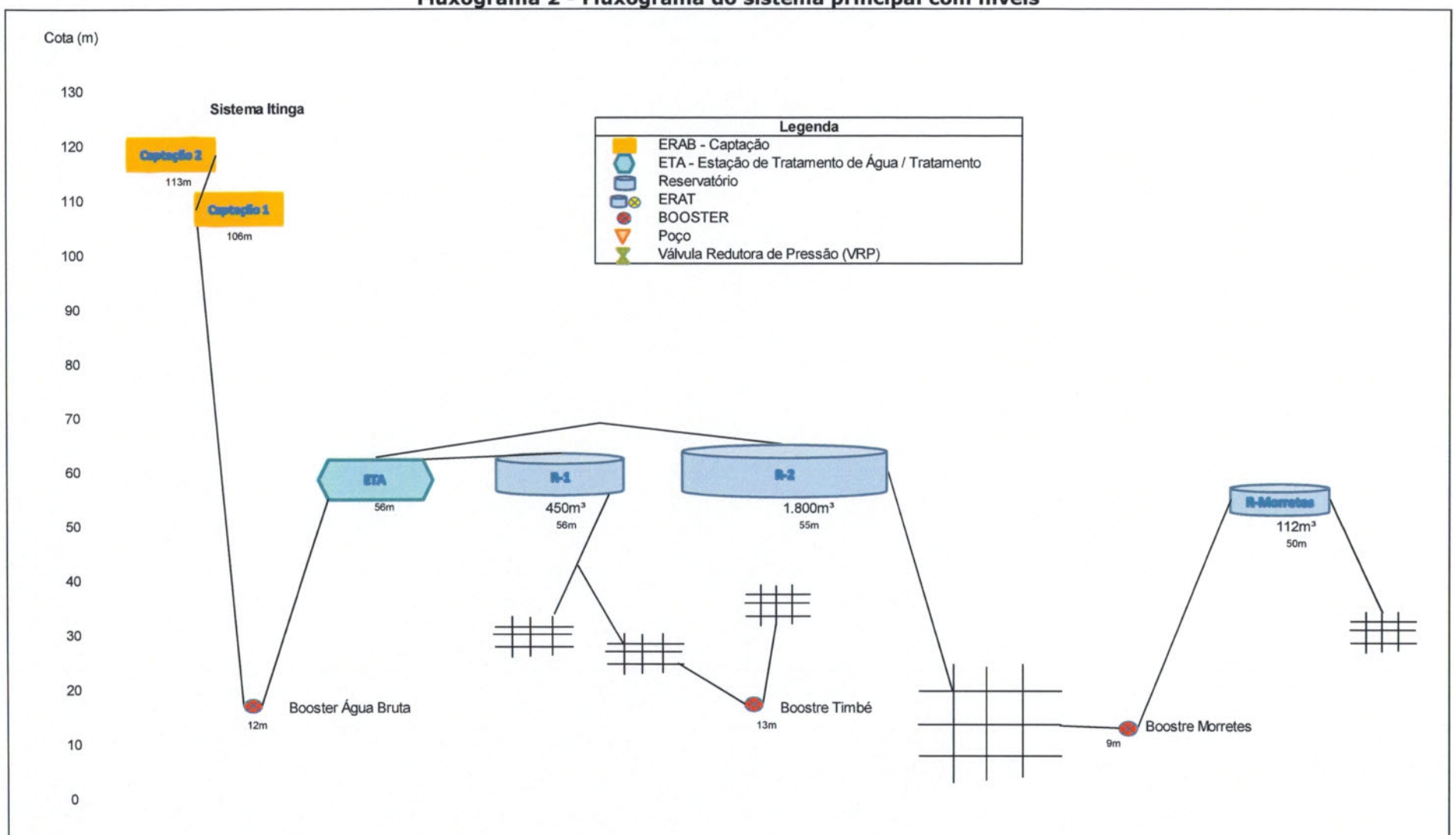
Tabela 7 - Reservatórios do sistema principal

Denominação	Localização	Coordenadas UTM		Abastece	Suprida pelo Reservatório	Volume (m³)	Nível Terreno (m)	Observações	Estado de Conservação
R-1800	Porto do Itinga - ETA	727562 E	6980421 S	ZR-1800	ETA	1.800	55	Concreto / Apoiado	Bom
R-450	Porto do Itinga - ETA	727600 E	6980398 S	ZR-450/ZB-TIM	ETA	450	56	Concreto / Apoiado	Bom
R-112	Pernambuco	733475 E	6980406 S	ZR-112	R-1800 > Booster Morretes	112	50	Concreto / Apoiado	Regular
R-45	Sul do Rio	735215 E	6984101 S	ZR-1800 (jusante)	R-1800 (jusante)	45	2	Concreto / Elevado	Desativado

Fluxograma 1 - Fluxograma do sistema principal



Fluxograma 2 - Fluxograma do sistema principal com níveis



Prognóstico de reservação

O volume de reservação atual é de 2.407 m³. Este volume está abaixo do preconizado devendo ser ampliado no futuro, no entanto, isto deixa de ser um problema maior considerando o fato de que a ETA trabalha 24 horas, com adução e tratamento por gravidade.

Estabelecer programa de limpeza e registros operacionais de datas da última lavagem de reservatórios ou de suas inspeções. Na reunião comunitária realizada no dia 15/09/2015 no bairro da Praça foi indagada a frequência de limpeza do reservatório R-45.

O pequeno reservatório R-45, do Sul do Rio, requer recuperação em sua estrutura, no entanto não é operacional, tendo esta consultora opinado pela sua desativação, o que foi realizado prontamente pelo setor responsável.

Mais recomendações de controle operacional serão apresentadas em itens subsequentes.

4.3.2.4 Elevatórias

As 3 elevatórias de água do sistema, uma de água bruta e duas de água tratada, sua localização e características, estão relacionados na Tabela 08.

Prognóstico para elevatórias

As elevatórias que ainda não dispõem, devem receber bomba reserva instalada com idêntica capacidade da operante.

A elevatória de água bruta apresenta ruído excessivo e está localizada ao lado de uma residência sendo este um problema a ser resolvido até sua desativação.

Mais recomendações de controle operacional serão apresentadas em item específico.

Tabela 8 - Elevatórias do sistema principal

Denominação	Localização	Coordenadas UTM	Abastece	Suprida pelo Reservatório	Cota do Terreno (m)	Abastece em Marcha	Motobomba Reserva Instalada	Estado de Conservação
Booster A. Bruta	Estrada Itinga	727507 E 6980129 S	ETA	Captação	12	-	c/ Menor vazão	Regular. Ruído elev.
Booster Morretes	Pernambuco (Morretes)	733262 E 6980534 S	R-112	R-1800	9	Não	Sim	Bom
Booster Timbé	Av. Folhagem do Campo	728605 E 6975361 S	Zona Alta	R-450	13	Sim	Sem reserva	Bom

4.3.2.5 Redes de Distribuição

A saída do reservatório R-1800 é em DN 300 PVC DEFOFO, que ainda no sítio da ETA se ramifica em duas adutoras de distribuição, a de 250 mm FoFo antiga e a DN 250 DEFOFO que seguem em direção aos centros de consumo. Na travessia subaquática do Rio Tijucas, ao lado da ponte de Itinga, as adutoras se unem e cruzam o rio em DE 400 mm PEAD, sendo que na outra margem do rio (esquerda) se ramificam novamente em 250 mm FoFo e DN 250 DEFOFO. A 200 metros da SC-410, as adutoras se unem em DN 300 DEFOFO, que cruza a SC-410 e segue pelo lado norte da rodovia no sentido da área urbana, sendo que pouco antes desta união das duas adutoras uma rede tronco DN 150 DEFOFO deriva da adutora DN 250 FoFo e segue paralela à DN 300 DEFOFO. Ao chegar à rodovia SC 401 esta rede DN 150 DEFOFO larga um ramal de PVC DN 50 no sentido da Nova Descoberta e segue em sentido da área urbana pelo lado sul da rodovia.

O cadastro de redes em CAD não está totalmente concluído e não é georreferenciado, nem tampouco apresenta amarrações ao alinhamento das testadas dos imóveis.

Observa-se a existência de redes com diâmetros fora dos atuais padrões comerciais que dificultam as intervenções de manutenção. Considerando o que já existe cadastrado e estimando as áreas sem cadastro técnico (com e sem projeto) o total de redes de distribuição implantadas, incluindo as duas adutoras de água tratada que partem da ETA, é de 205.423 metros, conforme quadro a seguir:

Quadro 4 - Cadastro de Redes e Adutoras

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
32	PVC SOLD.	26.085
40	PVC SOLD.	1.025
50	PVC SOLD.	1.140
DN 50	PVC SOLD.	19.667
DE 60	PVC SOLD.	102.642
70	PVC SOLD.	389
DN 75	PVC PBA	8.476
DE 85	PVC PBA	4.094
DN 100	PVC	5.702
DE 110	PVC	1.880
D 5"		2.626
DN 150	PVC DEFOFO	6.186
DE 160	PVC	9.621
200	PVC	3.659
DN 250	PVC DEFOFO	3.618
DN 250	FoFo	1.700
300		3.387
DN 300	PVC DEFOFO	3.345
DE 400	PEAD	180
TOTAL		**205.423**

Os ramais prediais são de diferentes materiais e as caixas de entrada para instalação dos hidrômetros são adequadamente padronizadas. Seguindo um programa de adequação compulsória, dentro de pouco tempo todas as ligações terão seus hidrômetros instalados em caixas dentro do padrão definido.

As informações operacionais são de que o sistema está abastecendo a população com regularidade desde que foram realizados os reforços de redes tronco de distribuição no ano de 2014 (3.690 metros de redes PVC DEFOFO com DN 250, 200 e 150), para melhoria de pressão, em especial nos bairros da Praça e Santa Luzia. No entanto, foi reportado na reunião comunitária realizada no bairro da Praça, no dia 15/09/2015, que na região do Sul do Rio tem havido descontinuidade de abastecimento em determinadas horas do dia (Rua Maria Borges de Brito).

Prognóstico para Redes de Distribuição

O cadastro técnico de redes deve ser concluído e lançado em sistema de informações geográficas – SIG que permita a gestão do sistema distribuidor, tendo mais de um técnico preparado para a sua permanente manutenção, bem como dispor de um cadastro de equipamentos com especificação das principais peças de reposição. Numa situação ideal todas as informações cadastrais, técnicas e comerciais, deveriam estar incorporadas em um mesmo sistema (multifinalitário).

As equipes de manutenção ao irem a campo para intervenções nas redes de distribuição deverão elaborar croqui de afastamento da rede do alinhamento predial e de outros registros importantes para aprimoramento do cadastro.

Com o cadastro de redes atualizado a etapa seguinte proposta consiste em simular modelos para o sistema distribuidor, observando os atuais consumos per capita e projeções populacionais e identificando os gargalos a serem superados na melhor configuração eleita para implantação de zonas de pressão e de distritos de medição e controle - DMCs. Deverá o prestador dos serviços desenvolver os projetos de engenharia prevendo também a implantação de sistema supervisório por telemetria e telecomando para gestão operacional do sistema, com monitoramento de níveis de reservatórios, vazões macromedidas, e de outras variáveis de interesse operacional, e de manutenção.

Passo seguinte deve ser a implantação desta nova estrutura do sistema distribuidor, com a eliminação dos gargalos detectados, associada a um consistente programa de controle de perdas. Os distritos de medição e controle (DMCs) e zonas de pressão materializadas deverão estar conectados por telemetria ao sistema supervisório, para monitoramento de macromedidores implantados na entrada de cada DMC e pressostatos em redes tronco destes DMCs, de forma a apoiar os trabalhos de redução de perdas. O sistema supervisório deverá também contemplar a gestão por telemetria e telecomando das estações elevatórias, dos boosters e a informação dos níveis de reservatórios. O sistema supervisório é uma poderosa ferramenta para o controle de perdas. Como já evidenciado no diagnóstico do

sistema produtor a redução das perdas se estende além da redução dos custos operacionais, pois aumenta a vida útil do sistema.

A localidade de Itinga hoje é abastecida com água bruta por rede independente de PVC DE 85 mm a partir da derivação de uma das adutoras de água bruta (PVC 160 mm) do sistema principal de abastecimento de água de Tijucas. São 197 ligações que além de não ter tratamento da água distribuída, não tem medidores e não é feita cobrança de tarifas. O SAMAE deverá estender redes de água tratada para esta localidade e regularizar o abastecimento. Para tal são estimados 5.000 metros de redes e um booster para atender a zona alta.

A direção do SAMAE pretende ampliar a rede do sistema principal (Itinga) até Nova Descoberta, ampliando a cobertura no trajeto e desativando o poço profundo que atende parte daquela comunidade. Trata-se de uma medida correta, eliminando um manancial pouco significativo no atendimento da população de Tijucas, além de aquele sistema estar atualmente distribuindo água não tratada. Para esta ampliação de redes são estimados 11.130 metros, sendo 2.880 m de redes de 100 mm, 1.290 m de redes de 75 mm e 6.960 m de redes de 50 mm. O Orçamento dos materiais necessários está estimado em R$ 160.000,00 referenciados a julho de 2015.

Tabela 9 - Projeção de Redes

Ano do modelo dinâmico	Ano	Extensão de redes (m)	Metros de rede por ligação	Incremento anual da rede (m)	Incremento de redes pelo operador para ampliar a cobertura (PMSB)	Incremento de redes por loteadores para ampliar a cobertura (PMSB)	Melhorias e substituições de redes
-1	**2014**	205.423	20,10				
0	**2015**	205.423	19,58				
1	**2016**	209.711	19,48	4.288	4.000	288	1.000
2	**2017**	214.076	19,38	4.366	4.000	366	1.000
3	**2018**	218.512	19,27	4.435	4.000	435	1.000
4	**2019**	223.032	19,17	4.520	1.000	3.520	1.500
5	**2020**	227.622	19,06	4.590	459	4.131	2.000
6	**2021**	232.285	18,96	4.663	466	4.197	1.500
7	**2022**	237.024	18,85	4.739	474	4.265	1.500
8	**2023**	241.836	18,75	4.812	481	4.331	1.209
9	**2024**	246.713	18,65	4.877	488	4.389	1.234
10	**2025**	251.664	18,54	4.950	495	4.455	1.258
11	**2026**	256.679	18,44	5.015	502	4.514	1.283
12	**2027**	261.761	18,33	5.083	508	4.574	1.309
13	**2028**	266.909	18,23	5.147	515	4.633	1.335
14	**2029**	272.112	18,13	5.204	520	4.683	1.361
15	**2030**	277.381	18,02	5.268	527	4.741	1.387
16	**2031**	282.705	17,92	5.324	532	4.792	1.414
17	**2032**	288.083	17,81	5.378	538	4.840	1.440
18	**2033**	293.506	17,71	5.423	542	4.881	1.468
19	**2034**	298.988	17,60	5.482	548	4.934	1.495
20	**2035**	304.510	17,50	5.522	552	4.970	1.523
			TOTAL	99.087	21.148	77.940	27.214

4.3.2.6 Número de Ligações/Economias e Micromedição

Ao final de dezembro de 2014 o sistema principal de abastecimento de água de Tijucas contava com 10.445 ligações e 11.761 economias atendidas, conforme apresentado na Tabela 10. Neste total estão incluídas as ligações e economias do sistema independente da localidade Nova Descoberta que atende 65 ligações, correspondendo a 65 economias, todas residenciais, conforme informado pelo SAMAE. O cadastro de usuários não está atualizado.

O índice de ligações micromedidas é de 100%.

Tabela 10 - Ligações e Economias do SAA Principal (Dez/2014)

Categorias	Ligações	%	Economias	%	Veticalização
Residencial	9842	94%	10991	93%	12%
Comercial	535	5%	697	6%	30%
Pública	12	0%	12	0%	0%
Industrial	56	1%	61	1%	9%
Total	10445	100%	11761	100%	13%

A idade média dos hidrômetros instalados está estimada em 9,5 anos. O SAMAE deverá estabelecer um programa de substituição de hidrômetros antigos, cujas especificações de classe deverão observar as características do comportamento de consumo dos usuários. Onde o consumo se revela acima do mínimo, as perdas de faturamento são proporcionais à idade dos medidores. Do estudo realizado pela empresa CISM se extrai:

> *"Segundo Nilsen et all (Medição de água, 2003), o rendimento de medidores velocimétricos em função do tempo de instalação apresentam um erro relativo ao registro da vazão nominal de 5,6%, sendo que o erro admitido para medidores usados é de 10 %. O rendimento dos medidores decresce com o tempo. Para medidores multijatos Classe B (consumidores de 0 a 15 m³/mês), os rendimentos observados no experimento realizado pelo GECIP/USMV - SANEPAR/2002, variaram de 85% no início da operação, 83% com 5 anos e 75,5% com 10 anos e 69% com 15 anos. Para medidores MJ Classe C (consumidores de 15 m³/mês a 30 m³/mês), a variação foi de 93% inicial, 92% aos 5 anos, 90,5% aos 10 anos e 87% aos 15 anos".*

A Tabela 11, extraída da totalização das medições no período de um ano, apresenta o consumo médio por economia e categoria, que carrega margem de erro pelo não fornecimento do histograma por economia, visto a existência de ligações com mais de uma categoria de consumidores.

Tabela 11 - Consumo Mensal e Anual em m³ por Economia e Categoria - 2014

Categoria	Residencial	Comercial	Industrial	Pública
Média de consumo por economia (m³/eco)	10,34	17,28	72,73	129,83
Consumo medido ano (m³)	1.328.278	138.556	51.563	18.566
Consumo %	86,42%	9,01%	3,35%	1,21%

Resumo dos histogramas de consumo por economias de 2015

Residêncial			Comercial			Industrial			Pública		
Faixas (m³)	% de economias	m³ por economia	Faixas (m³)	% de economias	m³ por economia	Faixas (m³)	% de economias	m³ por economia	Faixas (m³)	% de economias	m³ por economia
até 10	64,28%	3,84	até 10	68,35%	3,06	até 10	56,43%	2,90	até 10	50,00%	0,00
11 a 15	17,62%	12,71	11 a 15	10,15%	12,44	11 a 15	8,71%	13,08	11 a 15	9,62%	0,00
16 a 20	8,86%	17,68	16 a 20	5,89%	17,54	16 a 20	5,81%	17,31	16 a 20	7,69%	
21 a 25	4,25%	22,71	21 a 25	3,39%	22,59	21 a 25	5,53%	23,25	21 a 25	1,92%	
26 a 30	2,07%	27,71	26 a 30	2,29%	27,86	26 a 30	3,18%	27,22	26 a 30	1,28%	
> que 30	2,92%	44,24	> que 30	9,94%	87,87	> que 30	20,33%	204,18	> que 30	29,49%	
Total	100,00%	9,11	Total	100,00%	14,53	Total	100,00%	47,45	Total	100,00%	209,52
% Geral	93,83%	87,13%	% Geral	5,57%	8,25%	% Geral	0,49%	2,37%	% Geral	0,11%	2,25%

A projeção de ligações e economias em função do crescimento populacional, da evolução das taxas de ocupação por domicílio e da verticalização das edificações está apresentada na Tabela 12.

Prognóstico

Novo cadastro de usuários deverá ser desenvolvido, de preferência em sistema de informações geográficas e multifinalitário, ou seja, que contemple informações comerciais e técnicas, aí incluídos hidrômetros com tempo de uso, cadastro de redes e equipamentos.

Um programa de micromedição deve ser estabelecido com o objetivo de substituir os hidrômetros mais antigos e de usuários com maior consumo. A idade dos hidrômetros indica que as perdas aparentes são elevadas, ou seja, perdas de faturamento. Um programa de micromedição bem conduzido eleva as receitas proporcionando rápido retorno dos investimentos.

Os histogramas por economia devem ter total confiabilidade, devendo, portanto, ser gerados após os ajustes decorrentes das correções do faturamento.

Tabela 12 - Projeção de ligações e economias em função do crescimento populacional, da evolução das taxas de ocupação por domicílio e da verticalização das edificações

Ano	Projeção da população de universalização (hab)	Índice de Atendimento (%)	População abastecida	Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
					Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
2016	35.357	100,00%	35.357	3,10	10.158	11.387	537	710	13	13	57	63	**10.766**	**12.173**
2017	36.355	100,00%	36.355	3,10	10.425	11.730	552	732	13	13	59	65	**11.049**	**12.539**
2018	37.378	100,00%	37.378	3,09	10.698	12.081	567	753	13	13	61	67	**11.339**	**12.915**
2019	38.429	100,00%	38.429	3,09	10.978	12.443	582	776	14	14	63	69	**11.636**	**13.302**
2020	39.506	100,00%	39.506	3,08	11.264	12.815	597	799	14	14	65	71	**11.940**	**13.699**
2021	40.610	100,00%	40.610	3,08	11.558	13.197	613	823	15	15	67	73	**12.252**	**14.107**
2022	41.742	100,00%	41.742	3,07	11.858	13.589	630	847	15	15	69	75	**12.571**	**14.526**
2023	42.902	100,00%	42.902	3,07	12.165	13.992	646	873	16	16	71	77	**12.898**	**14.957**
2024	44.089	100,00%	44.089	3,06	12.479	14.405	663	898	16	16	73	79	**13.231**	**15.398**
2025	45.305	100,00%	45.305	3,06	12.801	14.829	681	925	16	16	75	82	**13.573**	**15.852**
2026	46.549	100,00%	46.549	3,05	13.129	15.263	699	952	17	17	77	84	**13.921**	**16.316**
2027	47.822	100,00%	47.822	3,04	13.464	15.709	717	980	17	17	79	86	**14.278**	**16.793**
2028	49.124	100,00%	49.124	3,04	13.807	16.166	735	1.008	18	18	82	89	**14.642**	**17.282**
2029	50.454	100,00%	50.454	3,03	14.156	16.634	754	1.037	18	18	84	92	**15.013**	**17.782**
2030	51.814	100,00%	51.814	3,03	14.513	17.114	774	1.067	19	19	86	94	**15.392**	**18.294**
2031	53.203	100,00%	53.203	3,02	14.877	17.605	794	1.098	20	20	89	97	**15.779**	**18.819**
2032	54.621	100,00%	54.621	3,02	15.248	18.107	814	1.129	20	20	91	100	**16.173**	**19.356**
2033	56.067	100,00%	56.067	3,01	15.625	18.620	834	1.161	21	21	94	103	**16.574**	**19.905**
2034	57.544	100,00%	57.544	3,01	16.011	19.146	855	1.194	21	21	97	105	**16.984**	**20.467**
2035	59.049	100,00%	59.049	3,00	16.403	19.683	877	1.228	22	22	99	108	**17.401**	**21.041**

4.3.2.7 Balanço Hídrico (índice de atendimento, de perdas e consumo per capita)

Para o ano de 2014 foi desenvolvido balanço hídrico de forma a conhecer os volumes produzidos, de processo, demandados, utilizados e de perdas com respectivo percentual. Neste balanço também foram conhecidos o índice de atendimento e o consumo per capita. Os dados do sistema independente da Nova Descoberta (poço profundo) foram incorporados ao sistema principal, em função da proposta de incorporar o atendimento daquela região ao sistema principal.

A qualidade do balanço hídrico fica prejudicada face à falta de macromedidores, pela qualidade da micromedição ditada pela idade do parque de hidrômetros e por consumos autorizados e não medidos, que é o caso do abastecimento dos próprios municipais. A água bruta aduzida não é macromedida, o mesmo ocorrendo com os volumes disponibilizados para a população. Os volumes aduzidos são estimados por cubagem em reservatório sem consumo. O volume do processo de lavagem de filtros também é definido por estimativa em função do tempo de lavagem dos filtros e do tempo de descarte da água do início da retomada da filtração.

O consumo dos próprios municipais não é cobrado e nem medido. Por inventário realizado se identificou cerca de 70 ligações de consumo autorizado, sem medição e cobrança, e o consumo destas ligações foi estimado pelo consumo de ligações da categoria pública em sistemas paradigma.

O número médio de economias residenciais atendidas pelo sistema principal de abastecimento de água de Tijucas em 2014 foi de 10.731. A taxa de ocupação de domicílios residenciais apurada no Censo do IBGE de 2010 foi de 3,14 habitantes por domicílio na área urbana, que se projeta 3,116 para 2014, pela tendência declinante. Aplicando esta taxa ao número de economias residenciais abastecidas em junho de 2014, ou seja, multiplicando a taxa de ocupação de 3,116 hab/dom por 10.751 economias, se obtêm a população abastecida de 33.500 habitantes. Esta população abastecida é superior à população urbana projetada, de 29.568. Isto é explicado pelo fato de que o sistema atende localidades situadas fora dos limites dos setores censitários urbanos do IBGE. Concluindo, o índice de atendimento do sistema é de 100% da população urbana, mais 3.952 habitantes de localidades fora do perímetro urbano delimitado pelos setores censitários do IBGE. Como não há uma Lei de Bairros correta o IBGE delimita os setores censitários urbanos com seus critérios.

As perdas físicas mais as aparentes estão estimadas, pelo balanço hídrico, em 41,41%.

O consumo per capita calculado, pelo balanço hídrico, está em 140,09 l/hab.*dia.

Quadro 5 - Balanço Hídrico do Sistema Principal

		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
1	Vazão Média do Sistema (l/s) - máxima 103 l/s	101,00	100,00	95,00	92,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	93,00	96,00	101,00	94,00
2	Horas mensais de funcionamento	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	8.760,00
3	Dias do Mês	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
4	Horas Diárias de Funcionamento	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
5	Volume Captado (m³)	270.518	241.920	254.448	238.464	241.056	233.280	241.056	241.056	233.280	249.091	248.832	270.518	2.963.520
6	Volume de Processo (m³)	4.743	4.284	4.743	4.590	4.743	4.590	4.743	4.743	4.590	4.743	4.590	4.743	55.845
7	Volume Produzido (m³)	265.775	237.636	249.705	233.874	236.313	228.690	236.313	236.313	228.690	244.348	244.242	265.775	2.907.675
8	Volume Operacional (m³)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
9	Índice de Perda de Processo e Operação	1,76%	1,77%	1,87%	1,93%	1,97%	1,97%	1,97%	1,97%	1,97%	1,91%	1,85%	1,76%	1,89%
10	Volume Exportado (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Volume Importado (m³)	799	1.013	753	955	908	756	736	920	780	902	843	1.063	10.428
12	Volume Disponibilizado para Consumo (m³)	266.564	238.639	250.448	234.819	237.211	229.436	237.039	237.223	229.460	245.240	245.075	266.828	2.917.983
13	Volume Especial (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Volume Autorizado não Faturado (m³)	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	35.280
15	Volume Micromedido (m³)	143.445	129.023	110.119	129.272	124.813	118.197	121.095	127.879	123.654	134.838	120.395	154.253	1.536.983
16	Volume Consumidores Especiais (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Volume Estimado (m³)	980	970	960	960	960	960	960	960	980	980	980	970	11.620
18	Volume Faturado pela Média (m³)	14.455	10.128	12.019	8.928	8.992	10.482	8.124	8.189	7.325	9.081	14.743	13.380	125.846
19	Volume Utilizado (m³)	161.820	143.061	126.038	142.100	137.705	132.579	133.119	139.968	134.899	147.839	139.058	171.543	1.709.729
20	Volume de Perdas Físicas e Aprentes (m³)	104.744	95.578	124.410	92.719	99.506	96.857	103.920	97.255	94.561	97.401	106.017	95.285	1.208.254
21	Índice de Perdas Físicas e Aparentes	39,29%	40,05%	49,67%	39,49%	41,95%	42,22%	43,84%	41,00%	41,21%	39,72%	43,26%	35,71%	41,41%
22	Perdas Fís.e Ap.por ligação (l/ligação*dia)	339	340	398	305	315	315	329	306	306	303	340	294	324
23	Perdas Fís.e Ap.por km de Rede (m³/km*dia)	16	17	20	15	16	16	16	15	15	15	17	15	16
24	N° de Ligações Totais	9.974	10.044	10.091	10.139	10.183	10.252	10.183	10.253	10.314	10.359	10.400	10.445	10.220
25	N° de Econpmias Totais	11.207	11.285	11.327	11.374	11.415	11.482	11.426	11.500	11.568	11.609	11.702	11.761	11.471
26	N° de Economias Residenciais (inclusive sociais)	10.455	10.529	10.601	10.645	10.687	10.751	10.701	10.773	10.832	10.862	10.946	10.991	10.731
27	Taxa de Ocupação (hab./domicílio residencial)	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12
28	População Abastecida	32.578	32.808	33.032	33.170	33.300	33.500	33.344	33.568	33.752	33.846	34.107	34.248	33.438
29	Consumo per capita (l/hab*dia)	160,23	155,73	123,08	142,80	133,39	131,92	128,78	134,50	133,22	140,90	135,90	161,58	140,09
30	Consumo per capita demandado (l/hab*dia)	263,95	259,78	244,58	235,98	229,79	228,30	229,32	227,96	226,61	233,74	239,51	251,33	239,24

Prognóstico

Os controles operacionais e comerciais devem ser aprimorados para que o balanço hídrico represente com fidelidade a situação do sistema.

As ligações públicas municipais e de outros consumidores autorizados a consumir sem pagamento devem ter hidrômetros instalados e praticada a cobrança de tarifas de consumo, mesmo que em regime diferenciado/subsidiado.

A Lei de Bairros deverá ser adequada de forma que o IBGE contemple em seus setores censitários o ordenamento administrativo municipal. Para tal o IBGE deverá ser convidado para auxiliar na formulação do projeto de lei.

Diante da disponibilidade limitada de vazão do Rio Itinga e de sua excepcional qualidade, é recomendável a estruturação de um programa de redução de perdas físicas do sistema (ver quadro conceitual de perdas no Anexo 4.05). Este programa poderá ser estruturado com a definição de distritos macromedidos monitorados em tempo real (telemetria) quanto a níveis de reservatórios, vazões de alimentação dos distritos e pressão de redes, para intervenção imediata no sistema quando da ocorrência de perdas significativas. Estas medidas acompanhadas de uma nova forma de gestão da manutenção operacional, seguramente produzem resultados significativos no prolongamento da vida útil dos sistemas e no horizonte de suprimento da população pelo manancial.

O consumo per capita é informação primordial, juntamente com as projeções populacionais, para avaliação da demanda atual e definição do cenário para atendimento das demandas futuras. O trabalho de identificação do consumo *per capita* deve ser desenvolvido com o dimensionamento das perdas reais e aparentes conforme apresentado no Anexo 4.05 (Quadro Conceitual de Perdas). A divisão do consumo micromedido pela população abastecida proporciona o *per capita* micromedido que pode ainda conter os erros da perda aparente, pelas condições de instalação, especificação, idade e qualidade dos hidrômetros. Assim, associado ao programa de micromedição deve estar projetado um aumento do per capita pela redução das perdas aparentes. O aumento do nível de renda da população também tem reflexos no aumento do consumo per capita. O per capita adotado para final de plano foi de 150 l/hab*dia.

O balanço hídrico indica que as perdas na distribuição são significativas. Com a implantação de distritos de medição e controle – DMCs (já mencionados no prognóstico das redes de distribuição), acompanhada de uma nova forma de gestão da manutenção operacional, de pesquisa de vazamentos e de pronta intervenção na manutenção das redes, haverá prolongamento da vida útil dos sistemas e do horizonte de suprimento da população pelo manancial. Os plantões operacionais devem ser efetivos e os vazamentos devem ser controlados tão logo conhecidos, independente do expediente comercial do SAMAE. Com estas medidas é possível inferir que as perdas caiam para valores inferiores a 25%, índice previsto para o final do cenário de planejamento do PMSB.

Recomenda-se o registro gerencial dos vazamentos ocorridos para avaliação de incidência em trechos ou regiões (subsidiando eventuais substituições) e comparação de ocorrências com sistemas paradigma.

Ratifica-se a necessidade de macromedição dos volumes disponibilizados pelo sistema produtor e do desenvolvimento de um programa de micromedição com a especificação correta dos micromedidores a serem adquiridos. A implantação de programa de micromedição permitirá, além de ganhos de receita, um melhor conhecimento da grandeza das perdas físicas pela eliminação da parcela mais significativa das perdas aparentes.

Duas observações aqui são cabíveis:

- - A redução de perdas além de proporcionar redução de custos operacionais, proporciona um prolongamento da vida útil de sistema produtivo.
- - Para execução de obras de ampliação da produção certamente não será possível o acesso a recursos financiados oficiais sem um trabalho de redução de perdas acreditado, pois se sabe que a orientação é de não dar recursos para se jogar água fora, ou seja, primeiro se reduz a perda para depois pensar em aumento de produção.

4.3.2.8 Gestão e Manutenção Operacional

A estrutura de pessoal do SAMAE tem se mostrado suficiente para a operação e manutenção básica, no entanto necessita de maior robustez técnica.

O quadro de pessoal atual é de 32 funcionários, aí incluído um operador de ETA do sistema independente do Oliveira. Deste total apenas 11 são servidores concursados. Há um servidor em licença sem vencimentos (leiturista) e outro em disponibilidade ao Poder Executivo Municipal (operador de equipamento pesado II) com ônus ao SAMAE. Por outro lado há dois encanadores prestando serviço no SAMAE com ônus para o município (terceirizados). Encontra-se em licença médica um funcionário que exerce a função de operador de ETA.

A responsabilidade técnica do tratamento de água é terceirizada, em contrato de renovação anual, para profissional habilitada (engenheira química). A consultoria técnica para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em especial para a fiscalização das obras do novo sistema de esgotamento sanitário de Tijucas é exercida por empresa contratada, a SANEAN, através de dois profissionais de engenharia. A seguir está apresentada na Tabela 13 com o quadro de pessoal atual.

Tabela 13 - Quantitativo de Pessoal (set/2015)

Chefias (2)	
Função	**Cargo**
Chefe da Agência	Diretor Executivo
Chefia Operacional do Sistema de Água, responsável pela frota de veículos da agência, almoxarifado	Motorista II

Setor Comercial (7)	
Função	**Cargo**
Chefe do Setor	Atendente
Responsável pelas atividades do setor comercial	
Faturamento, cobrança, cadastro, tarifa social, crtitca de leitura e atendimento ao público	
Atendimento ao público	Atendente
Atendimento ao público	Assistente de Manut. E Conservação
Setor comercial - corte, religação	Motorista I
Responsável pelas leituras	Leiturista
Responsável pelas leituras	Leiturista
Responsável pelas leituras	Leiturista

Setor Financeiro, Administrativo e Pessoal (3)	
Função	**Cargo**
Contabilidade e informação mensal do RH	Assistente Administrativo
Copeira	Auxiliar de Serviços Gerais
Responsável pelas compras	Assistente Administrativo

Setor Operacional de Água (18)	
Função	**Cargo**
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Operação da ETA/Itinga
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Serviços Gerais
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Operação da ETA/Itinga
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Manut. E Conservação
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Operação da ETA/Itinga
Operador de ETA / Itinga	Auxiliar de Manut. E Conservação
Operador de ETA / Oliveira	Auxiliar de Operação da ETA/ Oliveira
Encanador	Auxiliar de Manut. E Conservação
Encanador	Encanador
Encanador	Encanador
Encanador	Auxiliar de Manut. E Conservação
Encanador	Auxiliar de Serviços Gerais
Encanador	Encanador
Encanador	Oficial Manut. E Conservação
Motorista	Motorista II
Corte e Religação	Leiturista
Operador de Máquina II	Operador de Máquina II
Calceteiro	Calceteiro

Total do quadro de pessoal > 30 funcionários > 32 no total considerando licenciado e a disposição do município

Afastamento médico temporário - Operador de ETA

Licença sem vencimento - Leiturista

Trabalha na prefeitura - Operador de Máquinas II

O SAMAE tenciona reforçar seu quadro de funcionários, com aumento do número e da qualificação do corpo funcional. Como se trata de matéria sob exame do Legislativo Municipal, esta não será abordada neste diagnóstico.

A estrutura de veículos e equipamentos pesados atende as necessidades atuais para manutenção e operação do sistema e está apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Relação de Veículos Equipamentos (set/2015)

Chefias: Diretor					
Placa	**Marca e Tipo de Veículo**	**Comb.**	**Ano Fabr.**	**Tipo Serviço executado**	**Conservação**
MMK-9486	Chevrolet - Cobalt	Gasolina	2014	Chefia agência	Bom
Sistema de Água					
Placa	**Marca e Tipo de Veículo**	**Comb.**	**Ano Fabr.**	**Tipo Serviço executado**	**Conservação**
GN 18	Tramontini - Microtrator Tobata	Gasolina	2002	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MCW-3704	Fiat - Camionete Furgão	Gasolina	2002	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MBR-1903	Fiat - Uno Mile	Gasolina	2006	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MED-9915	Ford - Caminhão C. Aberta	Diesel	2008	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MEF HD 86	Massey Fergusson - Retro Escavadeira	Diesel		Manut./Ampliação de Redes	Bom
MGP-6084	Chevrolet - Camionete Carroceria Aberta	Gasolina	2009	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MHW-0625	Ford - Caminhão Basculante	Diesel	2010	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MJB-5745	Chevrolet - Camionete Gabine Aberta	Gasolina	2012	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MJO-2033	Fiat - Camionete Furgão	Gasolina	2012	Manut./Ampliação de Redes	Bom
MJO-2133	Fiat - Camionete Furgão	Gasolina	2012	Manut./Ampliação de Redes	Bom
OKG-3435	Fiat - Fiat/Fiorino	Gasolina	2014	Manut./Ampliação de Redes	Bom
RK 406B	Randon - Retro Escavadeira	Diesel		Manut./Ampliação de Redes	Bom
MCX-4922	Honda - Motocicleta CG 125 Cargo	Gasolina	2002	Leitura	Bom
MDJ-3792	Honda - Motocicleta	Gasolina	2006	Leitura	Bom
MHE-7256	Motocicleta	Gasolina		Leitura	Bom
MKL-1350	Honda - Moto Biz	Gasolina		Leitura	Bom
MKV-8089	Honda - Bros 150 ES	Gasolina	2013	Leitura	Bom
QHJ-1265	Honda - NXR 160 Bros	Flex	2015	Leitura	Bom
Comercial: Corte/Religação/Fiscalização					
Placa	**Marca e Tipo de Veículo**	**Comb.**	**Ano Fabr.**	**Tipo Serviço executado**	**Conservação**
MLH-7575	Honda - NXR 150 Bros ES	Gasolina	2013	Corte/Religação	Bom
MBR-1903	Fiat - Uno Mile	Gasolina	2006	Corte/Religação	Bom
MMK-9486	Chevrolet - Cobalt	Gasolina	2014	Fiscalização	Bom

O SAMAE não dispõe de equipamento para detecção de vazamentos e equipamento para corte de asfalto. Tem equipamento para compactação mecânica de solos ("sapo").

Não há central de monitoramento operacional por telemetria.

Prognóstico

A central de supervisionamento da operação do sistema de abastecimento de água deve ser instalada com o controle de todas as suas unidades e variáveis operacionais, conforme recomendado nos prognósticos de redes de distribuição, reservatórios e elevatórias.

O porte do sistema de Tijucas requer uma melhor estruturação dos recursos humanos e tecnológicos para a gestão das atividades de operação e manutenção.

Equipamentos de detecção de vazamentos (geofones, hastes e correlacionador de ruídos) devem ser incorporados à rotina de trabalhos do SAMAE.

A aquisição de cortador de asfalto é uma necessidade ditada pelo crescimento da extensão de ruas com este tipo de pavimentação, garantindo maior qualidade na prestação dos serviços de reparo de redes e repavimentação.

4.4. Características do Sistema do Oliveira

4.4.1 Diagnóstico das Unidades do Sistema

4.4.1.1 Manancial e Disponibilidade Hídrica

O suprimento de água para o Sistema Oliveira de abastecimento de água, que atende as localidades de Oliveira, Campo Novo e Terra Nova, inseridas na Macrozona Rural da Terra Nova, é feito a partir do Rio Água Fria, na localidade de mesmo nome. Este manancial apresenta água de excelente qualidade, com bacia bem protegida de 3,83 Km2, preenchendo os requisitos para ser enquadrado como classe 1, embora não exista tal enquadramento feito pelo Comitê da Bacia do Rio Tijucas. Este sistema atende a 268 ligações (dados de junho de 2015). O ponto de captação tem coordenadas 719431 E 6992696 S e altitude de 157 metros. Nas proximidades, cerca de 450 metros a jusante, está a Estação de Tratamento de Água, abastecida por gravidade e que tem coordenadas 719478 E 6992328 S e altitude de 121 metros.

A vazão máxima de captação do Rio Água Fria definida pelas regulamentações atuais, considerando a inexistência de dados fluviométricos, é obtida com o uso de parâmetros de cálculo aplicados sobre a área drenada e a precipitação pluviométrica média anual da bacia do manancial (8 l/s), conforme já apresentado no item 3.1.1. Esta vazão atende às localidades abastecidas, com bastante folga, no horizonte de planejamento (20 anos).

Prognóstico

A única recomendação é de preservação da bacia deste manancial, nos mesmos moldes do recomendado para o Rio Itinga.

4.4.1.2 Captação, Adução de Água Bruta

A captação no Rio Água Fria é realizada por barragem de nível, em concreto armado com descarga de fundo, com formação de pequeno espelho d'água. Acima da captação a atividade antrópica é desprezível.

O transporte até a ETA se dá por gravidade através de adutora de água bruta com 448 metros em tubos de PVC com diâmetro de 100 mm, vencendo um desnível de cerca de 36 metros. A capacidade de transporte desta adutora é de 6,0 l/s.

Não há macromedição da água bruta aduzida para a ETA.

Prognóstico

A água bruta aduzida deverá ser macromedida.

4.4.1.3 Estação de Tratamento

A Estação de Tratamento de Água está na localidade Água Fria e tem capacidade para tratamento de 6,0 l/s. A unidade de tratamento é composta por: Caixa de amortização; calha Parshall; canal de distribuição que abastece 3 filtros lentos, tendo cada unidade dimensões de 6 x 5 metros, altura total de 2,3 metros, altura útil de 1,8 metros, com camada suporte de 30 cm e camada filtrante de 70 cm de areia grossa; casa de química com dosagem de cloro e flúor; tanque de contato com 9 m³. Para prolongar o intervalo de retirada, limpeza e reposição de areia, foi introduzido um sistema de retrolavagem com rede independente a partir de tomada de água em um ponto a montante da captação. Ocorre que esta retrolavagem é realizada uma vez por dia em cada unidade filtrante, durante todo o período de funcionamento da ETA que na média é de 10 horas diárias, reduzindo a vazão tratada para cerca de 4 l/s. Como o sistema tem folga este procedimento tem funcionado a contento, visto que alonga os intervalos de remoção de areia para lavagem.

Não há macromedidor da água distribuída.

A operação da ETA é realizada por funcionário residente na localidade Oliveira, que trabalha em turno de 8 horas diárias, com intervalo, de forma a iniciar e a terminar o período de operação da estação de tratamento.

Prognóstico

A água distribuída deverá ser macromedida.

Os extravazamentos de água no reservatório deverão ser evitados.

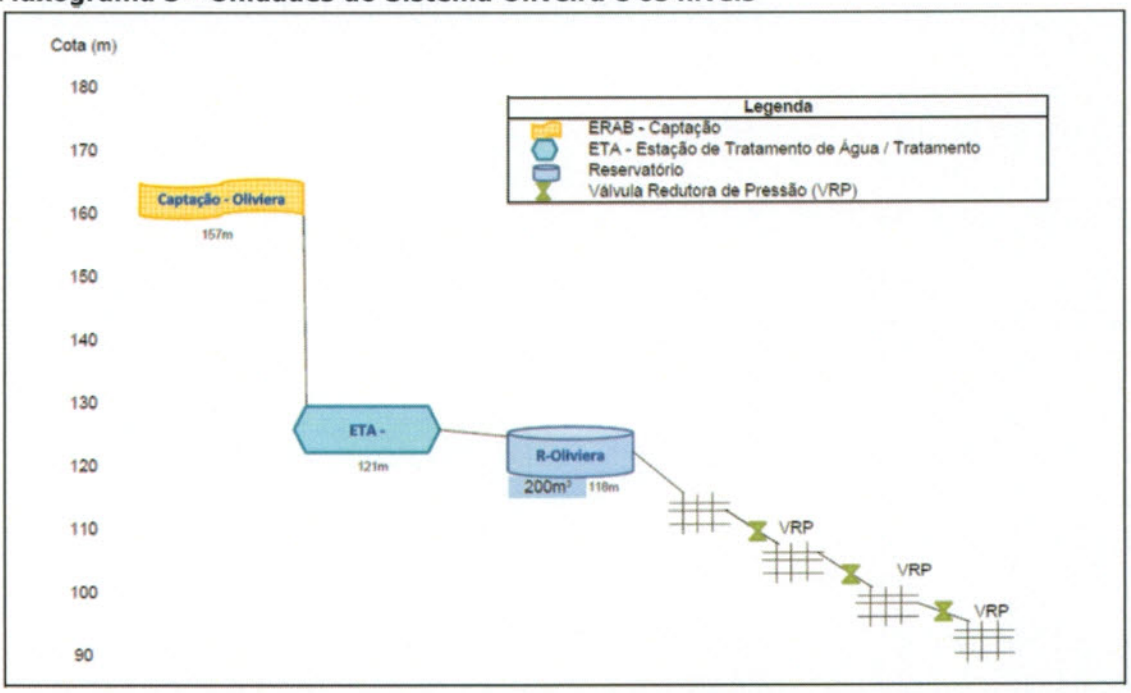
4.4.1.4 Reservatórios, Redes de Distribuição e Balanço Hídrico

A distribuição do Sistema do Oliveira tem quatro zonas de pressão (3 válvulas redutoras de pressão - VRP, embora o projeto previsse duas), a partir do reservatório de concreto armado apoiado de 200 m³ (R-200), localizado junto a ETA (cota altimétrica 118 metros). A reservação do sistema é suficiente no horizonte de planejamento, pois o necessário hoje não atinge a 50m³.

Pelo projeto original uma das válvulas está no ponto de coordenadas 720212 E 6990347 S e cota altimétrica de 43 metros. A segunda válvula está no ponto de coordenadas 724928 E 6989871 S e cota altimétrica de 19 metros. Com a introdução de uma terceira VRP estas posições podem ter sido alteradas e o cadastro técnico a ser elaborado deve corrigir estas posições.

Uma das válvulas de quebra pressão não está cumprindo sua função.

Fluxograma 3 - Unidades do Sistema Oliveira e os níveis



A rede de distribuição implantada tem extensão total de 34.119 metros, assim distribuída:

Quadro 6 - Cadastro de Redes e Adutoras - Oliveira

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	%
32	PVC Soldável	2150	6%
50	PVC PBA	21.440	63%
75	PVC PBA	2.506	7%
100	PVC PBA	7.756	23%
150	PVC DEFOFO	267	1%
	Total	**34.119**	**100%**

As ligações domiciliares são em ramais de polietileno de alta densidade (PAD) e cavaletes em PVC rígido com hidrômetros sendo instalados no padrão SAMAE.

O Sistema do Oliveira implantado em 2006 previa contar com 310 ligações domiciliares, no entanto conta hoje com 268 (junho 2015). Isto é explicado pelo sistema comunitário existente já de data anterior ao sistema do SAMAE, sendo que parte de seus usuários (cerca de 60) ainda resistem em se utilizar do sistema público. Muitos moradores se abastecem dos dois sistemas. A taxa cobrada pela Associação Oliveira é de R$ 50,00/ano. A tendência é que os moradores atendidos exclusivamente pelo sistema comunitário sejam incorporados ao sistema de abastecimento de água público, considerando o trabalho do SAMAE e da Vigilância Sanitária de esclarecimento das vantagens do consumo de água tratada com cloro e flúor.

O sistema contava em Junho de 2015 com 268 ligações e 268 economias, todas residenciais. A micromedição é total, mas os histogramas não são separados do sistema principal, o mesmo acontecendo com os relatórios contábeis de custos, despesas e receitas.

Os serviços de manutenção são prestados pela estrutura do sistema principal.

Prognóstico

As informações dos levantamentos censitários do IBGE não permitem definir projeções de crescimento para a região de abrangência do sistema do Oliveira, no entanto, é razoável imaginar um limite máximo com crescimento estabilizado de 1.100 habitantes a serem atendidos no horizonte de planejamento. Esta população o sistema atenderá sem necessidade de ampliações de produção e reservação, ou mesmo de turnos adicionais de operação. Na medida em que aumentar a demanda de água tratada pela população, a vazão adicional para manter o turno único de funcionamento poderá ser proporcionada pela redução do tempo de lavagem dos filtros.

A projeção demográfica aponta população estável no horizonte de projeções. Desta forma não será apresentada, para este sistema, projeção de extensão de redes.

Implantar macromedição da água distribuída e elaborar cadastro das redes existentes.

Quando o sistema supervisório de gestão operacional estiver implantado, o sistema do Oliveira deverá ser integrado ao mesmo, para controle das variáveis operacionais por telemetria e para telecomando da operação.

Gerencialmente os dados de custos, despesas, investimentos e receitas devem ser segregados do sistema principal.

Recuperar válvula redutora de pressão danificada.

4.4.1.5 Número de Ligações/Economias e Micromedição

Ao final de dezembro de 2014 o sistema contava com 266 ligações e 266 economias atendidas, todas residenciais.

O índice de ligações micromedidas é de 100%. A idade média dos hidrômetros instalados é de aproximadamente 6 anos.

O consumo médio mensal por economia residencial é de 8,59 m³.

A projeção demográfica aponta população estável no horizonte de projeções. Desta forma não será apresentada projeção de ligações e economias.

Prognóstico

Este sistema deve ter histogramas por economia em separado do sistema principal.

4.4.1.6 Balanço Hídrico (índice de atendimento, de perdas e consumo per capita)

A qualidade do balanço hídrico fica prejudicada por razões semelhantes às apresentadas para o sistema principal, e por registros menos apurados do que aquele sistema. A ETA opera até 10 horas por dia, mas existem perdas no sistema, inclusive de extravazamento do reservatório, que devem ser computadas. O consumo médio medido de 75 m³ por dia e o volume demandado (com perdas incluídas) não deve ser muito diferente do que poderia ser obtido por um balanço hídrico com dados confiáveis, pois o reservatório de 200 m³ mantido cheio ao final do dia de sábado sustenta o consumo até a retomada de operação da ETA no início da segunda feira.

As perdas físicas mais as aparentes estão estimadas, pelo balanço hídrico, em 40,40%.

O consumo per capita calculado, pelo balanço hídrico, está em 87,25 l/hab.*dia.

O índice de atendimento estimado é de 80%.

Prognóstico

Os controles operacionais e comerciais devem ser aprimorados para que o balanço hídrico represente com fidelidade a situação do sistema.

O prognóstico de demandas deste sistema deixa de ser elaborado em função da estabilidade populacional e do excesso de capacidade existente.

Quadro 7 - Balanço Hídrico do Oliveira

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
1 Vazão Média do Sistema (l/s)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2 Horas mensais de funcionamento	270	240	260	260	270	250	270	260	260	270	250	270	3.130,00
3 Dias do Mês	27	24	26	26	27	25	27	26	26	27	25	27	313
4 Horas Diárias de Funcionamento	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
5 Volume Captado (m³)	3.888	3.456	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	45.072
6 Volume de Processo (m³)													0
7 Volume Produzido (m³)	3.888	3.456	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	45.072
8 Volume Operacional (m³)													0
9 Índice de Perda de Processo e Operação	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
10 Volume Exportado (m³)													0
11 Volume Importado (m³)													0
12 Volume Disponibilizado para Consumo (m³)	3.888	3.456	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	3.744	3.744	3.888	3.600	3.888	45.072
13 Volume Especial (m³)													0
14 Volume Autorizado não Faturado (m³)													0
15 Volume Micromedido (m³)	2.779	2.281	1.692	2.440	2.099	1.592	1.930	2.269	1.527	2.369	2.149	3.062	26.189
16 Volume Consumidores Especiais (m³)	0												0
17 Volume Estimado (m³)													0
18 Volume Faturado pela Média (m³)	47	88	23	33	43	122	23	53	43	43	72	84	674
19 Volume Utilizado (m³)	2.826	2.369	1.715	2.473	2.142	1.714	1.953	2.322	1.570	2.412	2.221	3.146	26.863
20 Volume de Perdas Físicas e Aprentes (m³)	1.062	1.087	2.029	1.271	1.746	1.886	1.935	1.422	2.174	1.476	1.379	742	18.209
21 Índice de Perdas Físicas e Aparentes	27,31%	31,45%	54,19%	33,95%	44,91%	52,39%	49,77%	37,98%	58,07%	37,96%	38,31%	19,08%	40,40%
22 Perdas Fís.e Ap.por ligação (l/ligação*dia)	163	184	319	196	258	301	284	210	317	209	210	103	229
23 Perdas Fís.e Ap.por km de Rede (m³/km*dia)	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2
24 Nº de Ligações Totais	241	246	245	249	251	251	252	260	264	261	263	266	254
25 Nº de Econpmias Totais	241	246	245	249	251	251	252	260	264	261	263	266	254
26 Nº de Economias Residenciais (inclusive sociais	241	246	245	249	251	251	252	260	264	261	263	266	254
27 Taxa de Ocupação (hab./domicílio residencial)	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32
28 População Abastecida	800	817	813	827	833	833	837	863	876	867	873	883	844
29 Consumo per capita (l/hab*dia)	130,81	120,86	81,09	115,06	95,20	82,27	86,46	103,46	68,89	103,09	101,75	131,94	87,25
30 Consumo per capita demandado (l/hab*dia)	179,97	176,32	177,03	174,19	172,80	172,80	172,12	166,82	164,29	166,18	164,92	163,06	171

4.5. Sistema Nova Descoberta

O abastecimento de água na localidade de Nova Descoberta tem como manancial um poço profundo. Não foi possível obter dados técnicos do teste de vazão do poço profundo, nem tampouco da vazão do conjunto moto bomba lá instalado e a profundidade de instalação.

O sistema atende cerca de 65 ligações e os registros existentes do horímetro do conjunto moto bomba permitem inferir que o tempo médio de funcionamento é cerca de 11:30 h diárias, que no período de verão ultrapassa 13:00 h. A partir destes dados e considerando um consumo per capita de 140 l/hab.*dia e uma taxa de ocupação de 3,32 hab/domicílio (IBGE 2010 para área rural de Tijucas) é possível concluir que a vazão proporcionada pelo conjunto moto bomba instalado no poço profundo é inferior a 4.000 l/h (cerca de 1l/s).

A água distribuída não é tratada.

As análises da água bruta distribuída têm mostrado que se trata de um manancial de boa qualidade.

A adução de água até ao reservatório se dá através de tubulação de PVC no diâmetro DN 50 mm com cerca de 500 metros de extensão. O sistema conta com uma única zona de pressão atendida por reservatório de 15 m³ (R-15). A rede de distribuição tem 2.250 metros de extensão em tubos de PVC no diâmetro DN 50 mm.

Destaca-se que a localidade de Nova Descoberta já é em parte atendida pelo Sistema Itinga e em parte por sistema operado por uma Associação de Canelinha que também atende áreas urbanizadas daquele município.

Prognóstico

Como já relatado no prognóstico das redes de distribuição do sistema principal, é intenção da área técnica desativar este poço e o reservatório de 15 m³, atendendo a localidade a partir do sistema principal do Rio Itinga com a ampliação de redes. Esta medida evitará a necessidade de implantação de uma estação de tratamento simplificada que além dos custos de operação demandaria 114 procedimentos mensais de análises para controle de qualidade da água distribuída. É recomendada, no entanto, uma avaliação da capacidade de suprimento deste poço que apresenta boa qualidade de água, pois se o mesmo apresentar vazão significativa poderá se constituir em uma unidade para atendimento de emergências e contingências.

4.6. Padrões de Qualidade da Água Distribuída no Município

Fundamentada no disposto no Art. 2º do Decreto nº 79.367/1977, a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde é o documento que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão

de potabilidade, conforme o total da população abastecida e o tipo de manancial, se superficial ou subterrâneo. A resolução nº 357 do CONAMA estabelece os procedimentos de monitoramento dos mananciais superficiais. Segundo a portaria ministerial, a amostragem exigida para os sistemas de abastecimento de água de Tijucas está apresentada nas Tabelas abaixo.

Tabela 15 - N° Mínimo de Amostras para Controle da Qualidade de Água do Sistema Principal - (Portaria n°2914 e CONAMA 357)

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Superficial: Rio Itinga	Cor	1	semestral	1/6
	Turbidez	1	semestral	1/6
	pH	1	semestral	1/6
	Cianobactérias	1	mensal[1]	1
	Demais Parâmetros	101	semestral[2]	101/6
Saída do Tratamento	Cor	1	cada 2h	360
	Turbidez	1	cada 2h	360
	pH	1	cada 2h	360
	Cloro Residual Livre	1	cada 2h	360
	Fluoreto	1	cada 2h	360
	Gosto e Odor	1	Trimestral	1/3
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	1/3
	Coliformes Totais	2	semanal	8,4
	Escherichia Coli	2	semanal	8,4
	Cianotoxinas	*	*	-
	Demais Parâmetros	66	semestral[3]	11
Redes e Reservatórios	Cor	10	mensal	10
	Turbidez	48	mensal	48
	Cloro Residual Livre	48	mensal	48
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	0,33
	Coliformes	48	mensal	48
	Escherichia Coli	48	mensal	48
	Heterotróficas	9,6	mensal	8
	Demais Parâmetros	1	semestral[4]	-
N° mínimo estimado de procedimentos de análise por mês, para pop. = 35.000 hab abastecidos				**2039**

* Quando exceder a 20.000 células/ml de cianobatérias nas análise do manancial, será exigida a análise semanal na saída do tratamento de cianotoxinas e a comunicação imediata às clínicas de hemodiálise e industrias de injetáveis.

1 Quando exceder a 10.000 células/ml a frequência deve ser semanal, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem. Quando exceder a 20.000 células/ml a frequência deve ser semanal.

2 Total de 101 parâmetros analisados. As análises devem atender à Resolução 357 do CONAMA, conforme a classe do manancial e o disposto nos artigos 14, 15 e 16. As amostras coletadas junto à captação do manacial superficial devem também averiguar se o tipo de tratamento utilizado é compativel com o enquadramento do manancial conforme art.4 da Resolução 357 do CONAMA. A investigação de parâmetros radiotivos será obrigatória somente quando de evidências de causas de radiação natural ou artificial.

3 Total de 66 parâmetros analisados. As análise devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

4 A análise semestral na distribuição é dispensada para os parâmetros que não forem detectados na saída do tratamento e/ou no manancial, à exceção de substâncias que possam potencialmente ser introduzidas ao longo da distribuição.

Obs.: Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 da Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 16 - N° Mínimo de Amostras para Controle da Qualidade de Água do Sistema Oliveira - (Portaria n°2914 e CONAMA 357)

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Superficial - Rio Água Fria	Cor	1	semestral	1/6
	Turbidez	1	semestral	1/6
	pH	1	semestral	1/6
	Cianobactérias	1	mensal[1]	1
	Demais Parâmetros	101	semestral[2]	17
Saída do Tratamento	Cor	1	cada 2h	180
	Turbidez	1	cada 2h	180
	pH	1	cada 2h	180
	Cloro Residual Livre	1	cada 2h	180
	Fluoreto	1	cada 2h	180
	Gosto e Odor	1	Trimestral	1/3
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	1/3
	Coliformes	2	semanal	8,4
	Escherichia Coli	2	semanal	8,4
	Cianotoxinas	*	*	-
	Demais Parâmetros	66	semestral[3]	11
Redes e Reservatórios	Cor	10	mensal	10
	Turbidez	10	mensal	10
	Cloro Residual Livre	10	mensal	10
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	0,33
	Coliformes	10	mensal	10
	Escherichia Coli	10	mensal	10
	Heterotróficas	2,0	mensal	8
	Demais Parâmetros	1	semestral[4]	-
N° mínimo estimado de procedimentos de análise por mês, para pop. = 900 hab abastecidos				**1004**

Obs.: Mesmos destaques e observações do sistema principal

Tabela 17 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do Poço Profundo da Nova Descoberta - (Portaria n°2914)

Locais	Análises	Poço Profundo		
		Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Subterrâneo	Coliformes	1	mensal	1
Saída do Tratamento	Cor	1	semanal	4,2
	Turbidez	2	semanal	8,4
	pH	2	semanal	8,4
	Cloro Residual Livre	2	semanal	8,4
	Fluoreto	2	semanal	8,4
	Gosto e Odor	1	semestral	0,17
	Coliformes	2	semanal	8,4
	Escherichia Coli	2	semanal	8,4
	Demais Parâmetros	66	semestral[1]	11
Redes e Reservatórios	Cor	5	mensal	5
	Turbidez	10	mensal	10
	Cloro Residual Livre	10	mensal	10
	Trihalometanos	1	anual	0,08
	Coliformes	10	mensal	10
	Escherichia Coli	10	mensal	10
	Heterotróficas	2	mensal	2
	Demais Parâmetros	1	semestral[2]	-
N° mínimo estimado de procedimentos de análise por mês para população abastecida				**114**

1 Total de 66 parâmetros analisados. As análise devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

2 A análise semestral na distribuição é dispensada para os parâmetros que não forem detectados na saída do tratamento e/ou no manancial, à exceção de substâncias que possam potencialmente ser introduzidas ao longo da distribuição.

Obs.: Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 da Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde.

Em julho de 2014, trabalho de acompanhamento de qualidade da água realizado pela Agência Reguladora AGESAN (relatórios no site da AGESAN), nos sistemas de abastecimento de Tijucas, apontou inconformidades quanto à cor aparente e turbidez (acima dos valores máximos permitidos -VMP) na ETA do Oliveira e cloro residual abaixo de 0,2 mg/l em todas as coletas da rede de distribuição daquele sistema. Cloro residual baixo também foi identificado nas redes de distribuição dos bairros Morretes e Areias. Em junho de 2015 novo trabalho de fiscalização da AGESAN no sistema principal, relatório 045/2015 disponível no site da Agência, aponta cloro residual, na saída do tratamento e em pontos da rede de distribuição, acima do VMP, no entanto, são valores bem abaixo do máximo tolerado, o que pode, com controle operacional, ser facilmente corrigido mantendo o residual dentro dos limites recomendados (de 0,2 a 2,0 mg/l). O teor de ferro total também se apresentou, na coleta de amostras da ETA e distribuição, levemente acima do VMP, porém bem abaixo do máximo tolerado, sem considerar o que possa estar complexado com produtos de baixo risco a saúde (Art. 39 da Portaria n° 2914/2011). De qualquer forma este parâmetro deve ser monitorado. A cor aparente também se apresentou levemente acima do VMP em dois pontos de coleta.

O problema de turbidez e cor aparente acima do VMP já teve recomendação no diagnóstico da ETA, devendo sua correção se processar através de melhor controle operacional das estações de tratamento.

Os resultados das análises apresentadas pelo SAMAE dos meses de setembro, outubro e novembro de 2014, em formulário de controle da Vigilância Sanitária, estão apresentados nos Quadros abaixo.

Quadro 8 - Análises do realizadas do Sistema Itinga

SISTEMA PRINCIPAL (ITINGA)

	Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Tot.	*E.coli*
Estação de Tratamento de Água (ETA)	set/14	Realizadas	348	351	348	348	4	-
		Fora do padrão	49	39	0	0	0	
	out/14	Realizadas	360	360	359	360	4	-
		Fora do padrão	43	27	1	0	0	
	nov/14	Realizadas	345	342	345	345	4	-
		Fora do padrão	22	20	1	0	0	
	Nº mínimo de análises		**360**	**360**	**360**	**360**	**8**	**8**
	VMP - Valor máximo permitido		até 0,5 uT *	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	Ausência em 100 ml	ausência em 100ml

* Metas a partir da Publicação da Portaria
2014 - Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas
2015 - Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas

	Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Tot.	*E.coli*
Redes de Distribuição	set/14	Realizadas	40	40	41	40	40	40
		Fora do padrão	0	0	0	1	0	0
	out/14	Realizadas	40	40	41	40	40	40
		Fora do padrão	0	0	0	0	0	0
	nov/14	Realizadas	40	40	40	40	40	40
		Fora do padrão	0	9	0	0	0	0
	Nº mínimo de análises		**48**	**10**	**48**	**Não é necessário**	**48**	**48**
	VMP - Valor máximo permitido		até 5,0 uT	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	Ausência em 95%	Ausência em 95%

Em vermelho o número de amostras abaixo do mínimo e em destaque o nº de amostras fora do VMP.

Quadro 9 - Análises do realizadas do Sistema Oliveira

SISTEMA OLIVEIRA

	Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Tot.	*E.coli*
Estação de Tratamento de Água (ETA)	set/14	Realizadas	131	-	130	-	4	-
		Fora do padrão	72		0		0	
	out/14	Realizadas	156	-	156	-	4	-
		Fora do padrão	24		0		0	
	nov/14	Realizadas	145	-	155	-	4	-
		Fora do padrão	30		0		0	
	Nº mínimo de análises		**180**	**180**	**180**	**180**	**8**	**8**
	VMP - Valor máximo permitido		até 0,5 uT *	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 ml

* Metas a partir da Publicação da Portaria
2014 - Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas
2015 - Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas

	Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Tot.	*E.coli*
Redes de Distribuição	set/14	Realizadas	14	14	14	14	10	10
		Fora do padrão	1	1	1	0	0	0
	out/14	Realizadas	14	14	14	11	10	10
		Fora do padrão	2	3	1	0	0	0
	nov/14	Realizadas	14	14	14		10	10
		Fora do padrão	0	3	3		0	0
	Nº mínimo de análises		**10**	**10**	**10**	**Não é necessário**	**10**	**10**
	VMP - Valor máximo permitido		até 5,0 uT	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	1 amostra fora do padrão	Ausência em 95%

Em vermelho o número de amostras abaixo do mínimo e em destaque o n° de amostras fora do VMP.

Quadro 10 - Análises do realizadas do Sistema Nova Descoberta

SISTEMA NOVA DESCOBERTA

	Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Tot.	*E.coli*
Redes de Distribuição	set/14	Realizadas	11	11	-	-	14	10
		Fora do padrão	0	0	-	-	0	0
	out/14	Realizadas	11	11	-	-	14	10
		Fora do padrão	0	0	-	-	0	0
	nov/14	Realizadas	11	11	-	-	14	10
		Fora do padrão	0	0	-	-	0	0
	Nº mínimo de análises		**10**	**5**	**10**	**Não é necessário**	**10**	**10**
	VMP - Valor máximo permitido		até 5,0 uT	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	1 amostra fora do padrão	Ausência em 95%

Em vermelho o número de amostras abaixo do mínimo e em destaque o n° de amostras fora do VMP.

As análises de manancial (semestrais) e as de produtos secundários da cloração na saída do tratamento e na rede de distribuição (trimestrais) não foram fornecidas.

Os problemas de turbidez e cor aparente relatados na inspeção da AGESAN também são detectados nas análises do SAMAE.

A responsabilidade técnica pelo tratamento é exercida por profissional contratada.

Prognóstico

Acompanhar o cumprimento da rotina de análises laboratoriais exigidas pela Portaria n° 2914 do Ministério da Saúde e pela resolução do CONAMA n° 357, atuando na eliminação de eventuais problemas detectados.

4.7. Prognóstico de Demandas do Sistema Principal (Itinga)

Para uma melhor visualização das demandas futuras de abastecimento de água conforme projeções populacionais de Tijucas, desenvolvidas no Diagnóstico Social, e considerando consumo per capita micromedido de 140,09 l/hab*dia (demandado de 239,24 l/hab*dia) com projeção de acréscimo para 150 l/hab*dia em 2035 (demandado de 200 l/hab*dia pela redução das perdas), com sistema operando em regime máximo de 24 horas por dia, para os dias de maior consumo, e perdas de processo projetadas de 0,5%, foi estruturada a Quadro 11, com uma redução vigorosa nas perdas de água, com limite máximo de perdas de 25% alcançado já no ano de 2017. O cenário traz as projeções das vazões a captar e os volumes de reservação recomendados e necessários à universalização do abastecimento de água.

Quadro 11 - Vazão e Reservação Necessárias para Universalização dos Serviços (24h/dia) – Cenário 2

Ano	População abastecida	Índice de perdas (%)	Per capita aparente (l/hab*dia)	Q médio anual medido (m³)	Q anual produzido disponibilizado (m³)	Perdas de processo	Média diária a captar (l/s)	A captar no dia de maior consumo (l/s)	Vazão extrema a captar Rio Tijucas	Volume de reservação necessária (m³)
2014	33.438	41,4%	140,09	1.709.721	2.918.003	1,9%	94	113	62	3.198
2015	34.385	41,4%	140,09	1.758.142	3.000.644	1,9%	97	116	65	3.288
2016	35.357	40,6%	140,48	1.812.884	3.051.348	1,9%	99	118	67	3.344
2017	36.355	39,8%	140,88	1.869.379	3.103.582	1,9%	100	120	69	3.401
2018	37.378	38,9%	141,29	1.927.592	3.157.226	0,2%	100	120	69	3.460
2019	38.429	38,1%	141,71	1.987.719	3.212.541	0,2%	102	122	71	3.521
2020	39.506	37,3%	142,14	2.049.669	3.269.316	0,2%	104	125	74	3.583
2021	40.610	36,5%	142,59	2.113.526	3.327.626	0,2%	106	127	76	3.647
2022	41.742	35,7%	143,04	2.179.373	3.387.544	0,2%	108	129	78	3.712
2023	42.902	34,8%	143,51	2.247.240	3.449.051	0,2%	110	132	81	3.780
2024	44.089	34,0%	143,99	2.317.094	3.512.043	0,2%	112	134	83	3.849
2025	45.305	33,2%	144,47	2.389.085	3.576.684	0,2%	114	136	85	3.920
2026	46.549	32,4%	144,98	2.463.182	3.642.872	0,2%	116	139	88	3.992
2027	47.822	31,6%	145,49	2.539.476	3.710.684	0,2%	118	141	90	4.067
2028	49.124	30,7%	146,01	2.618.000	3.780.110	0,2%	120	144	93	4.143
2029	50.454	29,9%	146,54	2.698.727	3.851.053	0,2%	122	147	96	4.220
2030	51.814	29,1%	147,09	2.781.812	3.923.679	0,2%	125	150	99	4.300
2031	53.203	28,3%	147,65	2.867.228	3.997.895	0,2%	127	152	101	4.381
2032	54.621	27,5%	148,22	2.955.012	4.073.697	0,2%	129	155	104	4.464
2033	56.067	26,6%	148,80	3.045.136	4.150.994	0,2%	132	158	107	4.549
2034	57.544	25,8%	149,39	3.137.827	4.230.039	0,2%	134	161	110	4.636
2035	59.049	25,0%	150,00	3.232.933	4.310.577	0,2%	137	164	113	4.724

O SAMAE tem outorga de captação nos Rios Itinga, Rio Tijucas e Água Fria conforme a quadro a seguir apresentado:

Quadro 12 - Outorgas de Captação

Outorga Concedida	Tijucas	Itinga	Água Fria
(m³/mês)	129.600	191.808	15.552
(l/s)	50	74	6

Observa-se que a vazão necessária para universalizar o atendimento da população urbana, desde os primeiros anos do horizonte de planejamento, não pode ser suprida pelo manancial atual quando da ocorrência de estiagem severa. É urgente contar com manancial alternativo e ampliar a capacidade da ETA. A situação crítica não desejada conjuga estiagem severa e dia de maior consumo. O que foi prognosticado para Captação e Adução proporcionará vazões que atenderão as demandas projetadas para o horizonte de planejamento.

Considerando verdadeiro o índice de perdas de água diagnosticado, a vazão disponibilizada pela ETA será inferior à demanda do dia de maior consumo, em 2015. Entende esta consultora que a ETA até suporta uma sobrecarga pela qualidade da água bruta, mas a adução será insuficiente. No entanto, se em 2016 o índice de perdas cair para 30% a vazão será suficiente e se nos anos subsequentes se mantiver em 25% a vazão da ETA atenderá o dia de maior consumo até 2019 (cenário 2). Isto comprova a importância de se iniciar imediatamente um consistente programa para redução de perdas. Para este próximo verão esta consultora propõe que se substituam os 200 metros finais da mais antiga adutora de água bruta para o diâmetro DN 150 e se estabeleça um plano emergencial de redução das perdas de água tratada.

4.8. Política Tarifária

A política tarifária do SAMAE de Tijucas está apresentada na Tabela 18 onde estão os valores aplicados para as diferentes categorias e faixas tarifárias, vigentes desde 1° de setembro de 2015.

Tabela 18 - Política Tarifária - Setembro/2015

Residencial						
Até 10m³	R$	24,27				
De 11 a 15m³	R$	24,27	+	R$	2,89	por m³ excedente de 10m³
De 16 a 20m³	R$	38,71	+	R$	3,31	por m³ excedente de 15m³
De 21 a 25m³	R$	55,29	+	R$	3,81	por m³ excedente de 20m³
De 26 a 30m³	R$	74,36	+	R$	4,33	por m³ excedente de 25m³
Acima de 30m³	R$	95,92	+	R$	4,86	por m³ excedente de 30m³
Comercial / Industrial / Pública						
Até 10m³	R$	32,42				
De 11 a 15m³	R$	32,42	+	R$	2,89	por m³ excedente de 10m³
De 16 a 20m³	R$	46,86	+	R$	3,44	por m³ excedente de 15m³
De 21 a 25m³	R$	64,08	+	R$	3,98	por m³ excedente de 20m³
De 26 a 30m³	R$	84,00	+	R$	4,75	por m³ excedente de 25m³
Acima de 30m³	R$	107,70	+	R$	5,55	por m³ excedente de 30m³

Os preços para realização de serviços específicos constam lista da Tabela 19 abaixo, vigente a partir de setembro de 2015.

Tabela 19 - Preço dos Serviços - Setembro/2015

Aferição de hidrômetro por solicitação do usuário acima 1"	R$ 56,99
Aferição de hidrômetro por solicitação do usuário até 3/4"	R$ 34,20
Análise da água bacteriológica	R$ 53,49
Análise da água físico-quimica (turbidez, cor, pH, cloro, fluor e ferro)	R$ 25,08
Consumo de água por circos, parques e outros - custo fixo de consumo até 15 dias	R$ 362,46
Consumo de água por circos, parques e outros - custo fixo mensal período superior à 15 dias	R$ 543,63
Custo por hora de mão de obra de auxiliar	R$ 7,25
Custo por hora de mão de obra de encanador	R$ 10,90
Desligamento por solicitação do usuário definitivo	R$ 14,53
Desligamento por solicitação do usuário temporário	R$ 14,53
Deslocamento de cavalete por solicitação do usuário	R$ 45,56
Expediente - aviso de conta atrasada	R$ 2,08
Expediente - emissão de 2ª via, extrato, alteração Cadastral e outros	R$ 3,19
Hidrômetro danificado pelo usuário	R$ 143,72
Hidrômetro roubado	R$ 101,94
Ligação de água até 25mm - comercial	R$ 574,69
Ligação de água até 25mm - residêncial	R$ 194,01
Ligação de esgoto até 100mm	R$ 155,23
Mudança da capacidade de entrada em polegadas (adicional)	R$ 227,93
Mudança do cavalete	R$ 85,50
Mudança para caixa padrão SAMAE a pedido	R$ 85,50
Restabelecimento do fornecimento de água no cavalete a pedido do usuário	R$ 36,29
Restabelecimento do fornecimento de água no cavalete por falta de pagamento	R$ 36,29
Restabelecimento do fornecimento de água no cavalete por falta de pagamento c/ lacre violado	R$ 52,47
Restabelecimento do fornecimento de água no colar	R$ 36,29
Vistoria na instalação predial por solicitação do usuário até 2 (dois) pavimentos	R$ 17,42
Vistoria na instalação predial por solicitação do usuário por pavimento execedente a 2 (dois)	R$ 10,90

O estudo comparativo com tarifas de outros sistemas em Santa Catarina, Tabela 20, mostra que as tarifas residenciais praticadas pelo SAMAE estão abaixo da média das praticadas pelos sistemas pesquisados.

Tabela 20 - Comparativo de Tarifas Residenciais Vigentes em Set/2015

Sistemas	Faixas de Consumo				
	TBO	Até 10 m³	15	20	30
SAMAE Rio Negrinho	-	23,97	47,27	74,87	142,97
SAMAE Blumenau	-	24,62	47,02	69,42	114,22
SAMAE Brusque	-	23,68	45,53	73,43	140,23
SAMAE Tijucas	-	24,27	38,72	55,27	95,97
SAMAE Timbo	-	19,60	36,30	53,00	92,45
SAME São Bento do Sul	-	24,44	41,84	60,99	101,99
SAMAE Jaraguá do Sul	15,98	24,98	46,33	73,48	136,78
SAMAE São Ludgero	-	24,94	40,74	59,14	98,64
SAMAE Orleans	-	25,10	47,95	73,15	126,45
SAMAE Gaspar	-	27,43	48,58	69,73	118,83
SIMAE Capinzal/Ouro	18,64	35,44	53,34	79,34	136,49
SISAM São João Batista	-	17,50	32,40	47,30	82,50
Média das Autarquias	-	**24,66**	**43,84**	**65,76**	**115,63**
Águas de Itapema	-	30,21	57,37	85,26	191,65
Tubarão Saneamento	-	28,03	53,89	79,75	139,09
SANEPAR (água)	-	26,77	46,87	66,97	107,17
Águas de S. Fco. Do Sul	-	29,10	55,75	82,40	146,45
CASAN	-	35,89	68,78	101,66	180,69

Prognóstico

O site do SAMAE deve conter a estrutura tarifária vigente para a prestação de serviços abastecimento de água, bem como os preços praticados para outros serviços.

4.9. Regulação

Conforme disposto no Art. 22 Lei Federal n° 11.445 de 2007, no Art. 27 do Decreto Federal n° 7.217 de 2010, a Agência Reguladora para os serviços de saneamento básico tem como objetivos:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos

integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

O Decreto Federal n° 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal n° 11.445/2007, em seu Art. 31, §2°, estabelece que as entidades de fiscalização (agência de reguladoras) deverão receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços.

A Agência Reguladora definida pelo município de Tijucas passou a ser a Agência Reguladora dos Serviços Públicos de Santa Catarina - ARESC, resultante da recente fusão promovida pelo Governo do Estado entre a AGESAN, agência reguladora de saneamento que regulava os serviços de saneamento básico em Tijucas, e a AGESC (agência reguladora de energia e gás). Os relatórios de inspeção do sistema de Tijucas, realizados pela AGESAN, podem ser consultados no site da AGESAN, ainda ativo, e que certamente serão incorporados ao novo site da ARESC.

4.10. Receitas e Despesas

Os dados extraídos das informações contábeis apresentadas pelo SAMAE, referentes ao ano de 2014 (que incluem o sistema Oliveira), estão apresentados de forma sintética na Tabela 21.

A análise da sustentabilidade de prestação dos serviços será realizada quando da definição dos investimentos necessários à execução do PMSB.

Os registros contábeis devem ser adequados para as atividades de regulação.

Tabela 21 - Mapa Geral de Custos, Despesas, Investimentos e Receitas (2014)

Mapa Geral de Custos, Despesas, Investimentos e Receitas (2014)

Itens de Custos e Despesas	***R$***	***%***
Despesas de Pessoal	*895.335*	*40,25%*
Energia Elétrica	*125.838*	*5,66%*
Despesas com Produtos Químicos para Tratamento	*116.911*	*5,26%*
Despesas com Materiais de Manutenção do Sistema	*102.354*	*4,60%*
Despesas com Veículos Combustíveis e Lubrificantes	*227.318*	*10,22%*
Despesas Administrativas + Serviços de Terceiros + Locação	*279.457*	*12,56%*
Despesas Comerciais + Serviços de Terceiros + Locação	*133.037*	*5,98%*
Serviços de Terceiros de Engenharia e Laboratório	*156.910*	*7,05%*
Serviços de Terceiros Outros	*57.178*	*2,57%*
Regulação (AGESAN)	*48.620*	*2,19%*
PASEP / COFINS	*56.645*	*2,55%*
Outras Despesas	*24.948*	*1,12%*
Total dos Custos e Despesas	*2.224.552*	*100,00%*
Itens de Receitas	***Item***	***%***
Receitas Diretas	*5.168.566*	*97,81%*
Outras Receitas	*115.816*	*2,19%*
Total das Receitas	*5.284.382*	*100,00%*

Mapa Geral de Custos, Despesas, Investimentos e Receitas (2015)

Itens de Custos e Despesas	***R$***	***%***
Despesas de Pessoal	*1.179.812*	*40,54%*
Energia Elétrica	*190.160*	*6,53%*
Despesas com Produtos Químicos para Tratamento	*145.642*	*5,00%*
Despesas com Materiais de Manutenção do Sistema	*358.877*	*12,33%*
Despesas com Veículos Combustíveis e Lubrificantes	*200.197*	*6,88%*
Despesas Administrativas + Serviços de Terceiros + Locação	*239.275*	*8,22%*
Despesas Comerciais + Serviços de Terceiros + Locação	*218.927*	*7,52%*
Serviços de Terceiros de Engenharia e Laboratório	*241.962*	*8,31%*
Regulação (AGESAN)	*48.620*	*1,67%*
PASEP / COFINS	*62.071*	*2,13%*
Outras Despesas	*24.948*	*0,86%*
Total dos Custos e Despesas	*2.910.491*	*100,00%*
Itens de Receitas	***Item***	***%***
Receitas Diretas	*5.563.987*	*98,25%*
Outras Receitas	*98.857*	*1,75%*
Total das Receitas	*5.662.844*	*100,00%*

4.11. Outros Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água

São conhecidas mais 4 soluções coletivas de abastecimento operadas em condomínio, estando estas situadas nas localidades de Nova Descoberta, Timbé, Santa Luzia e Oliveira, além de número não identificado de soluções alternativas isoladas. Em alguns casos as soluções coletivas coexistem com o sistema público operado pelo SAMAE (Oliveira e Santa Luzia), inclusive com moradores sendo usuários dos dois sistemas (Oliveira).

As soluções coletivas comunitárias surgiram no período em que as localidades não eram atendidas por sistemas públicos.

A Lei Federal n° 11.445/2007 em seu artigo "45" estabelece que "*toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços" e no § 2° deste artigo que "A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes*". No entanto, o Decreto n° 7.217/2010 que regulamentou a Lei permite interpretação conflitante quando define em seu artigo "7", § 1º, o que é instalação predial, ou seja, "*entende-se como sendo a instalação hidráulica predial mencionada no caput a rede ou tubulação de água que vai da ligação de água da prestadora até o reservatório de água do usuário*", deixando a interpretação de tolerância para poço ou fonte que se conecte independentemente ao reservatório domiciliar. Por outro lado a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde limita o uso de solução coletiva alternativa para o consumo humano e estabelece em seu Art. 12º, que "*Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios: I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano; ... III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s); ... X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14 desta Portaria. Parágrafo único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência.*"

Para os sistemas e soluções alternativas coletivas autorizadas, a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece deveres para o "Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano" conforme artigos (dentre outros) a seguir apresentados:

> *"Art. 13º. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:*
>
> *I - exercer o controle da qualidade da água;*
>
> *II - garantir a operação e a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das demais normas pertinentes;*
>
> *III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos desta Portaria, por meio de:*
>
> *a) controle operacional do(s) ponto(s) de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, quando aplicável;*
>
> *b) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de atendimento dos requisitos de saúde*

estabelecidos em norma técnica da ABNT para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água;

c) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de inocuidade dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

d) capacitação e atualização técnica de todos os profissionais que atuam de forma direta no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano; e

e) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido nesta Portaria;

....

V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

VI - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado;

VII - monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40 desta Portaria;

VIII - comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano;

...

X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;

XI - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44 desta Portaria; e

XII - assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água.

Art. 14º. O responsável pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve requerer, junto à autoridade municipal de saúde pública, autorização para o fornecimento de água tratada, mediante a apresentação dos seguintes documentos:

I - nomeação do responsável técnico habilitado pela operação da solução alternativa coletiva;

II - outorga de uso, emitida por órgão competente, quando aplicável; e

III - laudo de análise dos parâmetros de qualidade da água previstos nesta Portaria.

...

Art. 16º. A água proveniente de solução alternativa coletiva ou individual, para fins de consumo humano, não poderá ser misturada com a água da rede de distribuição."

Os sistemas coletivos com rede de distribuição estão sujeitos ao atendimento da frequência mínima de análise das tabelas XII e XIII da portaria 2914 do Ministério da Saúde, conforme detalhado no item "Qualidade da Água" deste Diagnóstico.

O Anexo XV da Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, apresenta a frequência mínima de amostragem para as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água.

Diante do exposto, o titular dos serviços públicos de saneamento básico (Poder Executivo Municipal) é quem tem a prerrogativa de autorizar o funcionamento de sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, mas no momento em que autoriza assume a responsabilidade do exercício de fiscalização e cobrança dos responsáveis por estes sistemas, para o cumprimento da rotina de análises para controle de qualidade da água para consumo humano, através laboratórios habilitados.

Prognóstico

Recomenda-se que o Poder Público Municipal através de sua Secretaria de Saúde / Vigilância Sanitária exerça, conforme competência definida no artigo "12" da Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a responsabilidade da vigilância dos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água e exija o cumprimento dos planos de amostragem e análises da portaria, pelos responsáveis.

A população rural dispersa, sem viabilidade de atendimento por sistemas coletivos, deverá ter orientação para a melhor condução das soluções individuais de abastecimento.

4.12. Considerações Finais

Em que pese a falta de informações operacionais que assegurem total confiabilidade ao balanço hídrico é possível concluir que a demanda de água para o abastecimento da população atual está no limite da capacidade de produção, considerando as perdas existentes.

O combate às perdas é medida primordial, pois sem a garantia de que há uma boa gestão operacional haverá dificuldade de obtenção de recursos para investimentos de ampliação da produção, especialmente no momento em que estes estão escassos. Simultaneamente às medidas preconizadas de combate às perdas de água, devem caminhar os estudos e projetos para aumento da produção de água tratada, conforme recomendado neste relatório.

Das recomendações contempladas nos prognósticos para o estabelecimento de prioridades de ação e de investimentos em programas e projetos para os 20 anos do horizonte de projeções, que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se:

1. Manter e apoiar programas e ações que assegurem a preservação da bacia do manancial atual e dos que possibilitarão atender o suprimento da população no futuro, somando esforços com todos os entes públicos e privados ligados ao meio ambiente.

2. Desenvolver projetos para ampliação da produção de água tratada de forma a implantá-los de acordo com avanço das demandas. A ETA deverá ser adaptada para tratar água bruta, quando da complementação de vazões, com a qualidade da verificada na mistura de volumes aduzidos do Rio Itinga e do Rio Tijucas.

3. Substituir os 200 metros finais da mais antiga adutora de água bruta para o diâmetro DN 150 e se estabelecer um plano emergencial de redução das perdas de água tratada, para o próximo verão (2015/2016).

4. Ampliar a adução de água bruta a partir do Rio Itinga com novos trechos de adutora conforme prognosticado no item captação e adução deste relatório.

5. Dar início ao monitoramento de parâmetros básicos de qualidade do Rio Tijucas no ponto de captação (turbidez, cor e pH).

6. Implantar captação no Rio Tijucas de forma a assegurar eventuais vazões complementares em eventos extremos de estiagem, conforme prognóstico de demandas.

7. Estabelecer rotina de registro de precipitações pluviométricas na bacia da captação do Rio Itinga, bem como registro da lâmina d'água no vertedor da 1ª barragem de captação.

8. O abastecimento da população de Itinga de Dentro deverá ter uma solução encontrada de acordo com a legislação vigente, para interrupção de sangria na adutora de água bruta.

9. Deverá ser instalada macromedição do volume de água bruta aduzida até a ETA.

10. A elevatória de água bruta apresenta ruído excessivo e esta localizada ao lado de uma residência sendo este um problema a ser resolvido até sua desativação.

11. O funcionamento do booster de água bruta deve evitar o horário de ponta da tarifa de energia.

12. A ETA deverá ser ampliada e adequada para suprir a demanda futura.

13. Dotar todos os equipamentos de dosagens de produtos químicos com suas respectivas unidades reservas.

14. Aprimorar os controles e cuidados operacionais nas estações de tratamento de forma a evitar os episódios com parâmetros turbidez e cor aparente acima do VMP. Monitorar o parâmetro ferro total na saída do tratamento.

15. Instalar bacia de contenção para estocagem a granel de produtos corrosivos ou perigosos.

16. Deverá ser providenciada geração de energia elétrica na ETA de forma a assegurar o funcionamento contínuo dos equipamentos de dosagem de produtos químicos e sistemas de telemetria e controle.

17. Deverá ser estabelecida rotina com registros operacionais (incluindo consumo de produtos químicos) e de eventos atípicos, para suprir dados necessários ao cálculo dos indicadores de desempenho e ao balanço hídrico.

18. As águas residuárias do processo de tratamento (lavagem de filtros) deverão ser tratadas para seu reaproveitamento no processo produtivo.

19. O volume de reservação deverá ser ampliado ao longo do horizonte de planejamento.

20. Estabelecer programa de limpeza e registros operacionais de datas da última lavagem de reservatórios ou de suas inspeções.

21. As elevatórias que ainda não dispõem, devem receber bomba reserva instalada com idêntica capacidade da operante.

22. O cadastro técnico de redes e equipamentos deve ser concluído e lançado em sistema de informações geográficas – SIG. As equipes de manutenção ao irem a campo para intervenções nas redes de distribuição deverão elaborar croqui de afastamento da rede do alinhamento predial e de outros registros importantes para aprimoramento do cadastro.

23. Simular modelos do comportamento hidráulico do sistema distribuidor identificando gargalos a serem superados no horizonte de planejamento. Definir distritos de medição e controle (DMCs).

24. Desenvolver os projetos executivos de ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água de Tijucas, para adequação ao cenário de demandas, em diferentes etapas do horizonte deste PMSB. Nestes projetos estão incluídos: ampliação da reservação; substituição de redes; novas redes e anéis de distribuição; novos boosters para atendimento de zonas altas; setorização da distribuição (DMCs) e sistema supervisório.

25. Implantar as ampliações (Itinga, Nova Descoberta, outros) e melhorias apresentadas no diagnóstico e prognóstico, e detalhadas nos projetos de engenharia, com o estagiamento necessário à garantia de sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de abastecimento de água.

26. Implantar nova configuração do sistema distribuidor, implantar DMCs e sistema supervisório por telemetria e telecomando para suporte ao programa de redução de perdas.

27. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional, estabelecendo uma nova forma de gerir e intervir nos DMCs, para obtenção de índice de perdas inferior a 25%. Neste programa devem ser monitorados, de forma permanente, os consumos e pressões de redes nos DMCs, via sistema supervisório.

28. Fazer teste de vazão do poço da Nova Descoberta para verificar seu potencial de atendimento em outras situações.

29. Desenvolver recadastramento de usuários, de preferência em sistema de informações geográficas e multifinalitário, ou seja, que contemple informações comerciais e técnicas, aí incluídos hidrômetros com tempo de uso, cadastro de redes e equipamentos.

30. Desenvolver programa de micromedição com o objetivo de substituir os hidrômetros mais antigos e de usuários com maior consumo, com adequadas especificações dos novos micromedidores.

31. Gerar mensalmente os histogramas de consumo por economias, após os ajustes decorrentes das correções do faturamento.

32. Os controles operacionais e comerciais devem ser aprimorados para que o balanço hídrico represente com fidelidade a situação do sistema.

33. As ligações públicas municipais e as de outros consumidores autorizados a consumir sem pagamento devem ter hidrômetros instalados e praticada a cobrança de tarifas de consumo, mesmo que em regime diferenciado/subsidiado.

34. Recomenda-se o registro gerencial dos vazamentos ocorridos para avaliação de incidência em trechos ou regiões (subsidiando eventuais substituições) e comparação de ocorrências com sistemas paradigma.

35. Os plantões operacionais devem ser efetivos e os vazamentos devem ser controlados tão logo conhecidos, independente do expediente comercial do SAMAE.

36. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de operação, manutenção, comercial e cadastro.

37. Proporcionar melhor estrutura dos recursos humanos e tecnológicos para a gestão das atividades de operação e manutenção.

38. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.

39. Equipamentos de detecção de vazamentos (geofones, hastes e correlacionador de

ruídos) devem ser incorporados à rotina de trabalhos do SAMAE.

40. Adquirir cortador de asfalto para maior qualidade na prestação dos serviços de reparo de redes e repavimentação.

41. Implantar macromedição de água bruta e tratada no sistema Oliveira. Elaborar cadastro técnico do sistema.

42. Quando o sistema supervisório e de gestão operacional estiver implantado, o sistema do Oliveira deverá ser integrado ao mesmo, para controle das variáveis operacionais por telemetria e para telecomando da operação.

43. Estabelecer rotina mensal de emissão de histogramas de consumo por economia, em separado, para o sistema Oliveira. Gerencialmente os dados de custos, despesas, investimentos e receitas devem ser segregados do sistema principal.

44. Recuperar válvula redutora de pressão danificada no sistema Oliveira.

45. Acompanhar o cumprimento da rotina de análises laboratoriais exigidas pela Portaria n° 2914 do Ministério da Saúde e pela resolução do CONAMA n° 357, atuando na eliminação de eventuais problemas detectados.

46. O site do SAMAE deve conter a estrutura tarifária vigente para a prestação de serviços abastecimento de água, bem como os preços praticados para outros serviços.

47. Os registros contábeis devem ser adequados para as atividades de regulação.

48. Os custos, despesas, receitas e investimentos do sistema de esgotamento sanitário devem estar separados contabilmente daqueles referentes aos serviços de abastecimento de água.

49. Orientar e exigir, através da vigilância sanitária, que os sistemas coletivos autorizados operados por associações de moradores e terceiros tenham tratamento e controle de qualidade da água distribuída, para que cumpram os dispositivos legais e a Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde, ou que se integrem aos sistemas públicos. Programar campanhas de esclarecimento da importância do uso de água tratada com cloro e flúor.

50. Orientar as populações rurais dispersas, sem viabilidade de atendimento por sistemas coletivos, para a melhor condução das soluções individuais de abastecimento de água, conjugando esforços com entes federais e estaduais que atuam no setor (FUNASA, EPAGRI e Secretaria da Saúde).

4.13. Anexos

A relação de anexos está apresentada abaixo:

Anexo 4.01 - Lei Municipal nº 2.320, de 05 de novembro 2010, que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências;

Anexo 4.02 - Registro fotográfico dos mananciais Alternativos;

Anexo 4.03 - Mapa Temático de Zonas de influência e pressão (kmz em meio digital);

Anexo 4.04 - Registro fotográfico de todas as unidades do sistema;

Anexo 4.05 - Quadro Conceitual de Perdas;

Anexo 4.06 - Mapa Temático georreferenciado com área de abrangência e localização das unidades componentes do sistema.

5. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. Introdução

O presente relatório é o quarto produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tijucas, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pela Prefeitura Municipal de Tijucas - PMT, juntamente com o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O conteúdo deste relatório contempla o diagnóstico e prognóstico dos serviços de esgotamento sanitário no Município de Tijucas.

O sistema de esgotamento sanitário em fase de implantação atenderá nesta primeira etapa a área central da cidade de Tijucas ficando o restante da área urbana para ser concluída em outras etapas conforme descreve o projeto básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Munícipio de Tijucas-SC, ficando sua operação e manutenção a cargo do SAMAE da mesma forma que para os serviços de abastecimento de água.

5.1.1. Aspectos Históricos

Obras de cunho sanitário, como sistemas de abastecimento de água ou de escoamento de efluentes pluviais e esgotos, existiam em várias culturas antigas. Algumas dessas obras se mantiveram até os dias atuais, enquanto outras só foram descobertas por escavações arqueológicas. Assim sabe-se, por exemplo, das complexas instalações sanitárias de pirâmides no antigo Egito, e do sistema subterrâneo de galerias e canais, denominado "Cloaca", na antiga Roma, que até os dias atuais espantam pelas suas dimensões.