



PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE OSASCO

Coordenação:

Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão

Apoio na Elaboração:

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo - FESPSP

PREFEITURA MUNICIPAL DE OSASCO

Prefeito

Jorge Lapas

Coordenação e elaboração

Secretaria de Planejamento e Gestão

Dulce Helena Cazzuni

Secretário adjunto de Planejamento e Gestão

Alexandre Guerra

Órgão envolvidos

Secretaria de Assuntos Jurídicos

Adriano Pedro Alves

Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano

Sérgio Gonçalves

Secretaria de Meio Ambiente

Carlos Marx

Secretaria de Serviços e Obras

Carlos Alberto Baba

Ficha técnica

Diagramação e Design

Coordenação da Publicação

Júlio Oliveira. MTB 18.509/MG

Equipe técnica

Analice Novais Pereira, Bruno Mancini, Cassia Fernanda da Silva, Jessica Natalia Souza Pavan, Leandro Resende de Freitas, Melina Rombach, Pedro Augusto Schil

de Souza, Karla Taisy, Rodrigo Pereyra de Souza Coelho, Sofia Reinach, Talita Bottas Oliveira e Souza

Sumário

SUMÁRIO	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 CONDICIONANTES LEGAIS	6
3 DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO GERAL DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO.....	11
4 PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS FÍSICOS DE ÁGUA E ESGOTO	35
4.1 Evolução Populacional e Níveis de Atendimento	36
4.2 Metas de Prestação de Serviço Adequado	37
4.3 Evolução das Demandas de Água e Geração de Esgotos	39
5 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E PROCESSOS	44
5.1 Processo de produção de água potável.....	44
5.2 Processo de transporte e distribuição de água potável.....	44
5.3 Processo de coleta e afastamento de esgoto	45
5.4 Processo de transporte, tratamento e disposição final de esgoto	46
5.5 Processo de gestão do serviço de água e esgoto	46
6 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	47
7 PLANO DE OBRAS DE ÁGUA E DE ESGOTO.....	48
8 INVESTIMENTOS EM REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO	53
8.1 Investimentos na Operação	53
8.2 Renovação de Redes e Ligações de Água e Esgoto.....	53
9 RESULTADOS ECONÔMICO-FINANCEIROS	66
10 CONCLUSÕES	68

1 Introdução

Os Planos Municipais são instrumentos para o planejamento e o acompanhamento de políticas públicas setoriais ou multissetoriais de longo prazo. Consistem em uma importante ferramenta de controle social, uma vez apropriado pela população e demais organismos de controle e fiscalização das ações do poder público. Além de organizar e sistematizar políticas e serviços públicos oferecidos – diretamente pelo poder público ou por meio de terceiros –, os planos contêm um conjunto ordenado de diretrizes que visam disciplinar a regulação da esfera tratada.

Buscando atender plenamente a legislação do setor de saneamento, o Município de Osasco elaborou o seu **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE)**, considerando as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007. Essa importante lei estabeleceu um novo paradigma para a prestação dos serviços de saneamento no Brasil e definiu, em seu Art. 9º, que “o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico”, devendo, para tanto, dentre outros requisitos, elaborar os planos de saneamento básico. O tratamento plural, empregado na lei (planos), decorre de o saneamento básico ser considerado como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em Osasco, a construção do **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE)** envolveu a Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão – SEPLAG – na coordenação -, e as secretarias de Assuntos Jurídicos, de Habitação e Desenvolvimento Urbano, de Meio Ambiente e de Serviços e Obras e, ainda, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, com o apoio técnico da Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – FESPSP.

Além dos atores institucionais ligados à Prefeitura, uma marca dos planos municipais é a participação social que permeou seu processo de elaboração. O Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário foi submetido à consulta pública virtual por meio do site www.participaosasco.com.br, foi objeto de capacitação técnica em reuniões do Conselho Municipal de Política Urbana e Habitacional e do Conselho Municipal de Defesa de Meio Ambiente de Osasco (COMDEMA); além da realização de uma audiência pública para o debate e construção conjunta do PMAE culminando em diretrizes e propostas de melhorias da prestação desses serviços no Município.

O PMAE foi enviado à Câmara Municipal, em maio de 2016, por meio do Projeto de Lei 24/2016 (PL 24/2016). Em 7 de Junho de 2016, em sessão extraordinária, a Câmara Municipal de Osasco aprovou o PL 24/2016, referente ao Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE). Após ser votado pelo Poder Legislativo, o Projeto de Lei foi sancionado pelo Prefeito Jorge Lapas em 24 de Junho de 2016 e divulgado na Imprensa Oficial do Município de Osasco (IOMO), edição Nº 1.252, Ano XVII. A partir de agora, o PMAE de Osasco passa a valer por meio da Lei Nº 4.764/2016. Com vigência de trinta anos, a lei prevê um conjunto de ações que visam garantir a universalização dos serviços de saneamento básico no que diz respeito ao abastecimento de água e à coleta e tratamento de esgoto.

Os estudos que compõem o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário incluem os Documentos 1, 2 e 3 indicados a seguir. Tais documentos visam propiciar condições para o cumprimento das leis que regem o setor, especialmente, a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece os preceitos aplicáveis ao exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico, com destaque para o Art. 9.º, que requer a formulação, pelo titular dos serviços, da política municipal correspondente.

Documento 1	PMR	Política e Marco Regulatório (PMR): estudos de subsídios para a Política Municipal de Saneamento Básico - PMSB e concepção dos Mecanismos e Instrumentos de Regulação - MIR, no tocante ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos termos dos Capítulos II e V da Lei Federal N.º 11.445/2007.
Documento 2	PMAE	Plano Municipal de Água e Esgoto Parte A - Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto Parte B - Planejamento dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto
Documento 3	EVEF	Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do Serviço de Água e Esgoto (EVEF)

A síntese desses estudos que conformam o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário está apresentada em seus principais aspectos nesta publicação.

2 Condicionantes Legais

A elaboração de um plano integrado de água e esgoto decorre da própria lógica da prestação desses serviços públicos, não havendo dúvidas sobre a titularidade do

Município sobre os mesmos nos casos de sistemas isolados, que atendam exclusivamente às necessidades locais, conforme estabelece a Constituição Federal em seu Art. 30, inciso V. Nesses casos os serviços poderão ser prestados diretamente pelo município, ou mediante regime de concessão ou permissão (CF, Art. 175).

Entretanto, nas regiões conurbadas, como a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, os sistemas físicos de água e esgoto são integrados, atendem a vários municípios e, em geral, os serviços são prestados pelo operador estadual, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, mediante contratos de concessão entre os Municípios e a empresa estadual, firmados ainda sob a égide do Plano Nacional de Saneamento – Planasa e válidos por um período de trinta anos, muitos deles atualmente vencidos e dependendo de definição quanto ao futuro.

Nesses casos, a definição da titularidade dos serviços foi discutida judicialmente ao longo de mais de uma década, sendo reivindicada por estados e municípios, e a matéria foi alçada ao Supremo Tribunal Federal – STF, que no início de 2013 se pronunciou sobre a mesma, instituindo o conceito de titularidade colegiada, sem entretanto propiciar clareza quanto às formas operacionais de realizá-la. Assim, em termos práticos essa questão segue insuficientemente elucidada.

Os impasses gerados pela definição da titularidade em regiões conurbadas é atenuado em face das amplas possibilidades criadas pela Lei Federal nº 11.107/2005, que dispõe sobre a contratação de consórcios públicos entre entes federados, para a realização de gestão associada de serviços públicos de interesse comum (CF, art. 241), como os de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. O contrato de programa (figura instituída por essa lei), instrumento de ação do consórcio público, permite operacionalizar a gestão associada, a qual pode ser assumida como mecanismo provisório de interação entre os Estados e os Municípios, enquanto não se definem claramente os mecanismos necessários para o exercício da titularidade compartilhada.

Por sua vez, a Lei Federal nº 11.445, em seu Art. 11, estabelece ser condição indispensável à validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, a existência do respectivo plano municipal. Portanto, independentemente da definição de titularidade sobre os serviços, o plano é imprescindível para que um novo contrato a ser celebrado tenha validade. Sua elaboração depende do fornecimento de dados e informações do prestador do serviço, neste caso a Sabesp, sobre o desempenho operacional, gerencial e financeiro do mesmo, sobre os programas em andamento e necessidades futuras, condição que vem sendo atendida com o suporte prestado pela sua Unidade de Negócio Oeste (MO) da Diretoria Metropolitana, de modo a refletir a realidade do Município de Osasco.

As características da prestação dos serviços de saneamento no município de Osasco fazem da elaboração de seu PMAE um desafio novo, consubstanciado na

perspectiva de uma metodologia adequada de planejamento. A inovação decorre basicamente da necessidade de desagregar os dados de interesse de Osasco, a partir de informações mais abrangentes, referentes ao sistema metropolitano ao qual o município se integra. Esse esforço metodológico não pode prescindir da ativa participação do operador (Sabesp, no caso da RMSP), uma vez que a empreitada se afigura como um processo de interesse comum, tanto do Município como da Sabesp, na medida em que o produto final, o PMAE, é o referencial para a celebração do contrato de programa para a prestação desses serviços.

Cabe destacar que a problemática determinada pela necessidade de desagregar o “integrado” para obter o “local”, tal como aqui caracterizado, não se restringe aos aspectos de descrição e quantificação dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais inerentes ao diagnóstico, mas também à previsão dos investimentos decorrentes dos planos de obras, melhorias operacionais, gerenciais e atualização tecnológica, custeio de pessoal, energia elétrica e produtos químicos, serviço da dívida e impostos.

Assim, para a elaboração do PMAE em termos metodológicos, em municípios com sistemas integrados regionalmente é primordial estabelecer critérios de planejamento em conjunto com a Sabesp e, de modo mais abrangente, com a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

O PMAE é um instrumento de gestão do Município, portanto de seus poderes constituídos, sendo determinante para o organismo operador do serviço de água e esgoto, que a ele deve se subordinar, independentemente de sua natureza jurídico-institucional-administrativa.

O PMAE representa, em termos objetivos, a forma como o Município irá cumprir sua competência constitucional de prestar o serviço de água e esgoto, tal como estabelece o Art. 175 da Constituição Federal. Para tanto, ele se concentra fortemente na fixação de FINS a serem perseguidos e consequentes metas a serem atingidas, em cumprimento aos compromissos estabelecidos por esse preceito constitucional. Os MEIOS para tanto, na figura de planos, programas, projetos e gestão de processos, constituem instrumentos da alçada específica do organismo operador do serviço de água e esgoto, qualquer que seja a modalidade institucional de prestação do serviço.

Assim, na repartição de funções entre o Poder Público e o Organismo Operador, é imperioso que o primeiro se responsabilize pelos FINS, enquanto o segundo deve responder pelos MEIOS que mobilizará para o seu cumprimento. Uma vez definidos os FINS, o Organismo Operador deverá detalhar os MEIOS, sob a forma de Planos, Programas, Projetos e Processos, que funcionarão como instrumentos de regulação e fiscalização por parte do Poder Público.

Portanto, para que o município exiba seu Plano Municipal de Água e Esgoto, tal como caracterizado pela lei, é necessário cumprir duas etapas:

-
- Realização do planejamento de FINS pela Prefeitura Municipal, devidamente acompanhado do ensaio de MEIOS para orientar a definição dos níveis tarifários que serão autorizados pelo Poder Público;
 - Detalhamento dos MEIOS propostos como ensaio para cumprimento dos FINS, sob a forma de confirmação e/ou revisão total ou parcial dos mesmos, consolidando então os planos, programas, projetos, processos e ações que consubstanciarão o PMAE.

Somente após a realização dessas etapas ficará plenamente definido o plano municipal de água e esgoto, bem como os demais instrumentos com os quais o Poder Público titular do serviço poderá efetivamente cumprir as obrigações que lhe são impostas pela Constituição Federal/1988 e pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Para que isso seja possível, o PMR, o PMAE e o EVEF apresentam os elementos fundamentais de natureza legal, jurídica, político-institucional, técnica e econômico-financeira dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O PMR trata de recuperar o processo histórico do saneamento básico em âmbitos nacional, estadual e local, a partir de datas significativas para tal objetivo. Essa abordagem é importante para que se possa apreender o nexo entre o processo evolutivo do abastecimento de água e esgotamento sanitário no País, devidamente contextualizado historicamente, e a expressão material da prestação do serviço de água e esgoto em Osasco, particularmente ensejando a possibilidade de compreensão dos problemas atuais que devem ser enfrentados pelo PMAE.

Em sequência, são construídos os arcabouços regulatórios complementares, assentados nos três conceitos constitucionais a balizar a prestação de serviços públicos: serviço adequado, direito dos(as) usuários(as) e política tarifária.

O estabelecimento de especificações técnicas representativas do conceito de serviço contrato de programa com a Sabesp e a concessão adequada ampara a definição de metas, que ensejam a formulação de planos, programas, projetos e desenvolvimentos específicos.

A formulação dos instrumentos de regulação que consubstanciam o marco regulatório da prestação do serviço completam o quadro de referências formais para assegurar o cumprimento da legislação pertinente e, por via de consequência, o direito dos(as) usuários(as). A proposição de um sistema institucional de regulação constitui corolário imediato, também contemplado pelo estudo.

Nesse contexto, destaca-se o PMAE como principal instrumento de regulação e expressão maior do exercício da titularidade do serviço pelo Município, vinculada aos compromissos constitucionais e legais que lhe são inerentes.

O PMR aborda também as propriedades do PMAE e seu conteúdo, além de examinar em maior profundidade as modalidades institucionais de prestação do

serviço, especialmente o contrato de programa e a concessão privada, incluindo, a título de ilustração, suas variantes representadas pelas parcerias público-privadas (PPP). Esse estudo apresenta, adicionalmente, diversos documentos a título de sugestão às autoridades municipais, destacando-se minuta de projeto de lei disciplinando a prestação do serviço em cumprimento ao Art. 175 da CF/88, especificações técnicas de prestação de serviço de água e esgoto adequado, regulamento de prestação do serviço, normas de gestão tarifária etc.

Importante complemento do PMAE é o Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira (EVEF) do serviço de água e esgoto, peça imprescindível para o pleno exercício das funções superiores da sua prestação, especialmente a gestão tarifária. Nas hipóteses de delegação da prestação do serviço por meio de contratos, a existência desse estudo é obrigatória, sob pena de nulidade do mesmo (Art. 11 da Lei Federal nº 11.445/2007). Os estudos do EVEF possibilitam a formulação e prática de política tarifária racional, justa, simples e eficiente, requisitos muitas vezes ausentes da prática em âmbito nacional.

O estudo de modalidades institucionais de prestação do serviço contido no PMR e no EVEF decorre da redação do Art. 175 da CF/88, que prevê que os serviços públicos possam ser prestados diretamente pelo Poder Público ou mediante concessão/permissão. Esse estudo se torna mandatório também em face do Art. 37 da CF/88, que institui, entre outros, os princípios da impessoalidade, da publicidade e da eficiência, tornando obrigatório, portanto, que a escolha da modalidade institucional de prestação do serviço constitua ato público e seja realizada em bases racionais e justificadas e não em decorrência de preferências ou conveniências pessoais das autoridades públicas envolvidas.

Assim, de imediato surge a necessidade de estudar modalidades enquadradas na categoria de prestação direta (departamento da Prefeitura Municipal, autarquia, companhia de economia mista municipal e empresa pública municipal, além de modalidade recentemente incorporada a essa categoria na figura do assim denominado contrato de programa, que seria firmado entre um consórcio formado pelo Município e pelo Estado de São Paulo e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, com dispensa de licitação) e indireta via concessão/permissão mediante licitação pública.

Entre todas as alternativas acima enunciadas, estabeleceu-se no EVEF a análise de três modalidades: a autarquia municipal (excluindo-se as outras alternativas municipais pelo completo anacronismo do departamento da PM e pelo inconveniente de recolher impostos nas demais), o contrato de programa com a Sabesp nos termos da Lei Federal nº 11.107/2005 e a concessão a empresa privada (excluindo-se a permissão por se tratar de modalidade completamente equivocada como instrumento moderno de prestação de serviços públicos que demandem compromissos de investimentos). As modalidades do tipo PPP – Parcerias Público-Privadas constituem casos particulares de concessões, não cogitadas no EVEF em face de suas especificidades, em princípio não presentes no caso de Osasco.

Assim, a partir do PMR, do PMAE e do EVEF, os poderes constituídos do Município decidirão racional e formalmente sobre a modalidade institucional de prestação do serviço.

Finalmente, é imperioso destacar o fato de que o cumprimento da Lei Federal nº 11.445/2007 implica o exercício da titularidade do serviço de água e esgoto em sua plenitude, o que requer a perfeita integração dos três elementos que a consubstanciam, ou seja, os aspectos político-institucionais e regulatórios (PMR), os aspectos técnicos (PMAE) e os aspectos econômico-financeiros (EVEF).

3 Diagnóstico e Avaliação Geral da Prestação do Serviço de Água e Esgoto

Desde a celebração do Contrato de Concessão e Transferência de Serviços de Saneamento Básico do Município de Osasco (Contrato nº 325/99), em 12 de novembro de 1999, novas exigências e possibilidades para a prestação desses serviços foram agregadas ao marco legal/institucional vigente no Brasil, destacando-se a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que passou a ser o paradigma para a celebração de contratos no setor. Adicionalmente, novos arranjos institucionais alternativos foram criados desde a Lei nº 8.987/95 (Concessão de Serviços Públicos), que respalda o contrato 325/99, tais como os estabelecidos nas leis 11.079/04 (Parceria Público-Privada - PPP) e lei 11/107/05 (Contratação de Consórcios Públicos), conforme tratado no documento sobre Política e Marco Regulatório (PMR), que integra este Plano.

Para avaliação do desempenho da prestação do serviço de água e esgoto de Osasco, é necessário primeiramente realizar o diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerências do serviço de água e esgoto de Osasco. Os principais destaques desse diagnóstico são:

- O município de Osasco conta com oito setores de abastecimento (Figura 1), quatro deles inteiramente contidos nas fronteiras municipais, que correspondem às áreas atendidas pelos reservatórios Bela Vista, Quitaúna, Vila Iracema e Mutinga, responsáveis por cerca de 95% da distribuição. O setor Vila Jaguara tem reservatório fora de Osasco, é alimentado pelo Cantareira e avança pela fronteira nordeste, sendo macromedido ao entrar em Osasco, e atende cerca de 2% da demanda municipal. Os outros três setores, Cotia-Granja Viana, Jaguaré e Tamboré, têm reservatórios fora de Osasco, e suas redes de distribuição atendem pequena área de Osasco: o setor Cotia - Granja Viana, alimentado pelo Guarapiranga, avança pelo extremo sudoeste do município; o setor Jaguaré, também alimentado com água do Guarapiranga, entra em



Osasco pela fronteira sudeste; e o setor Tamboré, ligado ao Cantareira, avança por uma pequena área ao nordeste de Osasco.

Figura 1. Setores de abastecimento em Osasco

* VRP: válvulas redutoras de pressão

pelo Guarapiranga. Na Figura 2, destaca-se o território de Osasco e as duas estações de tratamento de água, ambas localizadas na área urbana do município de São Paulo, e os locais de captação de água bruta nos respectivos mananciais. A Figura 3 mostra o posicionamento geral do Reservatório Guarapiranga e Billings em relação a RMSP.

Figura 2. Localização de Osasco em relação ao sistemas de produção de água potável

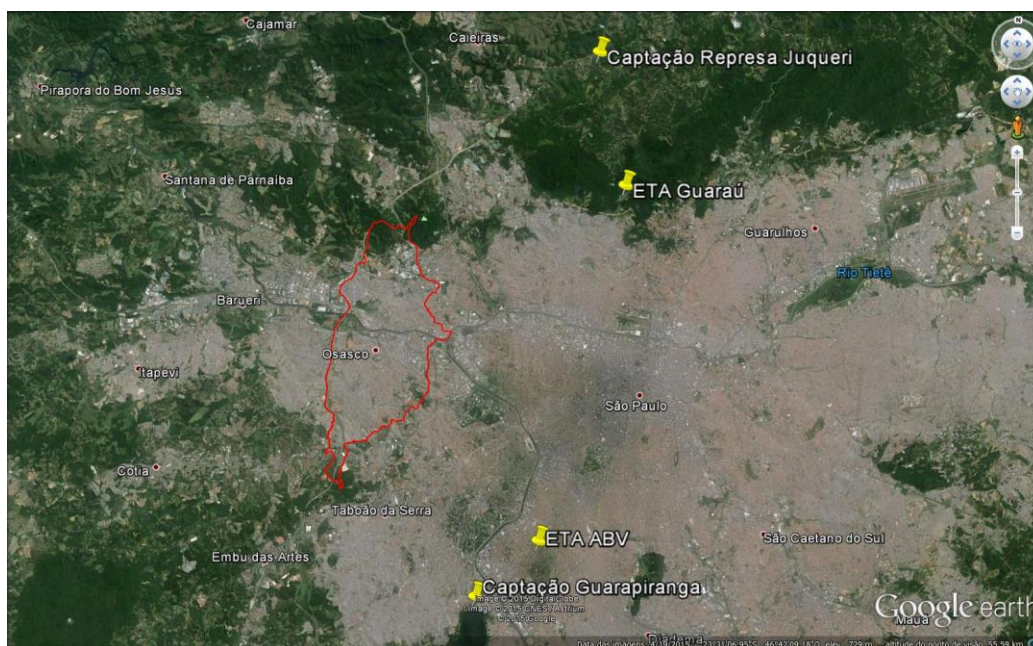
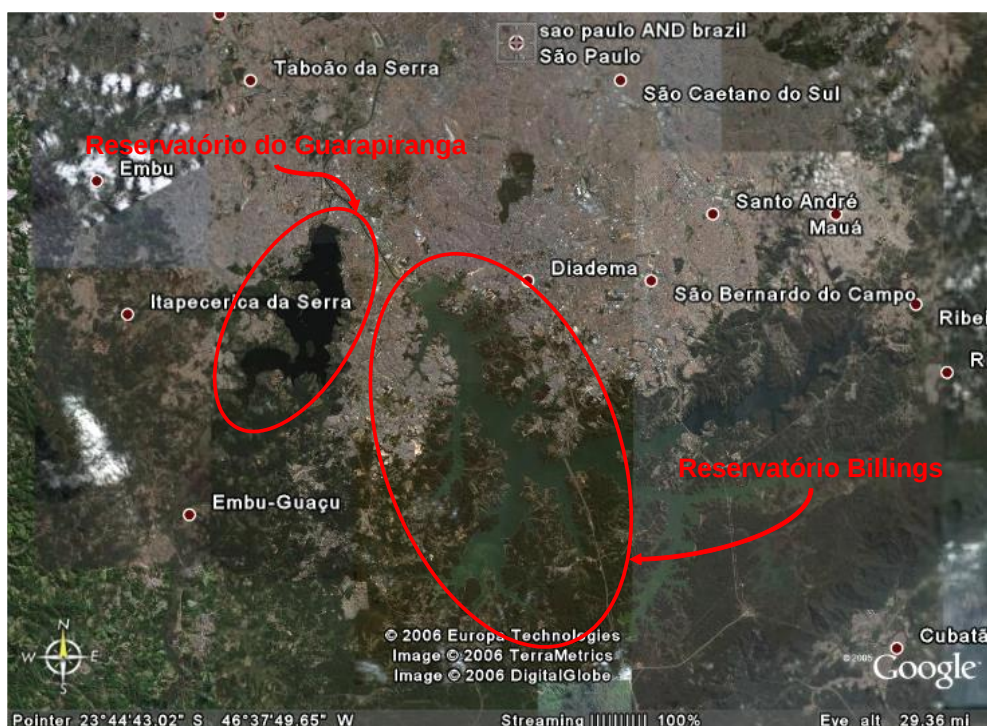
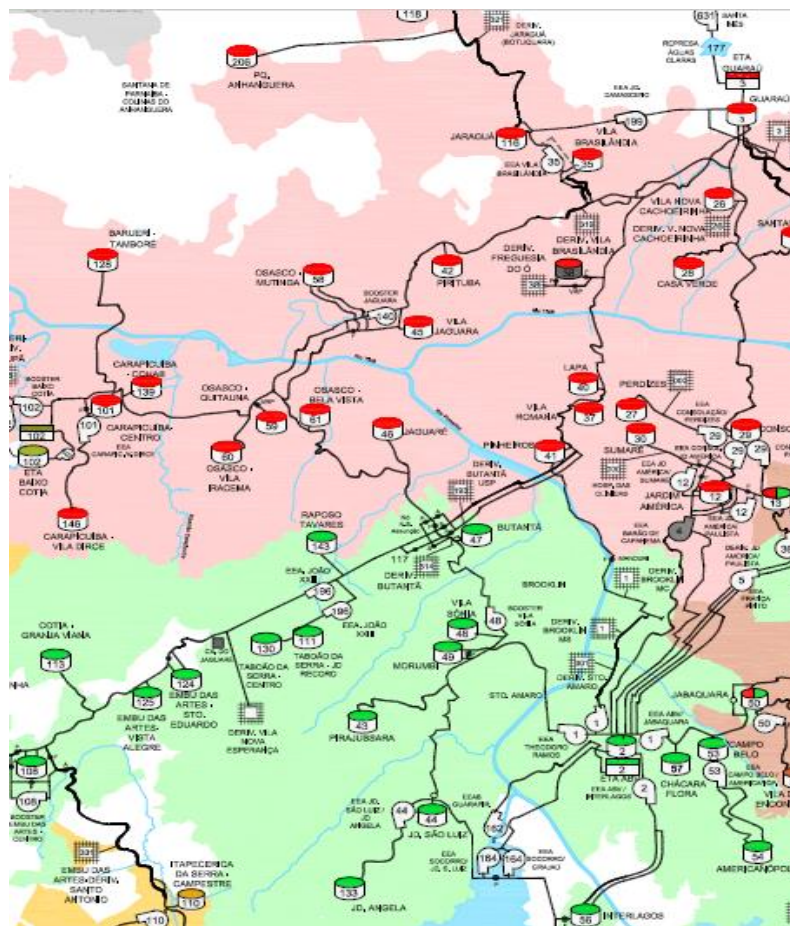


Figura 3. Posicionamento geral do Reservatório Guarapiranga e Billings em relação a RMSP



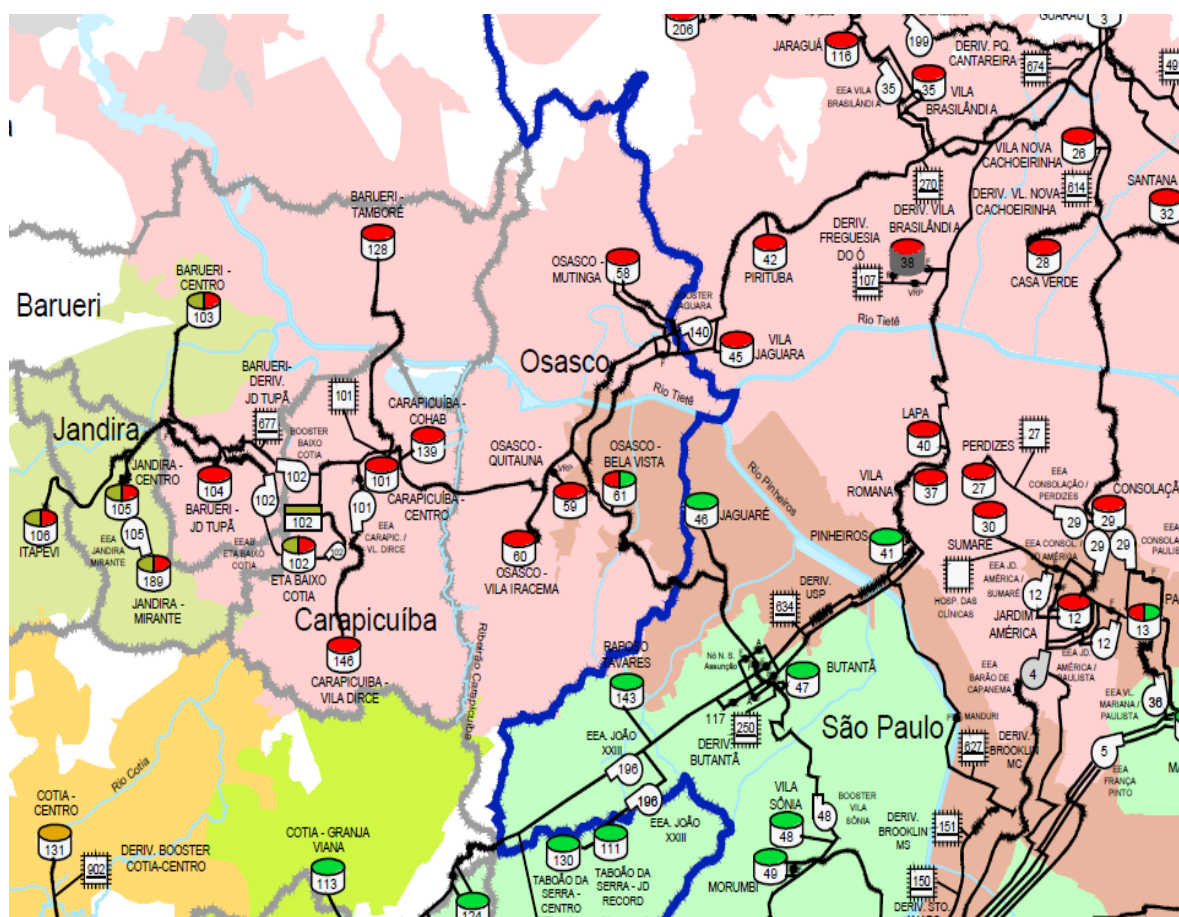
- O município de Osasco depende inteiramente do Sistema Integrado Metropolitano (SIM) para o atendimento de suas demandas de abastecimento de água. O SIM é um sistema de produção, reservação e distribuição de água potável que acompanha a escala e a complexidade da RMSP. Dados da Sabesp referentes a 2015 mostram que dos 39 municípios que integram a RMSP, 31 são atendidos pelo SIM e, destes, 26 operados pela Sabesp (os cinco municípios não operados são: Guarulhos, Mauá, Mogi das Cruzes, Santo André e São Caetano do Sul). Nos 10 municípios não atendidos pelo SIM o abastecimento é feito por sistemas isolados, e em 9 deles a operação está a cargo da Sabesp. A Figura 4 mostra esquema geral desagregado do SIM, disponibilizado pela Sabesp, com foco nos sistemas Cantareira e Guarapiranga. Os círculos, em cor amarela, sobrepostos no esquema, destacam as ETA's Guaraú e Guarapiranga, de onde partem as adutoras para os reservatórios que atendem Osasco. Uma adutora que parte da Estação de Tratamento de Água Guaraú (ETA Guaraú) para o sudoeste, com distribuição em marcha abastece sucessivamente os reservatórios de Vila Brasilândia, Pirituba e Vila Jaguara, e na sequência os reservatórios situados em Osasco: Mutinga; Quitaúna, Vila Iracema e Bela Vista, e mais a jusante os reservatórios em Carapicuíba e Barueri.

Figura 4. Destaque do SIM, com área atendida pelos sistemas Cantareira (acima), e Guarapiranga (abaixo, cor verde claro), antes da crise hídrica.



- O esquema básico mostrado na Figura 5, extraído da configuração do SIM em 2012, traduz condição operacional anterior, e portanto a interface entre áreas atendidas pelos sistemas Cantareira e Guarapiranga não reflete a realidade atual, decorrente dos novos critérios operacionais. Observa-se que entre as áreas atendidas pelo Cantareira e pelo Guarapiranga existe uma zona de flexibilidade de utilização, que permite manobras para o abastecimento por qualquer dos sistemas. A configuração da área atendida pelos dois sistemas pode variar com a evolução das disponibilidades hídricas, sendo portanto de natureza dinâmica. Entretanto, pelo menos no ano hidrológico 2015/2016, a expectativa é de que seja mantido o arranjo operacional vigente. A Figura 5 mostra destaque do SIM em 2015, na região de Osasco, podendo-se ver que o reservatório Bela Vista aparece com a indicação de abastecimento pelos dois sistemas (verde e vermelho), o reservatório do Jaguaré abastecido apenas pelo Guarapiranga, e que a zona de flexibilidade, zoneada em cor marrom escuro, alcança a confluência Tietê-Pinheiros, e avança pelo município de Osasco do sudeste para noroeste.

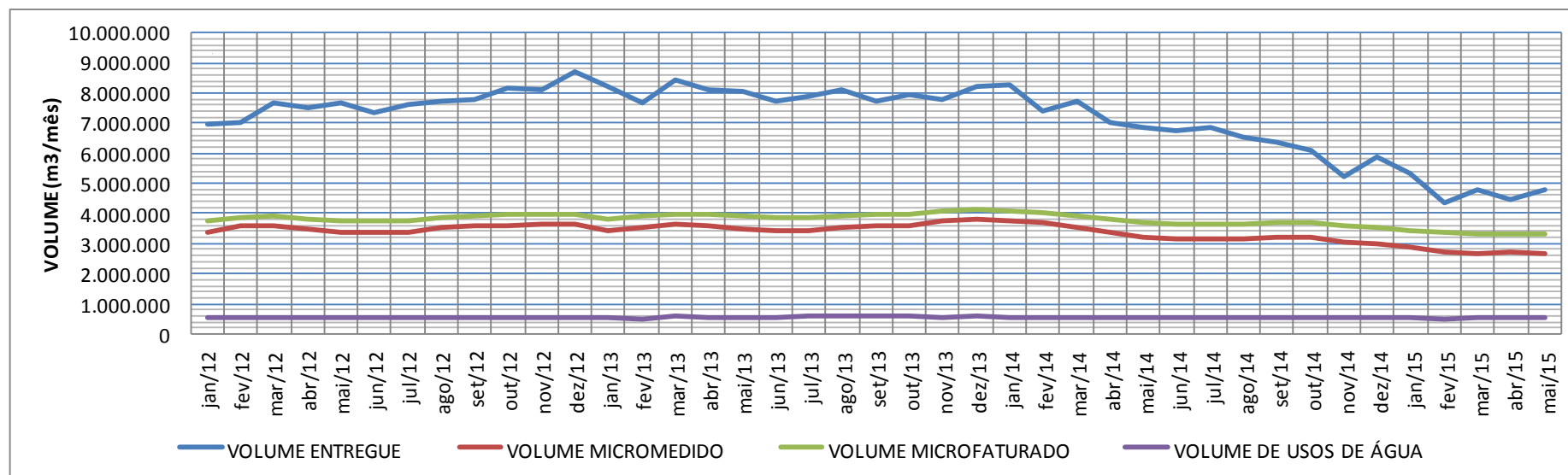
Figura 5. Destaque do SIM em 2015, com o avanço da área de flexibilidade Osasco-Cantareira, que avança pelo município de Osasco



- A partir de janeiro de 2014 ficaram evidentes os efeitos operacionais decorrentes da crise hídrica, verificando-se queda de 47% no volume de água tratada entregue a Osasco no período de janeiro de 2014 e fevereiro de 2015, ao qual corresponde redução de 28% no volume micromedido e de apenas 18% no volume microfaturado, evidenciando os efeitos positivos da redução de pressão na diminuição das perdas nas adutoras e rede de distribuição. A redução do volume micromedido se deve à redução de pressões, e também à adesão dos(as) usuários(as) ao programa de incentivo tarifário promovido pela Sabesp. Na Figura 6, é possível visualizar a evolução dos volumes totais micromedido, microfaturado e de outros usos de Osasco, no período de janeiro de 2012 a maio de 2015.



Figura 6. Volumes totais: entregue, micromedido, microfaturado e de outros usos em Osasco, no período de jan 2012 a mai 2015.



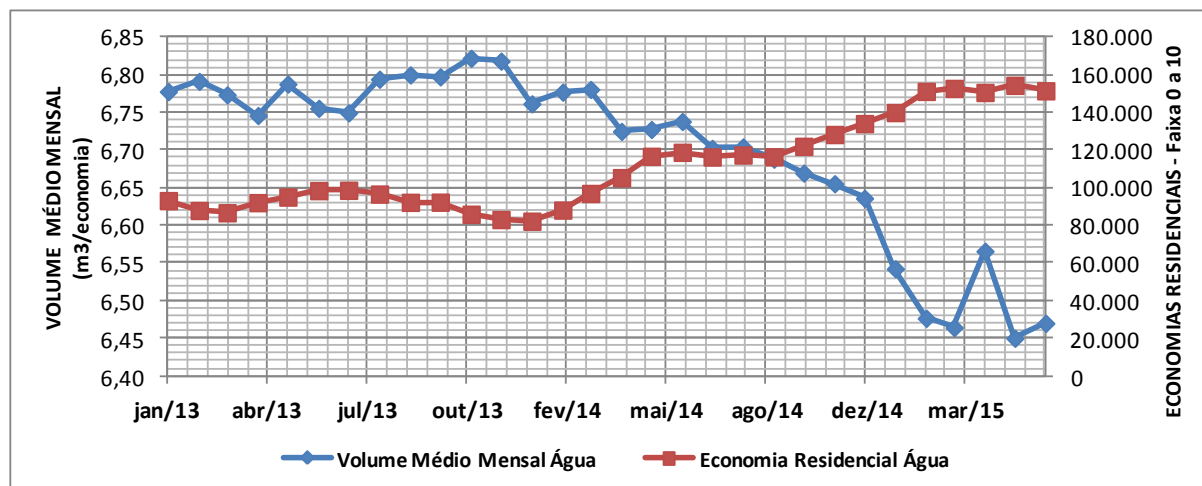
- Quanto às Economias e Ligações, a Tabela 1 apresenta a quantidade de ligações por categoria e a relação de economia por ligação para os anos de 2014 e 2015 (Janeiro a Junho).

Tabela 1. Total de ligações por categoria e relação de economia por ligação

Categoria	Ligações				Economias por Ligações			
	2014		2015		2014		2015	
	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto	Água	Esgoto
Residencial Normal	149.594	108.263	151.911	110.769	1,5535	1,5126	1,5591	1,5221
Favela	339	13	338	13	1,7856	2,7613	1,7668	2,9231
Residencial Social	2.236	452	1.790	673	1,8758	4,9729	2,4263	4,515
Comercial Normal	11.384	9.303	11.522	9.532	1,004	1,0049	1,0039	1,0047
Comercial/ Entidade de Assistência Social	18	12	16	9	1	1	1	1
Pública com Contrato	0	0	0	0	0	0	0	0
Pública sem Contrato	514	376	517	388	1	1	1	1
Industrial	1.036	746	1.054	765	1	1	1	1
Mista	3.530	2.314	3.552	2.370	2,6935	2,6015	2,7052	2,6119
Total	168.652	121.479	170.700	124.518	1,5399	1,5027	1,5498	1,5147

- Quanto ao consumo, a Figura 7 apresenta a evolução do consumo de água na categoria residencial normal, na faixa 0 a 10 m³/mês, de janeiro de 2013 a junho de 2015, que mostra que o volume micromedido reduz-se significativamente.

Figura 7. Evolução do número de economias residências normais e volume médio mensal (0-10m³)



- Sobre a matriz tarifária, são apresentadas as tarifas de água e esgoto de acordo com Deliberação da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP nº 561, de 04/05/2015:

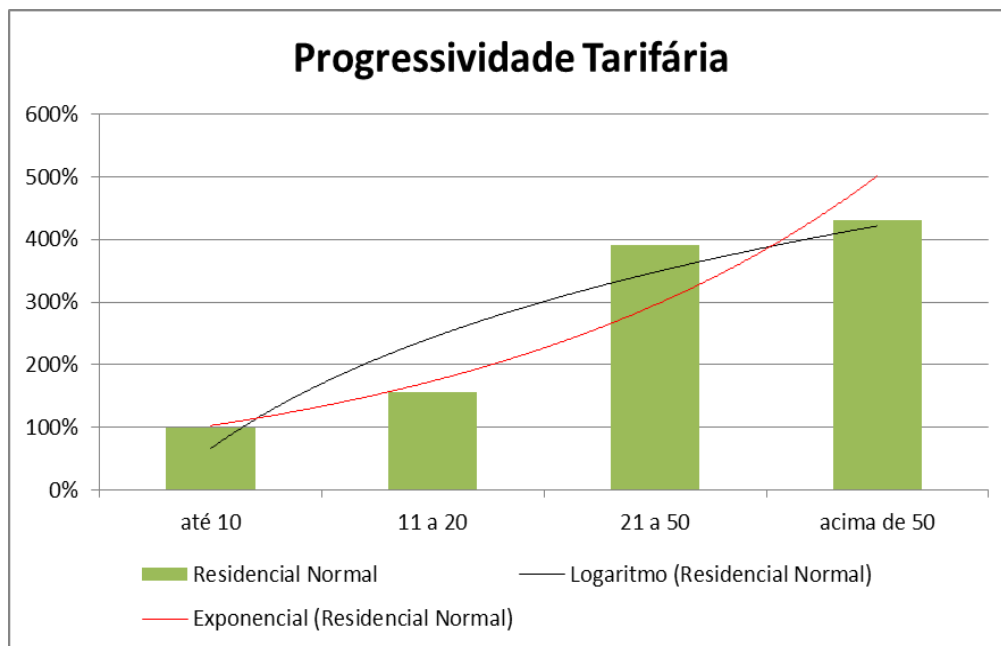
Tabela 2. Matriz tarifária vigente a partir de junho de 2015

Categoria	Faixa de Consumo (m³)	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto
Residencial Social	até 10	R\$ 7,00	R\$ 7,00
	11 a 20	R\$ 1,21	R\$ 1,21
	21 a 30	R\$ 4,28	R\$ 4,28
	31 a 50	R\$ 6,10	R\$ 6,10
	acima de 50	R\$ 6,74	R\$ 6,74
Residencial Favela	até 10	R\$ 5,34	R\$ 5,34
	11 a 20	R\$ 0,61	R\$ 0,61
	21 a 30	R\$ 2,02	R\$ 2,02
	31 a 50	R\$ 6,10	R\$ 6,10
	acima de 50	R\$ 6,74	R\$ 6,74
Residencial Normal	até 10	R\$ 20,64	R\$ 20,64
	11 a 20	R\$ 3,23	R\$ 3,23
	21 a 50	R\$ 8,07	R\$ 8,07
	acima de 50	R\$ 8,89	R\$ 8,89
Comercial/Entidades Assistenciais	até 10	R\$ 20,72	R\$ 20,72
	11 a 20	R\$ 4,03	R\$ 4,03
	21 a 50	R\$ 7,76	R\$ 7,76
	acima de 50	R\$ 8,06	R\$ 8,06
Comercial Normal	até 10	R\$ 41,45	R\$ 41,45
	12 a 20	R\$ 8,07	R\$ 8,07

Categoria	Faixa de Consumo (m³)	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto
	22 a 50	R\$ 15,45	R\$ 15,45
	acima de 50	R\$ 16,10	R\$ 16,10
Industrial	até 10	R\$ 41,45	R\$ 41,45
	13 a 20	R\$ 8,07	R\$ 8,07
	23 a 50	R\$ 15,45	R\$ 15,45
	acima de 50	R\$ 16,10	R\$ 16,10
Pública com Contrato	até 10	R\$ 31,06	R\$ 31,06
	14 a 20	R\$ 6,04	R\$ 6,04
	24 a 50	R\$ 11,63	R\$ 11,63
	acima de 50	R\$ 12,08	R\$ 12,08
Pública sem Contrato	até 10	R\$ 41,45	R\$ 41,45
	15 a 20	R\$ 8,07	R\$ 8,07
	25 a 50	R\$ 15,45	R\$ 15,45
	acima de 50	R\$ 16,10	R\$ 16,10

- A Figura 8 mostra a progressividade da tarifa de água e esgoto da categoria residencial normal. Apesar do aumento da tarifa com o aumento do volume consumido, o escalonamento não chega a inibir o uso não-essencial. Na figura, ajustam-se hipóteses das tendências logarítmica e exponencial, observando-se que a primeira se ajusta melhor à política praticada. Entretanto, se a tendência exponencial fosse viabilizada, proporcionaria maior redução do volume consumido, e preservaria tarifas módicas para a faixa de consumo essencial, tendência que pode vir a ser aplicada em futuro próximo, dado ao crescente custo marginal da água de abastecimento público na RMSP.

Figura 8. Progressividade tarifária (% da categoria Residencial Normal)



- Em relação às perdas, cabe ressaltar que, em sistemas públicos de abastecimento, as perdas de água correspondem aos volumes não contabilizados que englobam tanto as perdas físicas como as perdas não físicas. As perdas físicas representam a água que é fornecida à distribuição efetivamente e não chega ao consumo devido a extravazamentos, vazamentos em adutoras, redes e ramais de distribuição, ou que são utilizadas na operação do sistema. As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros e em macromedidores, ligações clandestinas ou não cadastradas, fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume faturado e o volume disponibilizado. As Figuras 9 e 10 mostram gráficos da evolução dos índices de perdas mensais na distribuição (IPDt) e da perda de faturamento (IPF), respectivamente, para o período de janeiro de 2012 a maio de 2014 em Osasco. São observadas perdas elevadas em todos os setores, e mais acentuadamente no Bela Vista e Quitaúna.
- Portanto, o índice de perdas na rede de distribuição de água em Osasco são elevados (54% de perda total em janeiro de 2014, com queda para 38% em fevereiro de 2015, e voltando a subir para 45% em maio de 2015), mas não destoa das médias nacionais, uma vez que se trata de problema generalizado no País. No sentido de reduzi-las, é imperioso que se fortaleçam os programas de controle de perdas, se acelere a renovação de redes e ligações, e melhoras na macromedição.



Figura 9. Índice de Perdas na Distribuição na UGR Osasco, e nos cinco setores macromedidos no município

*UGR: unidade gestora responsável

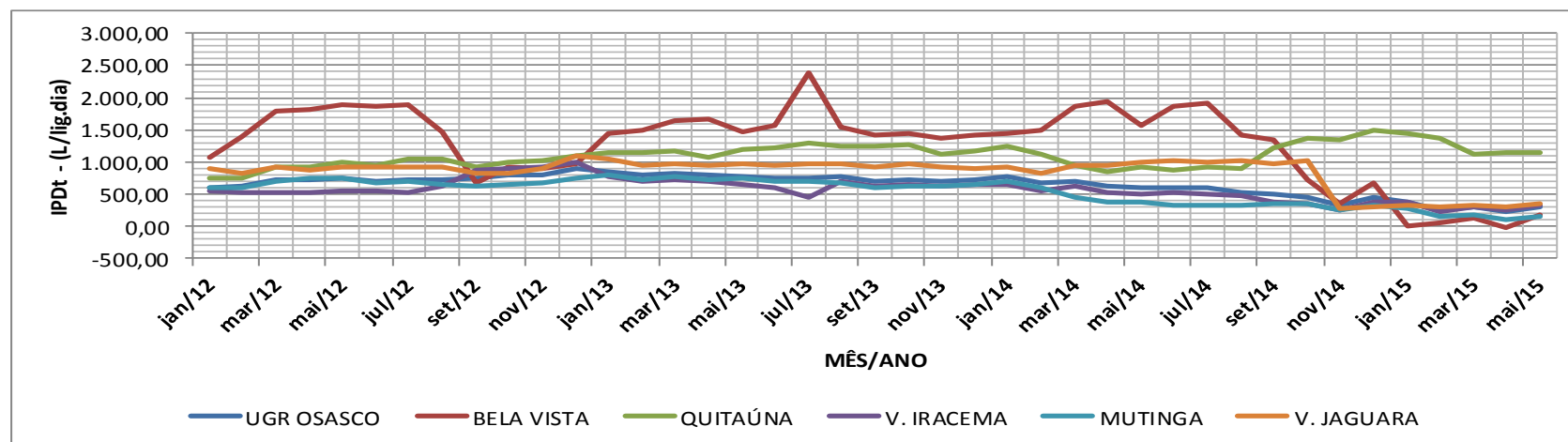
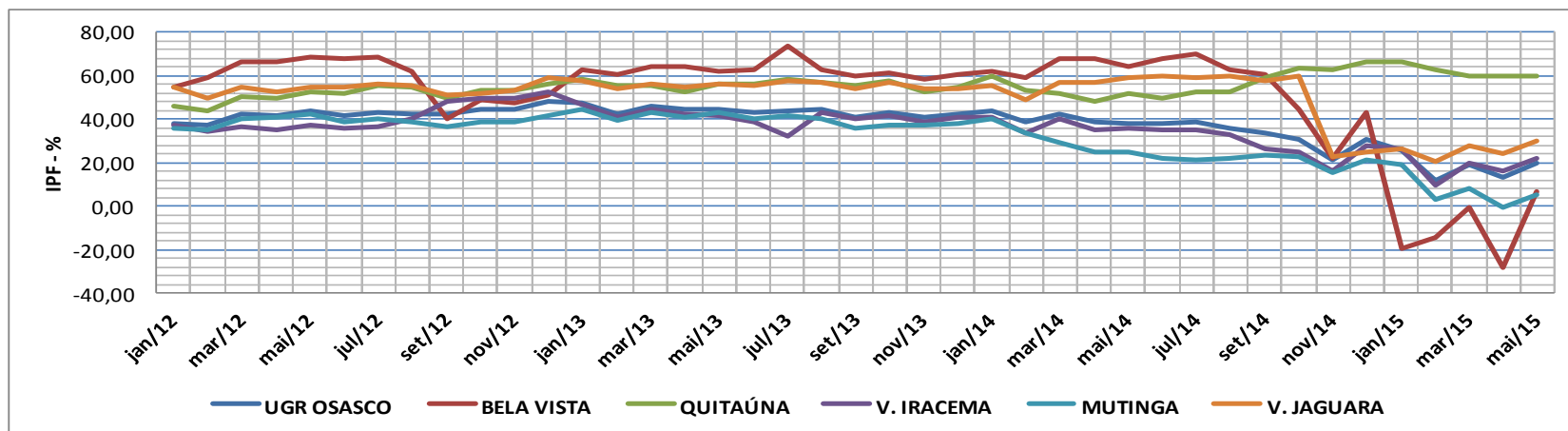


Figura 10. Índice de perdas de faturamento na UGR Osasco e nos cinco setores macromedidos no município



- A implantação do reservatório Conceição em 2015, e da nova Estação Elevatória de Água junto ao reservatório Bela Vista, permite reforçar o abastecimento do extremo sul de Osasco. A conclusão da nova adutora Bela Vista-Conceição, em obras, permitirá melhor operação do novo reservatório, que atualmente funciona como reservatório de sobras. Na Figura 11 pode ser visualizado o reservatório Conceição que encontra-se em fase pré-operacional.

Figura 11. Reservatório Conceição



- Os mananciais dos sistemas Cantareira e Guarapiranga têm qualidade de águas acompanhadas por redes de monitoramento da Cetesb (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) e da Sabesp. As condições atuais de água bruta do Cantareira são relativamente confortáveis, mas é importante que ETA Guaraú seja preparada para enfrentar eventuais problemas futuros oriundos da sua possível degradação. Em relação ao Guarapiranga, em face da elevada ocupação urbana da bacia hidrográfica, e na dificuldade de estabelecimento de um programa eficaz de coleta, afastamento e tratamentos de esgotos sanitários,

os maiores e mais significativos problemas de qualidade da água bruta decorrem da eutrofização do corpo d'água, podendo-se citar o crescimento acelerado de algas e eventual presença de cianotoxinas.

- A Divisão de Operação de Água Oeste - MOEG, da Sabesp, possui instalado em sua unidade na Vila Leopoldina, um Centro de Operação da Distribuição – COD (Figura 12), que recebe informações de nível dos reservatórios, status dos equipamentos, bem como as variáveis de pressão e de vazão da rede de distribuição, *boosters* e elevatórias dos 10 municípios que a divisão opera, que inclui Osasco, além da zona oeste da cidade de São Paulo. O principal objetivo atual da área de operação da Sabesp é maximizar a eficiência do sistema de abastecimento, com foco na redução de perdas. O sistema monitora o total de 38 estações SCOA, 66 *boosters*, 100 válvulas redutoras de pressão (VRPs) e 179 pontos críticos. Especificamente do município de Osasco, o sistema monitora dados de nível, pressão e vazão das seguintes localidades: 4 Reservatórios (Vila Iracema, Bela Vista, Quitaúna e Mutinga), 2 Elevatórias (Iracema e Mutinga) e 14 *Boosters*.

Figura 12. Vista geral da sala de controle do COD Vila Leopoldina

* Centro de Operação da Distribuição



- As reclamações de falta d'água são consolidadas no sistema e podem ser realizadas através da ouvidoria da Sabesp (tanto da sede como do *call center*), através do Procon, através do Juizado Especial Cível (JEC) ou através ainda da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

odor, e portanto apresenta maiores desafios e também custos operacionais relativamente elevados (Figura 14).

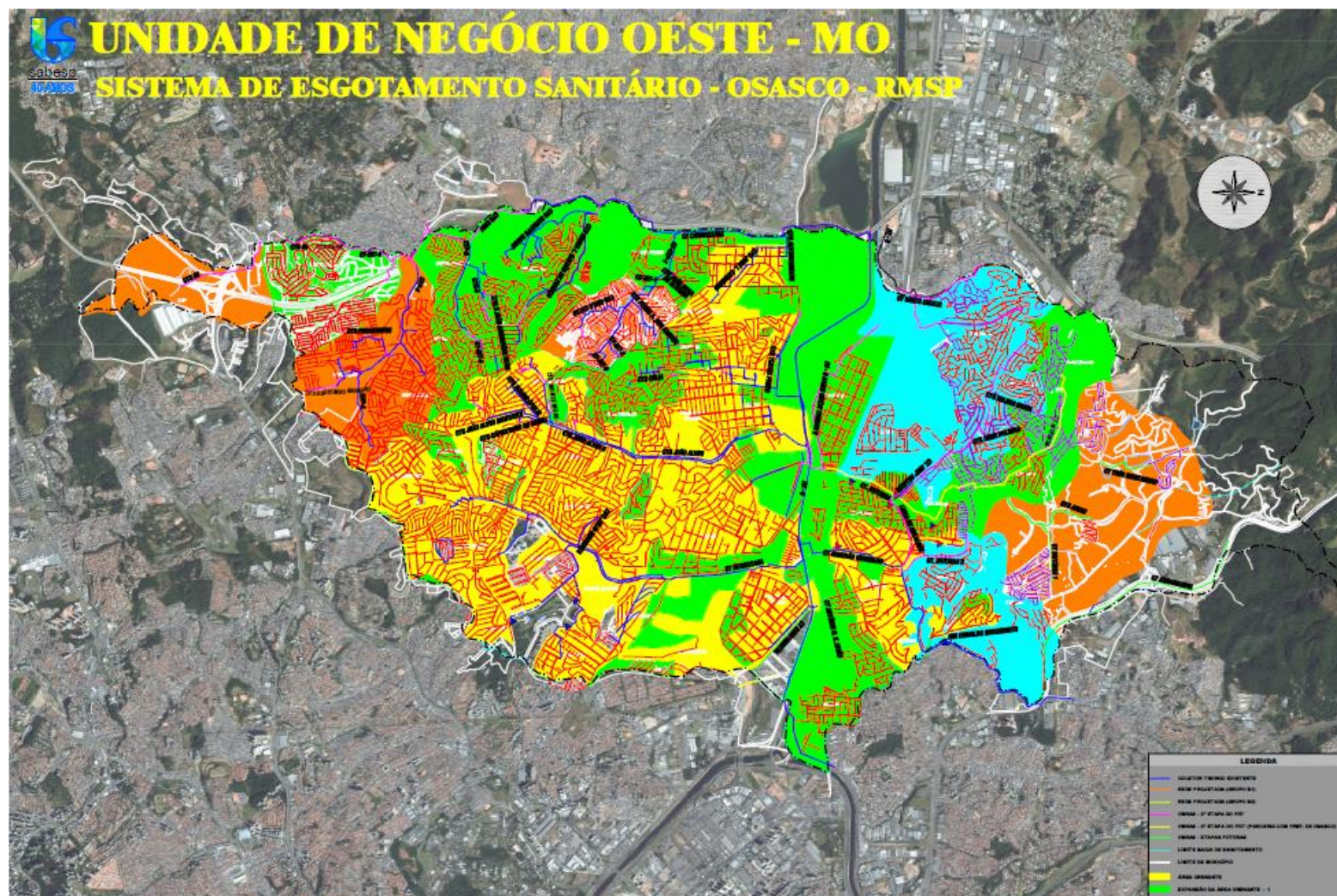
Figura 14. Vista geral da ETA RJCS

* ETA RJCS: Estação de Tratamento Rodolfo José da Costa e Silva



-
- A água potável dos dois sistemas produtores atendem os padrões definidos na Portaria nº 2.914/11, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
 - Em relação ao esgotamento sanitário, a Figura 15 apresenta o sistema de Osasco.

Figura 15. Sistema de Esgotamento Sanitário em Osasco



- Em relação aos índices, verifica-se atendimento de 77% da população com o sistema de esgotamento sanitário, e o número total de economias cadastradas ativas de esgoto é de 187.288. Entretanto, deste 77%, tratam-se apenas 38% do esgoto coletado na ETE Barueri (Figura 16), o que significa que são descartados *in natura* no meio ambiente 70% do esgoto gerado, poluindo os corpos de água do rio Tietê. Essa desconformidade é objeto da ação civil pública – ACP - 6527/11, de autoria do Ministério Público do Estado de São Paulo, que tramita na 2ª Vara da Fazenda Pública de Osasco e que tem como réu a Sabesp. A Ação contempla Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) pelo qual a Sabesp se compromete a realizar, até 31 de dezembro de 2023, as obras e serviços necessários à ampliação do sistema público de coleta e afastamento dos esgotos das áreas regularizadas do município de Osasco e encaminhá-las para tratamento. A mesma data foi considerada neste plano como referência para conclusão das obras de esgotamento previstas.

Figura 16. Vista aérea da ETE Barueri



Fonte: SABESP (2016)

- São relevantes os progressos do serviço de água e esgoto de Osasco nos últimos quinze anos, período em que os serviços passaram à responsabilidade da Sabesp. Destaques positivos para: universalização do cobertura com abastecimento e da micromedição, alcançadas desde em 2004. Para uma previsão de instalação de 7 *boosters* até 2024, foram instalados 12 até setembro

de 2014, desempenho que excede de forma relevante o que fora previsto. No outro extremo, verifica-se que não houve avanço efetivo na redução de perdas totais, que dos 61% em novembro de 1999 evoluiu para 54 % em maio de 2015, quando estava previsto se alcançar patamar de 25%, já a partir de outubro de 2014.

- Em relação ao esgotamento sanitário, para 6 estações elevatórias de esgoto previstas até 2019, foram implantadas 11, até setembro de 2014. No outro extremo, o crescimento do número de ligações de esgoto situou-se abaixo do previsto, e o tratamento de esgotos, inexistente em 1999, alcançou 30% do esgoto produzido em 2013 (segundo SNIS²) ou 42% em 2014 (segundo Sabesp), o que representa realização importante, mas estava previsto se alcançar patamar de 90% já a partir de 2012.

O exame dos destaques acima apontam para uma condição de adequação parcial, ainda que não seja possível tal assertiva de modo categórico, em face da não implementação formal e operacional dos indicadores propostos nesse PMAE.

Para uma reflexão que melhor elucide as relações causais que determinam a situação em que se encontra o serviço de água e esgoto de Osasco é necessário considerar sua história anterior à transferência dos serviços para a Sabesp.

Destaca-se a necessidade de implementação de todos os instrumentos de gestão superior, representados pelo marco regulatório da prestação do serviço e do sistema de planejamento e regulação, tal como propostos no PMR.

Conclui-se que são relevantes os progressos do serviço de água e esgoto de Osasco nos últimos quinze anos, período em que os serviços passaram à responsabilidade da Sabesp, observando-se que o desempenho da empresa em relação ao esgotamento sanitário esteve aquém do observado no abastecimento de água.

² Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

4 Planejamento dos Sistemas Físicos de Água e Esgoto

Uma das partes fundamentais do PMAE é o processo de planejamento dos sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o período de 30 anos. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários, além da definição das obras, melhorias e ampliações.

Essas condições incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população a ser atendida pelo projeto, os índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis, denominadas físicas, são analisadas e definidas no presente estudo.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar o Paradigma de Qualidade, em especial as **Especificações de Serviço Adequado**. Esse estudo apresenta um conjunto de metas que definem a prestação adequada do serviço, de modo a atender ao disposto na Constituição Federal, Art. 175, Parágrafo único, Inciso IV, que define os seguintes parâmetros:

1. *Cobertura da rede de distribuição de água – CBA;*
2. *Qualidade da água potável – IQA;*
3. *Continuidade do abastecimento – ICA;*
4. *Perdas na distribuição – IPD;*
5. *Cobertura da rede coletora de esgoto – CBE;*
6. *Obstrução de ramais domiciliares de esgoto – IORD;*
7. *Obstrução de redes coletoras de esgoto – IORC;*
8. *Qualidade do tratamento do esgoto – IETE;*
9. *Eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público – IESAP;*
10. *Adequação do sistema de comercialização do serviço - IACS.*

Assim, os sistemas físicos objetos do planejamento pretendido são aqueles que proporcionam a prestação de serviço adequado ao longo do período de projeto. O conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme

complexidade na harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia no atendimento e modicidade de tarifas.

Nos estudos desenvolvidos, foram fixadas metas de prestação de serviço adequado, considerando a evolução populacional, a definição das demandas em termos de vazões de água e de esgoto, a evolução das redes e ligações de água e de esgoto e os sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O período de projeto assumido é de 30 anos, iniciando em 1.º de janeiro de 2016 e terminando em 31 de dezembro de 2045. Os valores das diversas variáveis que compõem as tabelas apresentadas neste relatório referem-se sempre ao último dia do ano em consideração.

4.1 Evolução Populacional e Níveis de Atendimento

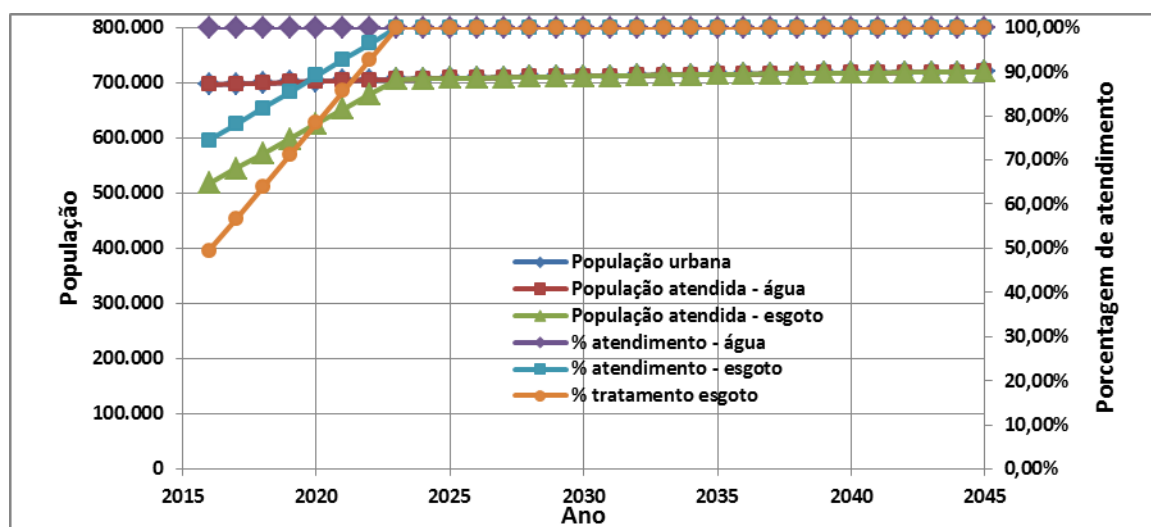
A evolução populacional é apresentada na Tabela 3. Nessa tabela também são indicadas as populações atendidas com redes de água e de esgoto, assim como a porcentagem do tratamento de esgoto. O gráfico da Figura 17 apresenta a evolução da população urbana, as populações atendidas com água e esgoto e as porcentagens correspondentes.

Tabela 3. Evolução populacional e das populações atendidas

Ano	População Total (hab.)	População Atendida ÁGUA (hab.)	População Atendida ESGOTO (hab.)	Atendimento com esgoto tratado (% do esgoto coletado)
2016	696.194	696.194	518.010	42,17%
2017	697.656	697.656	544.611	49,40%
2018	699.118	699.118	571.312	56,63%
2019	700.579	700.579	598.119	63,85%
2020	702.041	702.041	625.034	71,08%
2021	703.152	703.152	651.737	78,31%
2022	704.261	704.261	678.513	85,54%
2023	705.369	705.369	705.369	92,77%
2024	706.476	706.476	706.476	100,00%
2025	707.582	707.582	707.582	100,00%
2026	708.332	708.332	708.332	100,00%
2027	709.080	709.080	709.080	100,00%
2028	709.826	709.826	709.826	100,00%
2029	710.570	710.570	710.570	100,00%
2030	711.312	711.312	711.312	100,00%
2031	712.051	712.051	712.051	100,00%
2032	712.789	712.789	712.789	100,00%

Ano	População Total (hab.)	População Atendida ÁGUA (hab.)	População Atendida ESGOTO (hab.)	Atendimento com esgoto tratado (% do esgoto coletado)
2033	713.524	713.524	713.524	100,00%
2034	714.257	714.257	714.257	100,00%
2035	714.793	714.793	714.793	100,00%
2036	715.329	715.329	715.329	100,00%
2037	715.865	715.865	715.865	100,00%
2038	716.402	716.402	716.402	100,00%
2039	716.939	716.939	716.939	100,00%
2040	717.477	717.477	717.477	100,00%
2041	717.836	717.836	717.836	100,00%
2042	718.195	718.195	718.195	100,00%
2043	718.554	718.554	718.554	100,00%
2044	718.913	718.913	718.913	100,00%
2045	719.273	719.273	719.273	100,00%

Figura 17. Atendimento com água, coleta de esgoto e esgoto tratado



4.2 Metas de Prestação de Serviço Adequado

A Tabela 4 contempla a proposição das metas de prestação de serviço adequado do PMAE de Osasco, em complementação às metas definidas na Tabela 3. Os valores das metas foram estabelecidos segundo a percepção de que os mesmos são técnico-economicamente factíveis com tecnologia disponível, constituindo, dessa forma, uma referência de desenvolvimento para o operador, particularmente o Índice de Perdas na distribuição. Analogamente às metas de cobertura, que implicam investimentos em obras, as demais metas podem implicar investimentos em obras,

remanejamentos, renovações, além de sistemas de controle, equipamentos, materiais e uma vasta gama de itens não relacionados à execução de obras, mas sim ao desenvolvimento operacional e gerencial do organismo operador.

Deve-se ressaltar que os indicadores que definem tais metas não são todos atualmente apurados como tal, o que implica implementar ações voltadas para sua apuração regular, determinando a realização de investimentos na operação destinados à aquisição de equipamentos que a viabilize. Assim, os valores das metas aqui propostos deverão ser objeto de cuidadosa análise, para sua confirmação ou retificação. Neste momento constituem uma referência a ser perseguida. Em especial, vale destacar os níveis de cobertura de água e de esgoto adotados. As metas constantes da Tabela 4 se referem aos indicadores de serviço adequado de água e de esgoto, tal como caracterizado anteriormente.

Ressalte-se a circunstância especial do índice de perdas entre 2016 e 2020, período em que se presume a permanência das condições anormais de distribuição de água em face da crise hídrica. As perdas nesse período são menores em virtude da redução da pressão na rede de distribuição. Assumiu-se, portanto, para fins de planejamento (hipótese a ser confirmada na revisão do PMAE que deverá ocorrer até 2020) que em 2020 será restabelecida a normalidade do abastecimento, quando então o índice de perdas anterior se restabelecerá também.

Tabela 4. Metas de serviço adequado – Diversos indicadores

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
IQA (Índice de Qualidade da Água)	≥ 90	2016	IORC (Índice de Obstrução de Redes Coletoras)	Adequado	2016 em diante
	≥ 95	2017 em diante	IODR (Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares)	Adequado	2016 em diante
			IQE (Índice de Qualidade do Esgoto Tratado)	≥ 90%	2018
				≥ 95%	2020 em diante
ICA (Índice de Continuidade do Abastecimento)	≥ 98,00	2016 em diante	IESAP (Índice de Eficiência na Prestação de Serviço e Atendimento Público)	≥ 7	2016
IPD (Índice de Perdas na Distribuição)	"Recuperação" linear de 42,17% em 2015 para 55,38% em 2020			≥ 8	2017
	Redução linear de 55,38% em 2020 para 25% em 2030			≥ 9	2018 em diante
	Manutenção de 25%	IACS (Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços)		≥ 7	2016
				≥ 8	2017
≥ 9			2018 em diante		

4.3 Evolução das Demandas de Água e Geração de Esgotos

A partir da evolução populacional proposta e dos parâmetros assumidos nas seções anteriores obtêm-se as vazões constantes das Tabelas 5 e 6. Os gráficos das Figuras 18 e 19 mostram o comportamento previsto para essas vazões³.

³ O volume de reservação requerido corresponde a um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

Tabela 5. Vazões requeridas de água

Ano	Q médio medido (L/s)	Q médio consum (L/s)	Índice de perdas totais (%)	Q médio diário produzido (L/s)	k1	k2	Q dia > consumo (L/s)	Q hora > consumo (L/s)	Volume de reservação requerido (m³)
2016	1.076,94	1.271,80	45,24	1.966,80	1,2	1,5	2.221,16	2.984,24	63.969
2017	1.113,21	1.325,93	47,78	2.131,69	1,2	1,5	2.396,88	3.192,43	69.030
2018	1.150,23	1.381,68	50,31	2.314,91	1,2	1,5	2.591,24	3.420,25	74.628
2019	1.188,29	1.439,45	52,85	2.520,03	1,2	1,5	2.807,92	3.671,59	80.868
2020	1.227,10	1.498,91	55,38	2.750,12	1,2	1,5	3.049,90	3.949,25	87.837
2021	1.231,66	1.489,51	52,34	2.584,38	1,2	1,5	2.882,28	3.775,98	83.010
2022	1.236,18	1.479,95	49,30	2.438,41	1,2	1,5	2.734,40	3.622,37	78.751
2023	1.240,80	1.470,41	46,27	2.309,15	1,2	1,5	2.603,24	3.485,48	74.973
2024	1.245,54	1.460,89	43,23	2.193,93	1,2	1,5	2.486,10	3.362,64	71.600
2025	1.249,99	1.450,92	40,19	2.089,93	1,2	1,5	2.380,12	3.250,67	68.547
2026	1.254,07	1.440,42	37,15	1.995,40	1,2	1,5	2.283,48	3.147,73	65.764
2027	1.257,97	1.429,62	34,11	1.909,31	1,2	1,5	2.195,24	3.053,01	63.223
2028	1.262,23	1.419,13	31,08	1.831,34	1,2	1,5	2.115,17	2.966,65	60.917
2029	1.266,14	1.408,13	28,04	1.759,45	1,2	1,5	2.041,08	2.885,96	58.783
2030	1.270,34	1.397,37	25,00	1.693,78	1,2	1,5	1.973,26	2.811,68	56.830
2031	1.274,40	1.401,84	25,00	1.699,20	1,2	1,5	1.979,57	2.820,67	57.012
2032	1.278,49	1.406,34	25,00	1.704,65	1,2	1,5	1.985,92	2.829,72	57.194
2033	1.282,72	1.410,99	25,00	1.710,30	1,2	1,5	1.992,50	2.839,09	57.384
2034	1.286,83	1.415,52	25,00	1.715,78	1,2	1,5	1.998,88	2.848,19	57.568
2035	1.290,73	1.419,80	25,00	1.720,97	1,2	1,5	2.004,93	2.856,81	57.742
2036	1.294,39	1.423,83	25,00	1.725,85	1,2	1,5	2.010,62	2.864,91	57.906
2037	1.298,31	1.428,14	25,00	1.731,08	1,2	1,5	2.016,71	2.873,60	58.081
2038	1.302,10	1.432,32	25,00	1.736,14	1,2	1,5	2.022,60	2.881,99	58.251
2039	1.306,19	1.436,81	25,00	1.741,59	1,2	1,5	2.028,96	2.891,04	58.434
2040	1.309,82	1.440,80	25,00	1.746,43	1,2	1,5	2.034,59	2.899,07	58.596
2041	1.313,70	1.445,07	25,00	1.751,59	1,2	1,5	2.040,61	2.907,65	58.770
2042	1.317,37	1.449,11	25,00	1.756,50	1,2	1,5	2.046,32	2.915,78	58.934
2043	1.320,87	1.452,96	25,00	1.761,16	1,2	1,5	2.051,75	2.923,53	59.090
2044	1.324,64	1.457,10	25,00	1.766,18	1,2	1,5	2.057,60	2.931,86	59.259
2045	1.328,25	1.461,07	25,00	1.771,00	1,2	1,5	2.063,21	2.939,86	59.421

O gráfico da Figura 19 reflete a anomalia determinada pelo regime incomum de consumo em face da crise hídrica.

Figura 18. Vazões de água

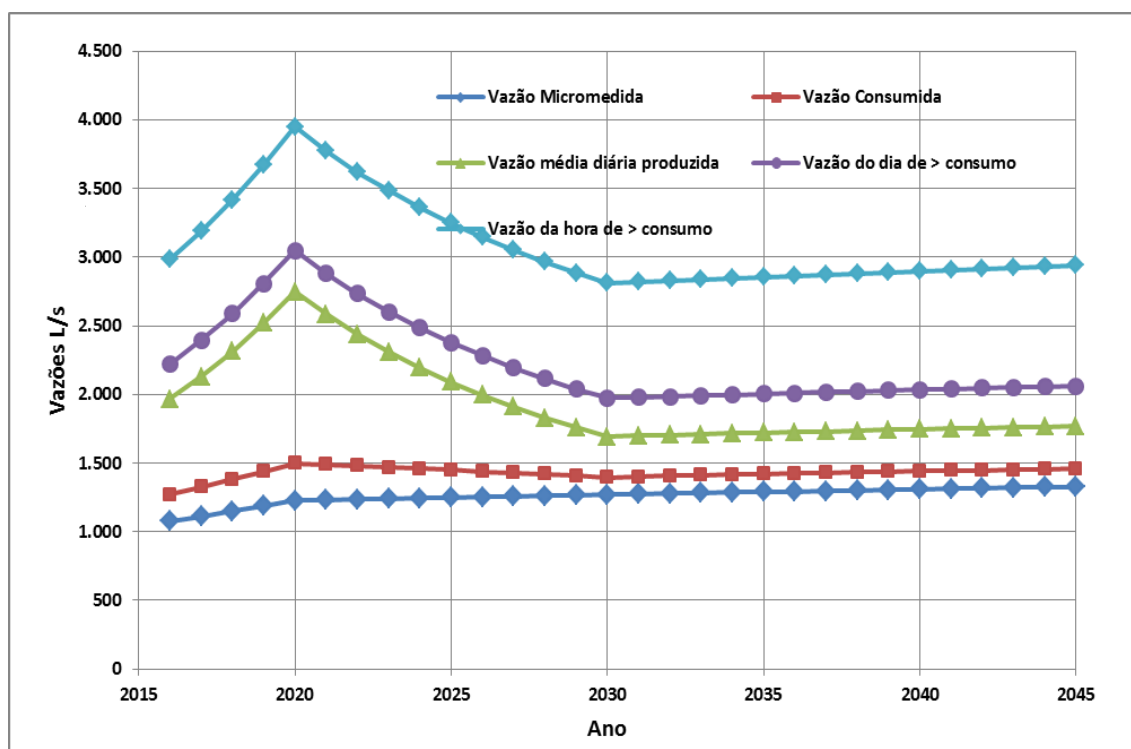


Figura 19. Vazões de esgoto

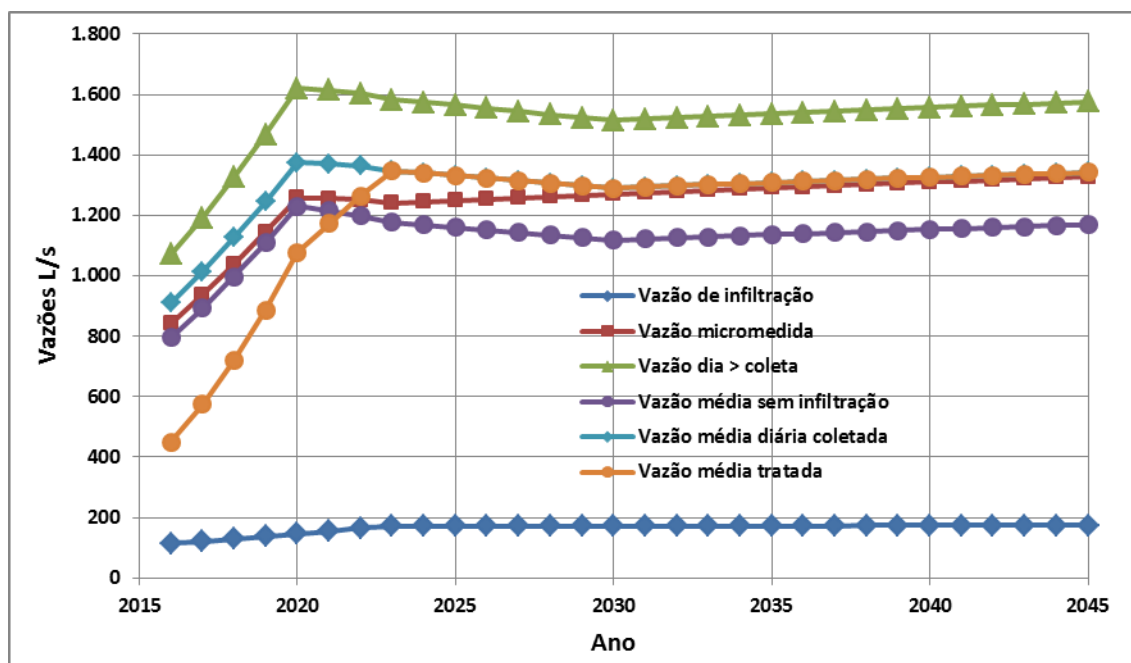


Tabela 6. Vazões de esgoto

Ano	Incremento da rede coletora (m)	Extensão da Rede de Esgoto (m)	Taxa de infiltração (L/sxkm)	Coefficiente de retorno de esgoto	Índice de perdas comerciais (%)	Q infiltração (L/s)	Q esgoto da micromedicação (L/s)	Q médio diário s/infiltr. (L/s)	Q médio diário produzido (L/s)	Q dia maior produção (L/s)	Q médio esgoto tratado (L/s)
2016	-	764.553	0,15	0,8	18,09	114,68	842,63	796,08	910,76	1.069,98	449,91
2017	44.896	809.449	0,15	0,8	19,11	121,42	936,78	892,62	1.014,04	1.192,56	574,23
2018	49.378	858.826	0,15	0,8	20,12	128,82	1.037,34	996,86	1.125,69	1.325,06	718,82
2019	53.857	912.684	0,15	0,8	21,14	136,9	1.144,27	1.108,90	1.245,80	1.467,58	885,58
2020	58.449	971.132	0,15	0,8	22,15	145,67	1.257,64	1.228,97	1.374,64	1.620,43	1.076,53
2021	62.298	1.033.430	0,15	0,8	20,94	155,01	1.256,36	1.215,51	1.370,52	1.613,62	1.172,38
2022	66.932	1.100.362	0,15	0,8	19,72	165,05	1.250,77	1.197,94	1.362,99	1.602,58	1.264,46
2023	39.232	1.139.594	0,15	0,8	18,51	170,94	1.240,80	1.176,33	1.347,27	1.582,53	1.347,27
2024	1.380	1.140.975	0,15	0,8	17,29	171,15	1.245,54	1.168,71	1.339,86	1.573,60	1.339,86
2025	1.368	1.142.343	0,15	0,8	16,08	171,35	1.249,99	1.160,74	1.332,09	1.564,24	1.332,09
2026	820	1.143.163	0,15	0,8	14,86	171,47	1.254,07	1.152,34	1.323,81	1.554,28	1.323,81
2027	824	1.143.987	0,15	0,8	13,65	171,6	1.257,97	1.143,70	1.315,29	1.544,03	1.315,29
2028	841	1.144.827	0,15	0,8	12,43	171,72	1.262,23	1.135,30	1.307,03	1.534,09	1.307,03
2029	858	1.145.685	0,15	0,8	11,22	171,85	1.266,14	1.126,51	1.298,36	1.523,66	1.298,36
2030	840	1.146.526	0,15	0,8	10,00	171,98	1.270,34	1.117,90	1.289,88	1.513,45	1.289,88
2031	844	1.147.370	0,15	0,8	10,00	172,11	1.274,40	1.121,47	1.293,58	1.517,87	1.293,58
2032	874	1.148.244	0,15	0,8	10,00	172,24	1.278,49	1.125,07	1.297,31	1.522,32	1.297,31
2033	890	1.149.133	0,15	0,8	10,00	172,37	1.282,72	1.128,80	1.301,17	1.526,92	1.301,17
2034	894	1.150.027	0,15	0,8	10,00	172,5	1.286,83	1.132,41	1.304,92	1.531,40	1.304,92
2035	580	1.150.607	0,15	0,8	10,00	172,59	1.290,73	1.135,84	1.308,43	1.535,60	1.308,43
2036	609	1.151.216	0,15	0,8	10,00	172,68	1.294,39	1.139,06	1.311,74	1.539,56	1.311,74
2037	601	1.151.817	0,15	0,8	10,00	172,77	1.298,31	1.142,52	1.315,29	1.543,79	1.315,29
2038	624	1.152.441	0,15	0,8	10,00	172,87	1.302,10	1.145,85	1.318,72	1.547,89	1.318,72
2039	647	1.153.088	0,15	0,8	10,00	172,96	1.306,19	1.149,45	1.322,41	1.552,30	1.322,41
2040	657	1.153.745	0,15	0,8	10,00	173,06	1.309,82	1.152,64	1.325,70	1.556,23	1.325,70



Ano	Incremento da rede coletora (m)	Extensão da Rede de Esgoto (m)	Taxa de infiltração (L/sxkm)	Coefficiente de retorno de esgoto	Índice de perdas comerciais (%)	Q infiltração (L/s)	Q esgoto da micromedicação (L/s)	Q médio diários/infiltr. (L/s)	Q médio diário produzido (L/s)	Q dia maior produção (L/s)	Q médio esgoto tratado (L/s)
2041	404	1.154.149	0,15	0,8	10,00	173,12	1.313,70	1.156,05	1.329,17	1.560,39	1.329,17
2042	384	1.154.533	0,15	0,8	10,00	173,18	1.317,37	1.159,29	1.332,47	1.564,33	1.332,47
2043	426	1.154.959	0,15	0,8	10,00	173,24	1.320,87	1.162,37	1.335,61	1.568,08	1.335,61
2044	412	1.155.371	0,15	0,8	10,00	173,31	1.324,64	1.165,68	1.338,99	1.572,12	1.338,99
2045	441	1.155.812	17	0,8	10,00	173,37	1.328,25	1.168,86	1.342,23	1.576,00	1.342,23

5 Planos, Programas, Projetos e Processos

Conforme caracterizado anteriormente, a perfeita definição dos planos, programas, projetos e processos que consubstanciam o PMAE de Osasco somente se concretiza a partir do detalhamento que o operador deverá fazer, para demonstrar a forma como irá atender às metas de prestação de serviço adequado. Assim, o operador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário terá ampla liberdade para planejar os MEIOS pelos quais irá cumprir os FINS do planejamento de que trata o PMAE.

Uma vez detalhados os cronogramas físico-financeiros pelos quais o operador cumprirá as metas do PMAE, os planos, programas, projetos e processos assim cronogramados ficarão plenamente definidos e serão encaminhados, pela Prefeitura Municipal de Osasco para o Órgão Regulador, para que ele então possa realizar suas funções de fiscalização e regulação de modo perfeitamente objetivo.

Isto posto, a relação apresentada a seguir constitui apenas a primeira versão dos planos, programas, projetos e processos, a partir do ponto de vista inicial da PM de Osasco. Nesse contexto, tal relação se configura apenas como uma plataforma de planejamento sobre a qual o operador organizará os seus elementos homólogos.

5.1 Processo de produção de água potável

- a) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas dos sistemas de produção de água potável destinados a Osasco

5.2 Processo de transporte e distribuição de água potável

- a) Projeto de construção das unidades de subadução, rede primária e reservatório de Osasco
- b) Programa de cadastramento das adutoras de água tratada que atendem a Osasco
- c) Programa de monitoramento das variáveis físicas e funcionais das adutoras de água tratada que atendem a Osasco
- d) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas do sistema de transporte e distribuição de água potável
- e) Projeto de setorização da rede de distribuição
- f) Projeto de implantação da pitometria

-
- g) Projeto de desenvolvimento da macromedicação
 - h) Programa de controle de perdas físicas
 - i) Projeto de implementação de distritos pitométricos
 - j) Projeto de georreferenciamento da rede de distribuição
 - k) Projeto de cadastramento da rede de distribuição
 - l) Programa de substituição de hidrômetros
 - m) Programa de substituição de cavaletes
 - n) Programa de renovação de redes de distribuição
 - o) Programa de renovação de ramais prediais de água
 - p) Programa de implantação de medidores de pressão na rede de distribuição e de nível de água em reservatórios
 - q) Programa de monitoramento e controle da qualidade da água na rede de distribuição
 - r) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção da rede de distribuição
 - s) Projeto de implementação do IQA - Índice de Qualidade da Água distribuída
 - t) Projeto de implementação do ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento
 - u) Projeto de implementação do CBA - Índice de Cobertura da Rede de Distribuição de Água
 - v) Programa de ampliação da rede de distribuição e execução de novas ligações de água

5.3 Processo de coleta e afastamento de esgoto

- a) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto nas galerias de água pluviais ou córregos
- b) Programa de monitoramento da qualidade da água na malha hidrográfica do município, com vista à detecção da presença de esgotos
- c) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção das redes coletoras, coletores tronco e elevatórias
- d) Projeto de georreferenciamento da rede coletora
- e) Programa de renovação das redes de coleta de esgoto
- f) Programa de renovação de ramais prediais de esgoto
- g) Projeto de implementação do CBE - Índice de Cobertura da Rede de Coleta de Esgoto

-
- h) Projeto de implementação do IORC - Índice de Obstrução da Rede Coletora de Esgoto
 - i) Projeto de implementação do IORD - Índice de Obstrução de Ramais Prediais de Esgoto
 - j) Programa de ampliação da rede de coleta e execução de novas ligações de esgoto

5.4 Processo de transporte, tratamento e disposição final de esgoto

- a) Projeto de construção dos coletores-tronco, elevatórias e emissários de esgoto
- b) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto
- c) Projeto de implementação do IQE- Índice de Qualidade do Esgoto Tratado

5.5 Processo de gestão do serviço de água e esgoto

- a) Projeto de elaboração de manuais de manutenção de equipamentos e instalações
- b) Programa de implantação da rede de comunicação de dados corporativos
- c) Programa de integração dos sistemas comercial, ERP, GIS e de supervisão e controle das unidades operacionais
- d) Programa de gestão e melhoria da eficiência energética dos sistemas eletromecânicos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário
- e) Projeto de implementação do Sistema de Gestão do PMAE (execução, acompanhamento, revisão e divulgação)
- f) Projeto de implementação do IESAP - Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e Atendimento ao Público
- g) Projeto de implementação do IACS - Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços
- h) Projeto de revisão das especificações técnicas de qualidade e procedimentos de realização de serviços em redes e ligações de água e de esgoto e recomposição de pavimentos

6 Ações para Emergências e Contingências

A adequada abordagem desta questão requer, em um primeiro momento, a necessidade de realizar a separação entre as responsabilidades do titular do serviço e aquelas do âmbito específico do operador do mesmo, em qualquer modalidade institucional de prestação. Com ênfase ainda maior tal separação se impõe quando o prestador do serviço não integra a administração do titular, portanto atuando como contratado mediante delegação no regime de concessão a empresa privada ou no regime do consórcio ou convênio que ampare um contrato de programa com a empresa estadual de saneamento.

Assim, todos os planos, programas, projetos e processos envolvidos na prestação do serviço devem ser detalhados e descritos em cronogramas físico-financeiros que permitam perfeita vinculação entre as metas contratuais e as ações destinadas ao seu cumprimento.

Por essa razão, a seção anterior esboça uma proposta preliminar de tópicos para compor o elenco acima referido. A liberdade do operador em detalhar tais elementos tem como contrapartida implícita o direito de o titular do serviço cobrar a concretização das propostas emanadas dele mesmo. Isso configura arranjo contratual inserido em perfeita concepção institucional, com amparo legal explícito.

Essa lógica se aplica a todas as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas pelo PMAE e formalizadas contratualmente.

Há que se reconhecer, entretanto, que alguns requisitos de prestação de serviço adequado estabelecidos pelo Art. 6.º da Lei Federal N.º 8.987/1995 são difíceis, se não impossíveis, de serem expressos por meio de metas definidas numericamente. Tais são os casos dos requisitos da SEGURANÇA, da ATUALIDADE e da CORTESIA.

Não é possível, por exemplo, expressar o conceito de ATUALIDADE ("modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação") por meio de indicadores numéricos. A forma de resolver esse problema é o titular contratar empresa especializada para realizar amplo inventário das instalações, sob a ótica de sua conformidade com o que de mais moderno se acha economicamente disponível, o que então passaria a constituir pauta de substituição progressiva a ser incluída na programação de ações do operador. Coerentemente com o anteriormente exposto, tal contratação deveria preferivelmente ser feita pelo próprio operador, com seus resultados reconhecidos e homologados no âmbito do titular, seja diretamente ou mediante a interveniência do órgão regulador do serviço.

O requisito da SEGURANÇA apresenta as mesmas dificuldades, exceto pelo fato de a evolução tecnológica em diversos segmentos da economia já haver desenvolvido técnicas especificamente voltadas para o tratamento dessa questão, como, por exemplo a técnica da árvore de falhas (*Fault Tree Analysis*) ou a mais sofisticada técnica conhecida como DEFCON (*Defense Readiness Condition*), desenvolvida

primordialmente para o contexto da defesa militar. Mesmo as mais antigas e prosaicas técnicas de controle da qualidade constituem possibilidades a serem mobilizadas para o enfrentamento dessa questão, tais como os diagramas de Pareto e de Ishikawa.

Como se nota, trata-se de matéria muito específica, que requer adequado tratamento, mediante o concurso de pessoal especializado. Daí a proposta de que se imponha ao operador o compromisso de apresentar, juntamente com seu detalhamento de planos, programas, projetos e processos para o cumprimento das metas objetivas do PMAE, os planos correspondentes às Emergências e Contingências (Segurança), às atualizações tecnológicas (Atualidade) e ao treinamento de seu pessoal voltado para o cumprimento do requisito Cortesia previsto pela legislação.

Por isso tais questões fogem ao escopo do PMAE, demandando detalhamento posterior, preferivelmente por parte do operador, que possui melhores recursos para seu equacionamento.

As ações para emergências e contingências, tópico explicitamente enunciado pelo Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, somente podem ser abordadas de modo sério e responsável da forma acima caracterizada.

É natural que a atual crise hídrica que impacta a RMSP suscite a preocupação com o que fazer diante da hipótese de falta de água potável para o abastecimento público. Trata-se de situação extrema, não sujeita a equacionamento específico para o Município de Osasco, demandando enfoque inevitavelmente metropolitano, deixando TODOS os municípios da região sem ação direta, inteiramente dependentes das ações por parte do Governo do Estado.

7 Plano de Obras de Água e de Esgoto

As Tabelas 7 e 8 contemplam os investimentos na produção e na distribuição de água potável, respectivamente. Nessas tabelas não constam os investimentos em redes e ligações. Da mesma forma, ocorre para o Plano de Obras de Esgoto apresentado nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 7. Plano de Obras de Água – Sistema Metropolitano de Produção de Água Potável

ITEM	EMPREENDIMENTO	Quantidade	Valor Unitário	Total	Início	Término	Duração	% por Ano
01.02.00	Sistema Integrado - Abastecimento de Água							
01.02.01	Produção, Adução e Reservação - Etapa 1	1	R\$ 59.620.486,63	R\$ 59.620.486,63	2016	2020	59	20%
01.02.02	Produção, Adução e Reservação - Etapa 2	1	R\$ 59.620.486,63	R\$ 59.620.486,63	2021	2025	59	20%
01.02.03	Produção, Adução e Reservação - Etapa 3	1	R\$ 6.298.798,85	R\$ 6.298.798,85	2026	2030	59	20%
01.02.04	Produção, Adução e Reservação - Etapa 4	1	R\$ 6.298.798,85	R\$ 6.298.798,85	2031	2035	59	20%
01.02.05	Produção, Adução e Reservação - Etapa 5	1	R\$ 8.308.249,45	R\$ 8.308.249,45	2036	2040	59	20%
01.02.06	Produção, Adução e Reservação - Etapa 6	1	R\$ 8.308.249,45	R\$ 8.308.249,45	2041	2045	59	20%
01.02.07	Tratamento Avançado - Etapa 1	1	R\$ 7.699.227,43	R\$ 7.699.227,43	2016	2020	59	20%
01.02.08	Tratamento Avançado - Etapa 2	1	R\$ 7.699.227,43	R\$ 7.699.227,43	2021	2025	59	20%
01.02.09	Tratamento Avançado - Etapa 3	1	R\$ 569.598,02	R\$ 569.598,02	2026	2030	59	20%
01.02.10	Tratamento Avançado - Etapa 4	1	R\$ 569.598,02	R\$ 569.598,02	2031	2035	59	20%
01.02.11	Renovação de Ativos - Etapa 1	1	R\$ 17.965.990,12	R\$ 17.965.990,12	2016	2020	59	20%
01.02.12	Renovação de Ativos - Etapa 1	1	R\$ 17.965.990,12	R\$ 17.965.990,12	2021	2025	59	20%
01.02.13	Renovação de Ativos - Etapa 2	1	R\$ 24.767.882,50	R\$ 24.767.882,50	2026	2030	59	20%
01.02.14	Renovação de Ativos - Etapa 3	1	R\$ 24.767.882,50	R\$ 24.767.882,50	2031	2035	59	20%
01.02.15	Renovação de Ativos - Etapa 4	1	R\$ 32.061.647,26	R\$ 32.061.647,26	2036	2040	59	20%
01.02.16	Renovação de Ativos - Etapa 5	1	R\$ 32.061.647,26	R\$ 32.061.647,26	2041	2045	59	20%
01.02.17	Recuperação de Mananciais - Etapa 1	1	R\$ 2.621.635,75	R\$ 2.621.635,75	2016	2020	59	20%
01.02.18	Recuperação de Mananciais - Etapa 2	1	R\$ 2.621.635,75	R\$ 2.621.635,75	2021	2025	59	20%
01.02.19	Recuperação de Mananciais - Etapa 3	1	R\$ 443.857,94	R\$ 443.857,94	2026	2030	59	20%
01.02.20	Recuperação de Mananciais - Etapa 4	1	R\$ 443.857,94	R\$ 443.857,94	2031	2035	59	20%

Tabela 8.Plano de Obras de Água – Distribuição

ITEM	EMPREENHIMENTO	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Término	Duração	% por ano
01.01.00	Obras Municipais - Abastecimento de Água							
01.01.01	Readequação EEAT Bela Vista e adutora em aço de 700 mm - Setor Conceição - Bela Vista	1	R\$ 18.136.256,52	R\$ 18.136.256,52	2016	2017	23	50%
01.01.02	Adutora em aço 700 mm - complementação	1	R\$ 19.431.703,42	R\$ 19.431.703,42	2016	2017	23	50%
01.01.03	Redes primárias Jardim Elvira e Bel Jardim	1	R\$ 1.619.308,62	R\$ 1.619.308,62	2016	2016	11	100%
01.01.04	Redes primárias bairros Portal D'Oeste e Helena Maria	1	R\$ 1.554.536,27	R\$ 1.554.536,27	2016	2016	11	100%
01.01.05	Reservatório Região Norte - 15.000 m ³	1	R\$ 8.809.038,88	R\$ 8.809.038,88	2017	2018	23	50%
01.01.06	Adutora Reservatório - 15.000 m ³	1	R\$ 19.431.703,42	R\$ 19.431.703,42	2017	2018	23	50%
01.01.07	EEAT - Reservatório 15.000 m ³	1	R\$ 18.136.256,52	R\$ 18.136.256,52	2017	2018	23	50%

Tabela 9. Plano de Obras de Esgoto - Coleta de esgoto

ITEM	EMPREENHIMENTO	Extensão (m)	Valor Unitário	Valor Total	Início	Término	Duração	% por ano
00.02.00	Obras Municipais - Esgotamento Sanitário							
00.02.01	CT Tijuco Preto	3.306,00	R\$ 855,06	R\$ 2.826.830,23	2017	2021	59	20%
00.02.02	CT Principal Carapicuíba + Interligações	6.487,00	R\$ 4.447,40	R\$ 28.850.251,63	2017	2021	59	20%
00.02.03	CT Carapicuíba Montante + Secundários: CT + CD1	1.141,00	R\$ 9.853,49	R\$ 11.242.830,51	2017	2021	59	20%
00.02.04	CT Carapicuíba Montante + Secundários: CT + CD1	1.141,00	R\$ 9.853,49	R\$ 11.242.830,51	2020	2023	47	25%
00.02.05	CT - CD4	170,00	R\$ 1.960,00	R\$ 333.200,52	2017	2021	59	20%
00.02.06	CT - CD5	291,00	R\$ 7.941,26	R\$ 2.310.906,84	2017	2021	59	20%
00.02.07	CT - CD6	853,00	R\$ 4.014,23	R\$ 3.424.134,39	2017	2020	47	25%
00.02.08	CT - CD6	853,00	R\$ 4.014,23	R\$ 3.424.134,39	2020	2023	47	25%
00.02.09	CT Mutinga II	389,00	R\$ 4.922,24	R\$ 1.914.751,39	2017	2021	59	20%
00.02.10	CT Kennedy	463,00	R\$ 6.312,74	R\$ 2.922.798,13	2017	2019	35	33%
00.02.11	CT Kennedy	463,00	R\$ 6.312,74	R\$ 2.922.798,13	2020	2023	47	25%
00.02.12	CTS L2	207,00	R\$ 10.733,57	R\$ 2.221.848,64	2017	2021	59	20%
00.02.13	CTS L3	11,00	R\$ 1.675,08	R\$ 18.425,84	2017	2021	59	20%
00.02.14	CTS Maria L. Galvão de França	1.717,00	R\$ 1.860,11	R\$ 3.193.811,45	2017	2021	59	20%
00.02.15	CTS Tijuco Preto	311,00	R\$ 4.581,77	R\$ 1.424.931,26	2017	2021	59	20%
00.02.16	CTS Dália	412,00	R\$ 3.890,89	R\$ 1.603.047,67	2017	2021	59	20%
00.02.17	CTS Monte Negro	1.025,00	R\$ 2.534,68	R\$ 2.598.042,78	2017	2021	59	20%
00.02.18	CTS Giuseppe Sacco	2.585,00	R\$ 1.935,25	R\$ 5.002.614,29	2017	2021	59	20%
00.02.19	CTS José L Cordeiro	471,00	R\$ 2.927,53	R\$ 1.378.866,68	2017	2021	59	20%
00.02.20	Interligações isoladas da Bacia TO-17; Bacia TO-19; Bacia TO-21	3.835,00	R\$ 768,62	R\$ 2.947.659,10	2017	2021	59	20%
00.02.21	EEEs Osvaldo Nascimento	1,00	R\$	R\$ 1.080.402,71	2017	2021	59	20%

ITEM	EMPREENDIMENTO	Extensão (m)	Valor Unitário	Valor Total	Início	Término	Duração	% por ano
			1.080.402,71					
00.02.22	Interligações Industriais ITI 6	1,00	R\$ 7.860.996,11	R\$ 7.860.996,11	2017	2021	59	20%
00.02.23	CTS João Rosa de Oliveira	133	R\$ 794,81	R\$ 105.948,55	2017	2021	59	20%
00.02.24	CTS Plínio Alves dos Santos	621	R\$ 800,94	R\$ 497.497,55	2017	2021	59	20%
00.02.25	CTS Odília Catan	417	R\$ 2.506,68	R\$ 1.044.130,67	2017	2021	59	20%
00.02.26	CT INT 1	227	R\$ 2.064,83	R\$ 468.323,31	2017	2021	59	20%
00.02.27	CT INT 2	377	R\$ 798,80	R\$ 300.955,31	2017	2021	59	20%
00.02.28	CT INT 3	173	R\$ 932,32	R\$ 161.226,06	2017	2021	59	20%
00.02.29	CTS Paranaense	533	R\$ 925,32	R\$ 492.891,09	2017	2021	59	20%
00.02.30	CTS Agostinho Navarro	837	R\$ 877,04	R\$ 733.962,44	2017	2021	59	20%
00.02.31	CTS João Guimarães Rosa	886	R\$ 854,87	R\$ 757.492,01	2017	2021	59	20%
00.02.32	CT INT 4	1.034	R\$ 854,87	R\$ 883.740,68	2017	2021	59	20%

Tabela 10. Plano de obras de esgoto – Sistema Metropolitano de Transporte, Tratamento e Disposição Final

ITEM	EMPREENDIMENTO	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Término	Duração	% por ano
02.02.00	Sistema Integrado - Esgotamento Sanitário							
02.02.01	Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 1	1	R\$ 216.125.912,03	R\$ 216.125.912,03	2017	2021	59	20%
02.02.02	Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 2	1	R\$ 51.239.407,34	R\$ 51.239.407,34	2020	2024	59	20%
02.02.03	Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 3	1	R\$ 112.244,05	R\$ 112.244,05	2025	2029	59	20%
02.02.04	Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 4	1	R\$ 224.488,09	R\$ 224.488,09	2030	2034	59	20%

8 Investimentos em Redes e Ligações de Água e de Esgoto

As Tabelas 11 a 14 apresentam os investimentos em redes e ligações de água e de esgoto. A indicação como "Valor" refere-se a investimentos que não oneram o prestador do serviço, sendo pagos pelos(as) usuários(as) ou empreendedores imobiliários privados.

8.1 Investimentos na Operação

A Tabela 15 e a Figura 19 contemplam os investimentos na operação previstos pelo PMAE.

8.2 Renovação de Redes e Ligações de Água e Esgoto

A Tabela 16 apresenta os investimentos na renovação de redes e ligações de água e de esgoto previstos pelo PMAE.

Tabela 11. Número de ligações de água e investimentos correspondentes

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2016	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	191	R\$ 78.648,07	29	R\$ 11.941,33	0	R\$ 0,00
2017	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	198	R\$ 81.530,46	30	R\$ 12.353,10	0	R\$ 0,00
2018	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	200	R\$ 82.354,00	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2019	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	205	R\$ 84.412,85	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2020	26	R\$ 10.706,02	26	R\$ 10.706,02	205	R\$ 84.412,85	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2021	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	145	R\$ 59.706,65	20	R\$ 8.235,40	0	R\$ 0,00
2022	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	149	R\$ 61.353,73	20	R\$ 8.235,40	0	R\$ 0,00
2023	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	151	R\$ 62.177,27	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2024	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	154	R\$ 63.412,58	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2025	17	R\$ 7.000,09	17	R\$ 7.000,09	154	R\$ 63.412,58	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2026	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	93	R\$ 38.294,61	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2027	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	95	R\$ 39.118,15	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2028	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	98	R\$ 40.353,46	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2029	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	101	R\$ 41.588,77	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2030	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	100	R\$ 41.177,00	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2031	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	101	R\$ 41.588,77	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2032	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	107	R\$ 44.059,39	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2033	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	108	R\$ 44.471,16	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2034	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	111	R\$ 45.706,47	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2035	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	72	R\$ 29.647,44	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2036	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	77	R\$ 31.706,29	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2037	5	R\$ 2.058,85	5	R\$ 2.058,85	76	R\$ 31.294,52	8	R\$ 3.294,16	0	R\$ 0,00
2038	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	80	R\$ 32.941,60	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2039	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	84	R\$ 34.588,68	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2040	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	86	R\$ 35.412,22	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2041	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	53	R\$ 21.823,81	6	R\$ 2.470,62	0	R\$ 0,00
2042	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	51	R\$ 21.000,27	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
2043	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	57	R\$ 23.470,89	6	R\$ 2.470,62	0	R\$ 0,00
2044	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	56	R\$ 23.059,12	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
2045	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	61	R\$ 25.117,97	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
Total	358	R\$ 147.413,66	358	R\$ 147.413,66	3.419	R\$ 1.407.841,63	413	R\$ 170.061,01	0	R\$ 0,00

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA – R\$ 170.061,01

Tabela 1. Extensão da rede de água e investimentos correspondentes

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2016	405	R\$ 82.300,05	1.256	R\$ 268.707,47	191	R\$ 40.798,52	0	R\$ 0,00
2017	405	R\$ 82.300,05	1.298	R\$ 277.712,98	197	R\$ 42.077,72	0	R\$ 0,00
2018	405	R\$ 82.300,05	1.307	R\$ 279.667,22	183	R\$ 39.153,40	0	R\$ 0,00
2019	405	R\$ 82.300,05	1.336	R\$ 285.786,69	182	R\$ 39.034,28	0	R\$ 0,00
2020	390	R\$ 79.251,90	1.332	R\$ 284.914,49	182	R\$ 38.915,15	0	R\$ 0,00
2021	270	R\$ 54.866,70	939	R\$ 200.907,95	130	R\$ 27.711,44	0	R\$ 0,00
2022	270	R\$ 54.866,70	962	R\$ 205.816,29	129	R\$ 27.626,35	0	R\$ 0,00
2023	270	R\$ 54.866,70	972	R\$ 207.936,48	122	R\$ 26.164,19	0	R\$ 0,00
2024	270	R\$ 54.866,70	988	R\$ 211.412,45	122	R\$ 26.083,35	0	R\$ 0,00
2025	255	R\$ 51.818,55	985	R\$ 210.757,22	122	R\$ 26.002,51	0	R\$ 0,00
2026	150	R\$ 30.481,50	593	R\$ 126.879,78	77	R\$ 16.371,58	0	R\$ 0,00
2027	150	R\$ 30.481,50	604	R\$ 129.204,19	70	R\$ 14.960,48	0	R\$ 0,00
2028	150	R\$ 30.481,50	621	R\$ 132.867,35	70	R\$ 14.913,68	0	R\$ 0,00
2029	150	R\$ 30.481,50	638	R\$ 136.505,00	70	R\$ 14.866,87	0	R\$ 0,00
2030	135	R\$ 27.433,35	630	R\$ 134.728,00	76	R\$ 16.167,36	0	R\$ 0,00
2031	135	R\$ 27.433,35	634	R\$ 135.645,57	69	R\$ 14.773,29	0	R\$ 0,00
2032	135	R\$ 27.433,35	669,67	R\$ 143.248,47	75	R\$ 16.065,24	0	R\$ 0,00
2033	135	R\$ 27.433,35	673,78	R\$ 144.127,72	75	R\$ 16.014,20	0	R\$ 0,00
2034	135	R\$ 27.433,35	690,29	R\$ 147.659,01	68	R\$ 14.632,88	0	R\$ 0,00
2035	90	R\$ 18.288,90	446,32	R\$ 95.472,48	43	R\$ 9.282,05	0	R\$ 0,00
2036	90	R\$ 18.288,90	475,78	R\$ 101.774,91	43	R\$ 9.252,27	0	R\$ 0,00
2037	75	R\$ 15.240,75	468,09	R\$ 100.129,80	49	R\$ 10.539,99	0	R\$ 0,00
2038	90	R\$ 18.288,90	491,14	R\$ 105.059,42	43	R\$ 9.192,70	0	R\$ 0,00



2039	90	R\$ 18.288,90	514,02	R\$ 109.955,00	43	R\$ 9.162,92	0	R\$ 0,00
2040	90	R\$ 18.288,90	524,55	R\$ 112.207,07	43	R\$ 9.133,14	0	R\$ 0,00
2041	45	R\$ 9.144,45	322,22	R\$ 68.925,37	36	R\$ 7.802,88	0	R\$ 0,00
2042	45	R\$ 9.144,45	309,04	R\$ 66.107,43	30	R\$ 6.481,13	0	R\$ 0,00
2043	45	R\$ 9.144,45	344,27	R\$ 73.642,26	36	R\$ 7.751,82	0	R\$ 0,00
2044	45	R\$ 9.144,45	337,11	R\$ 72.112,01	30	R\$ 6.438,58	0	R\$ 0,00
2045	45	R\$ 9.144,45	366	R\$ 78.291,06	30	R\$ 6.417,30	0	R\$ 0,00
Total	5.370	R\$ 1.091.237,70	21.730	R\$ 4.648.161,14	2.636	R\$ 563.787,27	0	R\$ 0,00

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ÁGUA – R\$ 1.655.024,97,74

Tabela 2. Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2016	33	R\$ 19.411,92	33	R\$ 19.411,92	237	R\$ 139.412,88	36	R\$ 21.176,64	5.805	R\$ 3.414.733,20
2017	33	R\$ 19.411,92	33	R\$ 19.411,92	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.797	R\$ 3.410.027,28
2018	32	R\$ 18.823,68	32	R\$ 18.823,68	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.790	R\$ 3.405.909,60
2019	31	R\$ 18.235,44	31	R\$ 18.235,44	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.784	R\$ 3.402.380,16
2020	31	R\$ 18.235,44	31	R\$ 18.235,44	239	R\$ 140.589,36	32	R\$ 18.823,68	5.790	R\$ 3.405.909,60
2021	23	R\$ 13.529,52	23	R\$ 13.529,52	182	R\$ 107.059,68	24	R\$ 14.117,76	5.799	R\$ 3.411.203,76
2022	22	R\$ 12.941,28	22	R\$ 12.941,28	184	R\$ 108.236,16	24	R\$ 14.117,76	5.810	R\$ 3.417.674,40
2023	22	R\$ 12.941,28	22	R\$ 12.941,28	185	R\$ 108.824,40	23	R\$ 13.529,52	5.835	R\$ 3.432.380,40
2024	18	R\$ 10.588,32	18	R\$ 10.588,32	154	R\$ 90.588,96	19	R\$ 11.176,56	0	R\$ 0,00
2025	17	R\$ 10.000,08	17	R\$ 10.000,08	155	R\$ 91.177,20	19	R\$ 11.176,56	0	R\$ 0,00
2026	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	93	R\$ 54.706,32	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2027	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	95	R\$ 55.882,80	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2028	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	98	R\$ 57.647,52	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2029	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	101	R\$ 59.412,24	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2030	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	100	R\$ 58.824,00	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2031	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	101	R\$ 59.412,24	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2032	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	106	R\$ 62.353,44	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2033	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	109	R\$ 64.118,16	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2034	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	111	R\$ 65.294,64	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2035	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	72	R\$ 42.353,28	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2036	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	77	R\$ 45.294,48	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2037	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	76	R\$ 44.706,24	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2038	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	80	R\$ 47.059,20	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2039	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	84	R\$ 49.412,16	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2040	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	86	R\$ 50.588,64	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2041	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	53	R\$ 31.176,72	6	R\$ 3.529,44	0	R\$ 0,00
2042	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	51	R\$ 30.000,24	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
2043	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	57	R\$ 33.529,68	6	R\$ 3.529,44	0	R\$ 0,00
2044	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	56	R\$ 32.941,44	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
2045	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	61	R\$ 35.882,64	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
Total	398	R\$ 234.119,52	398	R\$ 234.119,52	3.717	R\$ 2.186.488,08	452	R\$ 265.884,48	46.410	R\$ 27.300.218,40

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO – R\$ 27.566.102,88

Tabela 3. Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes

Ano	Extensão de rede por prolongamento m		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2016	495	R\$ 238.238,55	1.556	R\$ 673.106,51	236	R\$ 126.656,13	38.114	R\$ 20.423.301,49
2017	495	R\$ 238.238,55	1.741	R\$ 695.665,10	249	R\$ 133.287,52	42.411	R\$ 22.725.519,67
2018	480	R\$ 231.019,20	1.920	R\$ 700.560,43	274	R\$ 146.955,35	46.703	R\$ 25.025.628,14
2019	465	R\$ 223.799,85	2.098	R\$ 715.889,58	300	R\$ 160.623,13	50.994	R\$ 27.324.832,92
2020	465	R\$ 223.799,85	2.286	R\$ 713.704,75	306	R\$ 164.038,57	55.391	R\$ 29.680.728,23
2021	345	R\$ 166.045,05	1.878	R\$ 503.270,14	248	R\$ 132.676,82	59.827	R\$ 32.058.032,06
2022	330	R\$ 158.825,70	2.036	R\$ 515.565,42	266	R\$ 142.324,68	64.299	R\$ 34.454.432,16
2023	330	R\$ 158.825,70	1.191	R\$ 520.876,45	148	R\$ 79.339,04	37.563	R\$ 20.127.970,11
2024	270	R\$ 129.948,30	988	R\$ 529.583,69	122	R\$ 65.338,45	0	R\$ 0,00
2025	255	R\$ 122.728,95	992	R\$ 527.942,36	122	R\$ 65.135,91	0	R\$ 0,00
2026	150	R\$ 72.193,50	593	R\$ 317.831,14	77	R\$ 41.010,57	0	R\$ 0,00
2027	150	R\$ 72.193,50	604	R\$ 323.653,74	70	R\$ 37.475,79	0	R\$ 0,00
2028	150	R\$ 72.193,50	621	R\$ 332.829,89	70	R\$ 37.358,55	0	R\$ 0,00
2029	150	R\$ 72.193,50	638	R\$ 341.942,12	70	R\$ 37.241,31	0	R\$ 0,00
2030	135	R\$ 64.974,15	630	R\$ 337.490,79	76	R\$ 40.499,00	0	R\$ 0,00
2031	135	R\$ 64.974,15	634	R\$ 339.789,27	75	R\$ 40.371,10	0	R\$ 0,00
2032	135	R\$ 64.974,15	663	R\$ 358.834,37	75	R\$ 40.243,19	0	R\$ 0,00
2033	135	R\$ 64.974,15	680	R\$ 361.036,88	75	R\$ 40.115,29	0	R\$ 0,00
2034	135	R\$ 64.974,15	690	R\$ 369.882,69	68	R\$ 36.655,10	0	R\$ 0,00
2035	90	R\$ 43.316,10	446	R\$ 239.156,54	43	R\$ 23.251,38	0	R\$ 0,00
2036	90	R\$ 43.316,10	476	R\$ 254.943,99	43	R\$ 23.176,74	0	R\$ 0,00
2037	90	R\$ 43.316,10	468	R\$ 250.823,01	43	R\$ 23.102,15	0	R\$ 0,00
2038	90	R\$ 43.316,10	491	R\$ 263.171,60	43	R\$ 23.027,56	0	R\$ 0,00

Ano	Extensão de rede por prolongamento m		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2039	90	R\$ 43.316,10	514	R\$ 275.434,94	43	R\$ 22.952,92	0	R\$ 0,00
2040	90	R\$ 43.316,10	525	R\$ 281.076,32	43	R\$ 22.878,33	0	R\$ 0,00
2041	45	R\$ 21.658,05	322	R\$ 172.656,60	36	R\$ 19.546,05	0	R\$ 0,00
2042	45	R\$ 21.658,05	309	R\$ 165.597,71	30	R\$ 16.235,09	0	R\$ 0,00
2043	45	R\$ 21.658,05	344	R\$ 184.472,30	36	R\$ 19.418,15	0	R\$ 0,00
2044	45	R\$ 21.658,05	337	R\$ 180.639,06	30	R\$ 16.128,52	0	R\$ 0,00
2045	45	R\$ 21.658,05	366	R\$ 196.117,44	30	R\$ 16.075,20	0	R\$ 0,00
Total	5.970	R\$ 2.873.301,30	27.039	R\$ 11.643.544,83	3.346	R\$ 1.793.137,59	395.302	R\$ 211.820.444,78

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ESGOTO – R\$ 216.486.883,67

Tabela 4. Investimentos na operação

Ano	% no Ano	52,50%	32,50%	15,00%
		Investimento Operação - 5 Anos	Investimento Operação - 10 Anos	Investimento Operação - 25 Anos
2016	6,47%	R\$ 5.010.990,69	R\$ 3.102.041,85	R\$ 1.431.711,63
2017	6,34%	R\$ 4.914.625,48	R\$ 3.042.387,20	R\$ 1.404.178,71
2018	6,22%	R\$ 4.818.260,28	R\$ 2.982.732,55	R\$ 1.376.645,79
2019	6,09%	R\$ 4.721.895,07	R\$ 2.923.077,90	R\$ 1.349.112,88
2020	5,97%	R\$ 4.625.529,87	R\$ 2.863.423,25	R\$ 1.321.579,96
2021	5,67%	R\$ 4.394.253,37	R\$ 2.720.252,09	R\$ 1.255.500,96
2022	5,37%	R\$ 4.162.976,88	R\$ 2.577.080,93	R\$ 1.189.421,97
2023	5,07%	R\$ 3.931.700,39	R\$ 2.433.909,76	R\$ 1.123.342,97
2024	4,78%	R\$ 3.700.423,89	R\$ 2.290.738,60	R\$ 1.057.263,97
2025	4,48%	R\$ 3.469.147,40	R\$ 2.147.567,44	R\$ 991.184,97
2026	4,15%	R\$ 3.212.173,52	R\$ 1.988.488,37	R\$ 917.763,86
2027	3,81%	R\$ 2.955.199,63	R\$ 1.829.409,30	R\$ 844.342,75
2028	3,48%	R\$ 2.698.225,76	R\$ 1.670.330,23	R\$ 770.921,64
2029	3,15%	R\$ 2.441.251,88	R\$ 1.511.251,16	R\$ 697.500,54
2030	2,82%	R\$ 2.184.277,99	R\$ 1.352.172,09	R\$ 624.079,43
2031	2,49%	R\$ 1.927.304,11	R\$ 1.193.093,02	R\$ 550.658,32
2032	2,38%	R\$ 1.844.705,35	R\$ 1.141.960,46	R\$ 527.058,67
2033	2,27%	R\$ 1.762.106,61	R\$ 1.090.827,90	R\$ 503.459,03
2034	2,17%	R\$ 1.679.507,86	R\$ 1.039.695,34	R\$ 479.859,39
2035	2,06%	R\$ 1.596.909,13	R\$ 988.562,80	R\$ 456.259,75
2036	1,95%	R\$ 1.514.310,38	R\$ 937.430,23	R\$ 432.660,11
2037	1,85%	R\$ 1.431.711,63	R\$ 886.297,68	R\$ 409.060,47
2038	1,74%	R\$ 1.349.112,88	R\$ 835.165,11	R\$ 385.460,82
2039	1,63%	R\$ 1.266.514,12	R\$ 784.032,55	R\$ 361.861,18
2040	1,53%	R\$ 1.183.915,38	R\$ 732.900,00	R\$ 338.261,54
2041	1,42%	R\$ 1.101.316,62	R\$ 681.767,43	R\$ 314.661,89
2042	1,31%	R\$ 1.018.717,90	R\$ 630.634,89	R\$ 291.062,26
2043	1,21%	R\$ 936.119,14	R\$ 579.502,33	R\$ 267.462,61
2044	1,10%	R\$ 853.520,40	R\$ 528.369,77	R\$ 243.862,97
2045	1,00%	R\$ 770.921,64	R\$ 477.237,21	R\$ 220.263,33

Figura 19. Investimento em operação

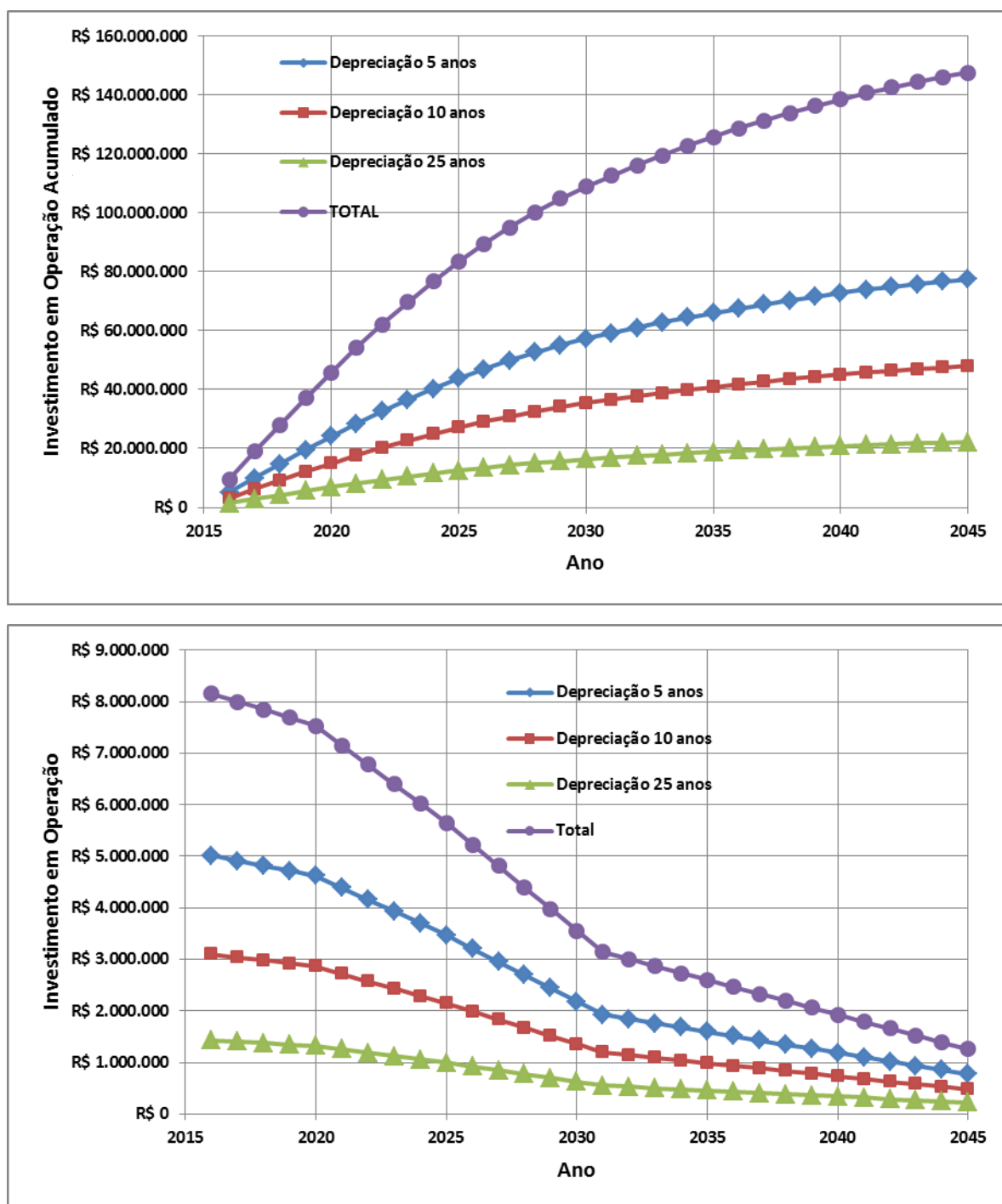


Tabela 5. Investimentos na renovação de redes e ligações

Ano	Renovação Ligação de Água		Renovação Rede de Água		Renovação Ligação de Esgoto		Renovação Rede de Esgoto	
	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)
Preço	R\$ 481,29		R\$ 320,86		R\$ 695,20		R\$ 641,72	
2016	6.500	3.128.385,00	20.000	6.417.200,00	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2017	6.310	3.037.105,85	19.379	6.218.045,50	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2018	6.121	2.945.826,75	18.759	6.018.891,04	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2019	5.931	2.854.547,59	18.138	5.819.736,54	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2020	5.741	2.763.268,44	17.517	5.620.582,08	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2021	5.552	2.671.989,29	16.897	5.421.427,58	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2022	5.362	2.580.710,19	16.276	5.222.273,11	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2023	5.172	2.489.431,04	15.655	5.023.118,62	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2024	4.983	2.398.151,89	15.034	4.823.964,15	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2025	4.793	2.306.872,74	14.414	4.624.809,65	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2026	4.603	2.215.593,63	13.793	4.425.655,16	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2027	4.414	2.124.314,48	13.172	4.226.500,69	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2028	4.224	2.033.035,33	12.552	4.027.346,19	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2029	4.034	1.941.756,23	11.931	3.828.191,73	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2030	3.845	1.850.477,08	11.310	3.629.037,23	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2031	3.655	1.759.197,92	10.690	3.429.882,77	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2032	3.466	1.667.918,77	10.069	3.230.728,27	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2033	3.276	1.576.639,67	9.448	3.031.573,81	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2034	3.086	1.485.360,52	8.828	2.832.419,31	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2035	2.897	1.394.081,37	8.207	2.633.264,84	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2036	2.707	1.302.802,26	7.586	2.434.110,35	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2037	2.517	1.211.523,11	6.966	2.234.955,85	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00



Ano	Renovação Ligação de Água		Renovação Rede de Água		Renovação Ligação de Esgoto		Renovação Rede de Esgoto	
	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)
2038	2.328	1.120.243,96	6.345	2.035.801,38	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2039	2.138	1.028.964,81	5.724	1.836.646,89	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2040	1.948	937.685,71	5.103	1.637.492,42	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2041	1.759	846.406,56	4.483	1.438.337,92	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2042	1.569	755.127,41	3.862	1.239.183,46	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2043	1.379	663.848,25	3.241	1.040.028,96	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2044	1.190	572.569,15	2.621	840.874,50	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2045	1.000	481.290,00	2.000	641.720,00	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
TOTAL	112.500	54.145.125,00	330.000	105.883.800,00	36.000	25.027.200,00	78.000	50.054.160,00

9 Resultados Econômico-Financeiros

A Tabela 17 apresenta o resumo do processamento do fluxo de caixa descontado para a alternativa de contrato de programa envolvendo a Sabesp. A Taxa Interna de Retorno (TIR) resultou infinita, pois os saldos de caixa anuais iniciais são todos positivos. Consequentemente o *payback* é igual a zero. O *equity* de R\$ 58 milhões ocorre no fluxo de caixa modelado de 2036 até 2039, sendo que o fluxo de caixa acumulado no referido período mantém-se positivo em mais de R\$ 252 milhões.

Tabela 6. Resultados do fluxo de caixa descontado para o contrato de programa

PROJETO 18 - CASO 94 - SABESP		
Dados gerais do projeto		
Taxa de Desconto (%)	8,06	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	Indeterminada	
Valor Presente Líquido – VPL (R\$)	185.235.784,25	
Payback Simples (anos)	0	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R\$)	Valor Presente (R\$)
Faturamento	9.926.251.233,14	3.579.345.607,14
Arrecadação	9.537.419.323,54	3.397.948.669,10
Custeio (com juros e sem depreciação)	6.477.712.054,04	2.467.247.366,82
Investimentos em água	581.922.569,48	308.916.141,34
Investimentos em esgoto	704.245.511,73	474.006.940,06
Investimentos na operação	147.576.429,00	74.166.284,25
Investimento total	1.433.744.510,21	857.089.365,64
Impostos	1.043.848.427,35	370.019.732,73
Empréstimos	1.147.880.007,38	749.174.903,40
Equity	58.446.480,29	10.209.915,33

Como resultado mais expressivo destaca-se o alto Valor Presente Líquido (VPL), refletindo o grande excedente do projeto, em face dos níveis tarifários da Sabesp, “vis-à-vis” o volume de investimentos necessários para a prestação de serviço adequado ao longo do período de projeto.

O EVEF analisou também as alternativas representadas pelas modalidades institucionais: Autarquia Municipal e Concessão Privada, ambas referentes apenas à distribuição de água potável e à coleta de esgoto, hipóteses praticamente ficcionais em face do monopólio absoluto que caracteriza a prestação de serviços de água e esgoto na RMSP.

Tabela 7. Resultados do fluxo de caixa descontado para o contrato de programa com pagamento pela outorga

PROJETO 18 - CASO 94.a - SABESP		
Dados gerais do projeto		
Taxa de Desconto (%)	8,06	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	30,53%	
Valor Presente Líquido – VPL (R\$)	66.243.020,65	
<i>Payback</i> Simples (anos)	11	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R\$)	Valor Presente (R\$)
Faturamento	9.926.251.233,14	3.579.345.607,14
Arrecadação	9.537.419.323,54	3.397.948.669,10
Custeio (com juros e sem depreciação)	6.717.712.054,04	2.627.854.403,14
Investimentos em água	581.922.569,48	308.916.141,34
Investimentos em esgoto	704.245.511,73	474.006.940,06
Investimentos na operação	147.576.429,00	74.166.284,25
Investimento total	1.433.744.510,21	857.089.365,64
Impostos	987.733.557,50	328.405.460,01
Empréstimos	1.147.880.007,38	749.174.903,40
<i>Equity</i>	93.730.917,39	32.288.483,83

10 Conclusões

O panorama de possibilidades apresentado neste Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário é eloquente no tocante às expressivas oportunidades que as autoridades municipais têm de beneficiar a população mediante a utilização racional dos recursos, com a real possibilidade de universalização dos serviços, conforme as metas estabelecidas.

Com as metas de universalização dos serviços atrelados por meio dos indicadores de serviços adequados, o PMAE instrumentaliza a Prefeitura Municipal de Osasco para realizar uma efetiva regulação, controle dos serviços, e acompanhamento do cumprimento das metas e qualidade dos serviços prestados.

Os estudos apontaram a sustentabilidade econômica do cumprimento das metas e do excedente econômico-financeiro propiciado pelo serviço de água e esgoto, utilizando-se a matriz tarifária metropolitana.

De qualquer forma, a mais importante conclusão ensejada pelos estudos aqui desenvolvidos é que, mesmo mantendo-se o atual arranjo institucional, é imperioso que o mesmo seja revisto para permitir a obtenção de equilíbrio pleno nas relações socioeconômicas, político-institucionais, ambientais e econômico-financeiras entre o Município, a Sabesp/Governo do Estado de São Paulo e a população.

A importância do PMAE para o atendimento do interesse público deste Município é que garante à PMO a execução e a implementação de parte da política municipal de saneamento básico a partir do planejamento institucional, técnico e econômico-financeiro para execução continuada de projetos, programas e ações com vista a concretização dos objetivos aqui arrolados.



ANEXO

[inserir páginas 7 a 18 deste arquivo PDF (no link) com cabeçalho da folha inicial do IOMO] IGUAL DAS OUTRAS PUBLICAÇÕES

<http://www.iomo.osasco.sp.gov.br/2014/ed1252.pdf>

Prefeitura Municipal de Osasco

**PMAE - PLANO MUNICIPAL DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Parte B

**Planejamento dos Sistemas Físicos, Operacionais
e Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto**

Dezembro de 2015

SUMÁRIO PARTE B

APRESENTAÇÃO	8
1 INTRODUÇÃO	21
2 EVOLUÇÃO POPULACIONAL E NÍVEIS DE ATENDIMENTO	24
3 METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO	26
4 PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS	28
4.1 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PROJETO	28
4.2 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO	28
4.3 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO	29
4.3.1 Coeficientes de consumo, retorno de esgoto e vazão de infiltração	29
4.3.2 Índice de Perdas de Água	29
4.4 HISTOGRAMA DE CONSUMO - ROL COMUM E ROL ESPECIAL	31
4.5 RELAÇÃO HABITANTE POR ECONOMIAS RESIDENCIAL	33
4.6 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS ENTRE AS CATEGORIAS DE CONSUMO	34
4.7 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS NAS FAIXAS DE CONSUMO	36
4.8 RELAÇÃO DE ECONOMIAS POR LIGAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO	37
4.9 NÚMERO DE ECONOMIAS E LIGAÇÕES NO PERÍODO DE PROJETO	38
4.10 IMPLANTAÇÃO DAS REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO	43
4.11 VOLUME MÉDIO MICROMEDIDO DE ÁGUA E ESGOTO	51
5 EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E GERAÇÃO DE ESGOTOS	53
6 LOCALIZAÇÃO DE OSASCO NA BACIA HIDROGRÁFICA	57
7 PROGNÓSTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO FUTURO	58
7.1 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO	58
7.2 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE OSASCO POR BAIRROS E SUB-BACIAS	58
8 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PLANEJADO	63
9 O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PLANEJADO	70
10 RENOVAÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES	74
11 SISTEMAS OPERACIONAIS, GERENCIAIS E COMERCIAIS DO SERVIÇO	77
11.1 INTRODUÇÃO	77
11.2 MANANCIAIS	78
11.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA	80
11.4 ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA	82
11.5 ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA	83

11.6	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	85
11.7	RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO	94
11.8	REDES DE DISTRIBUIÇÃO E RAMAIS PREDIAIS	97
11.9	RAMAIS PREDIAIS, REDES COLETORAS, COLETORES TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS DE ESGOTOS	100
11.10	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	102
11.11	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	104
11.12	CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	105
11.13	CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	111
11.14	CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA	114
11.15	CONTROLE DE PERDAS.....	115
11.15.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	115
11.15.2	<i>Controle de perdas físicas.....</i>	116
11.15.3	<i>Controle de perdas não-físicas.....</i>	120
11.15.4	<i>Avaliação das perdas e seus indicadores.....</i>	122
11.16	ATENDIMENTO AO PÚBLICO	122
11.16.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	122
11.16.2	<i>Estrutura de atendimento</i>	123
11.16.3	<i>Prestação de serviços de campo.....</i>	124
11.16.4	<i>Prestação de serviços comerciais</i>	127
11.16.5	<i>Principais características do modelo de gestão.....</i>	129
11.17	MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA.....	130
11.18	SERVIÇOS EM REDES E LIGAÇÕES	134
11.19	PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS.....	136
11.20	ORGANIZAÇÃO	138
11.21	PLANEJAMENTO	140
11.22	RECURSOS HUMANOS.....	142
11.23	SUPRIMENTOS	144
11.24	COMUNICAÇÃO SOCIAL E MARKETING.....	146
11.25	COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO	148
11.25.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	148
11.25.2	<i>Principais características do modelo de gestão.....</i>	149

11.26	INVESTIMENTOS NA GESTÃO E NA OPERAÇÃO.....	156
12	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E PROCESSOS	165
12.1	INTRODUÇÃO.....	165
12.2	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	165
12.3	PROCESSO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	166
12.4	PROCESSO DE COLETA E AFASTAMENTO DE ESGOTO	167
12.5	PROCESSO DE TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO	167
12.6	PROCESSO DE GESTÃO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO	168
12.7	AÇÕES PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NO CONCERNENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	168
13	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	169

ÍNDICE DE TABELAS PARTE B

Tabela 1 - Evolução populacional e das populações atendidas	24
Tabela 2 - Metas de serviço adequado – Diversos indicadores	27
Tabela 3 - Histograma do Rol Especial residencial normal de dezembro de 2013	32
Tabela 4 - Apresentação do Histograma Rol Especial no formato Rol Comum	32
Tabela 5 - Relação de habitante por economia residencial	33
Tabela 6 - Distribuição das economias de água entre as categorias de consumo	34
Tabela 7 - Distribuição das economias de esgoto entre as categorias de consumo	35
Tabela 8 - Distribuição das economias de água e esgoto nas faixas de consumo	36
Tabela 9 - Relação de economias por ligação de água e esgoto	37
Tabela 10 - Economias e ligações de água	39
Tabela 11 - Economias e ligações de água - continuação	40
Tabela 12 - Economias e ligações de esgoto	41
Tabela 13 - Economias e ligações de esgoto - continuação	42
Tabela 14 - Quantidades e preços unitários de materiais para redes secundárias de água e esgoto	46
Tabela 15 - Número de ligações de água e investimentos correspondentes	47
Tabela 16 - Extensão da rede de água e investimentos correspondentes	48
Tabela 17 - Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes	49
Tabela 18 - Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes	50
Tabela 19 - Volume médio mensal de água micro-medido por economia	51
Tabela 20 - Volume médio mensal de esgoto micro-medido por economia	52
Tabela 21 – Vazões requeridas de água	53
Tabela 22 – Vazões de esgoto	55
Tabela 23 - Sub-bacias hidrográficas	58
Tabela 24 - População e área dos bairros em Osasco (2010)	59
Tabela 25 - População e área dos bairros em Osasco (2010) - continuação	60
Tabela 26 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia	61
Tabela 27- Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação	61
Tabela 28 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação	62
Tabela 29 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação	63
Tabela 30 - Cálculo de volumes de reservação por faixas de consumos	66
Tabela 31 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário	67
Tabela 32 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário na zona norte	67
Tabela 33 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário na zona sul	67
Tabela 34 - Obras lineares e pontuais para esgotamento sanitário	71
Tabela 35 - Obras Integradas	71
Tabela 36 – Investimentos na renovação de redes e ligações	75
Tabela 37 - Cronograma dos investimentos na operação	158

Tabela 38 - Materiais e equipamentos com depreciação em 5 anos	160
Tabela 39 - Materiais e equipamentos com depreciação em 10 anos	160
Tabela 40 - Materiais e equipamentos com depreciação em 25 anos	161
Tabela 41 – Softwares – depreciação em 5 anos	161
Tabela 42 – Locação de software	161
Tabela 43 – Materiais e equipamentos de laboratório	162

ÍNDICE DE FIGURAS PARTE B

Figura 1 - Atendimento com água, coleta de esgoto e esgoto tratado	25
Figura 2 – Evolução dos índices de perdas	31
Figura 3 – Vazões de água	54
Figura 4 – Vazões de esgoto	56
Figura 5 - Sub-bacias do Alto Tietê	57
Figura 6 - Sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo (Fonte: http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=2)	64
Figura 7 - Esquema do Sistema Cantareira	65
Figura 8 - Participação relativa do Município Osasco no Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMSP (Fonte: Sabesp)	68
Figura 9 - Sistema de Abastecimento de Água de Osasco	69
Figura 10 - Sistema de Esgotamento Sanitário em Osasco	72
Figura 11 - Planta esquemática das obras de ampliação da ETE Barueri	73
Figura 12 – Investimentos na renovação de redes e ligações de água e de esgoto	76
Figura 13 – Investimentos na operação	159
Figura 14 – Investimentos na operação acumulados	159

APRESENTAÇÃO

Em janeiro de 2007 completou-se, pelo menos no âmbito dos serviços de saneamento, o quadro de leis que conferem operacionalidade específica aos preceitos gerais estabelecidos pela Constituição Federal de 1988 no tocante à prestação de serviços públicos, a saber:

- | | |
|-------------------------------|--|
| ○ Lei Federal N.º 8.078/1990 | Código de Proteção e Defesa do Consumidor |
| ○ Lei Federal N.º 8.987/1995 | Lei das Concessões de Serviços Públicos |
| ○ Lei Federal N.º 11.079/2004 | Lei das Parcerias Público-Privadas |
| ○ Lei Federal N.º 11.107/2005 | Lei dos Consórcios Públicos |
| ○ Lei Federal N.º 11.445/2007 | Lei das Diretrizes Nacionais sobre o Saneamento Básico |

Os estudos contratados pela Prefeitura Municipal de Osasco junto à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo - FESPSP, visam a propiciar condições para seu cumprimento e acham-se consubstanciados nos seguintes documentos:

PMR	Subsídios para a Política Municipal de Saneamento Básico Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Referência de qualidade, marco regulatório e sistema de regulação da prestação do serviço
PMAE	Plano Municipal de Água e Esgoto
EVEF	Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do Serviço de Água e Esgoto

O PMAE, por sua vez, se compõe das seguintes partes:

<i>PMAE – Parte A</i>	Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto
<i>PMAE – Parte B</i>	Definição de objetivos e metas e formulação do planejamento

dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto¹

A Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, define, em seu Art. 9º, que “o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico”, devendo, para tanto, dentre outros requisitos, elaborar os planos de saneamento básico. O tratamento plural, empregado na lei (planos), decorre de o saneamento básico ser considerado como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e
- Drenagem e manejo de das águas pluviais urbanas.

Embora articulados, podem ser planejados de forma independente, e a lei deixa claro que poderão existir planos específicos para cada serviço (Art. 19).

A elaboração de um plano integrado de água e esgoto decorre da própria lógica da prestação desses serviços públicos, não havendo dúvidas sobre a titularidade do Município nos casos de sistemas isolados, que atendam exclusivamente às necessidades locais, conforme estabelece a Constituição Federal (CF, Art. 30, inciso V). Nesses casos os serviços poderão ser prestados diretamente pelo município, ou mediante regime de concessão ou permissão (CF, Art. 175).

Entretanto, nas regiões conurbadas, como a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, os sistemas físicos de água e esgoto são integrados, atendem a vários municípios, e, em geral, os serviços são prestados pelo operador estadual, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, mediante contratos de concessão entre os Municípios e a empresa estadual, firmados ainda sob

¹ Objeto deste documento.

a égide do Plano Nacional de Saneamento – Planasa (instituído pelo Banco Nacional da Habitação – BNH em 1971).

A Lei Federal Nº 11.445, em seu Art. 11, estabelece ser condição indispensável à validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, a existência do respectivo plano. Por outro lado, essa lei tipifica a **prestação regionalizada**, aquela em que um único prestador atende a dois ou mais titulares, caso da Sabesp na RMSP, e estabelece, em seu Art. 17, que o serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a Plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de municípios atendidos.

Além disso, requer que os prestadores que atuem de forma regionalizada ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo município, mantenham sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos municípios atendidos (Art. 18). Essa desagregação do sistema contábil ao nível dos municípios atendidos é de grande importância, uma vez que os mesmos precisam conhecer a sua inserção na contabilidade regional, aspectos relevantes para a negociação de novas condições contratuais com o prestador dos serviços.

Portanto, independentemente da definição de titularidade sobre os serviços em regiões metropolitanas, o plano é imprescindível para que um contrato de delegação da prestação dos mesmos tenha validade. Tendo em vista que a decisão do STF quanto à titularidade em regiões metropolitanas enfatizou a autonomia municipal e, ao mesmo tempo instituiu a titularidade colegiada, a Prefeitura Municipal de Osasco avocou a si a elaboração do Plano Municipal de Água e Esgoto - PMAE, com base em informações disponíveis na municipalidade, e fundamentalmente nas informações prestadas pelo operador, conforme prevê a Lei Federal N.º 11.445, em seu Art. 19, parágrafo 1º.

Ao tomar a iniciativa de elaborar o PMAE, a Administração Municipal de Osasco cumpre o seu papel de salvaguardar os interesses de seus munícipes, uma vez que a promoção de programas de saneamento básico é competência comum à União,

Estados e Municípios (CF, Art. 23, inciso IX), e o PMAE é instrumento indispensável para o desenvolvimento do saneamento no município.

Entretanto, essa tarefa depende do indispensável suporte do prestador do serviço, a Sabesp, no fornecimento de dados e informações sobre o desempenho operacional, gerencial e financeiro do mesmo, sobre os programas em andamento e necessidades futuras, condição que vem sendo atendida com o suporte prestado pela Diretoria Metropolitana da Sabesp, por meio de sua Unidade de Negócios Oeste.

É imperioso enfatizar que a problemática determinada pela necessidade de desagregar o “integrado” para obter o “local”, tal como aqui caracterizado, não se restringe aos aspectos de descrição e quantificação dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais inerentes ao diagnóstico.

Essa questão se exacerba particularmente nos trabalhos referentes à previsão dos investimentos decorrentes dos planos de obras, melhorias operacionais, gerenciais e atualização tecnológica, custeio de pessoal, energia elétrica e produtos químicos, serviço da dívida e impostos.

Assim, se a dificuldade metodológica do PMAE na Região Metropolitana de São Paulo quanto a aspectos mais prosaicos de diagnóstico é real e preocupante, quando se imaginam estas outras questões parece não restar nenhuma dúvida quanto à inescapável necessidade de estabelecer critérios de planejamento em conjunto com a Sabesp e, de modo mais abrangente, com a Secretaria de Saneamento do Estado de São Paulo.

O EVEF depende dessa articulação. Se isso não bastasse, os cálculos obtidos a partir desse estudo, referentes à taxa interna de retorno, valor presente líquido e outros parâmetros econômico-financeiros certamente desembocarão nas questões relativas a subsídios cruzados, excedentes ou déficits financeiros, pagamentos pela outorga do contrato de programa, questionamentos sobre o regime de eficiência adotado, sem mencionar possíveis diferenças de enfoque político-institucional quanto às duas formas alternativas (consórcio público ou convênio) que o Art. 241 da CF enseja para

o exercício da gestão associada, configuração imprescindível para o cumprimento da Lei Federal N.º 11.445/2007.

O PMAE é um instrumento de gestão do Município, portanto de seus poderes constituídos, sendo determinante para o organismo operador do serviço de água e esgoto, que a ele deve se subordinar, independentemente de sua natureza jurídico-institucional-administrativa.

O PMAE representa, em termos objetivos, a forma como o Município irá cumprir sua competência constitucional de prestar o serviço de água e esgoto, tal como estabelece o Art. 175 da Constituição Federal, discutido neste documento.

Para tanto, ele se concentra fortemente na fixação de FINS a serem perseguidos e conseqüentes metas a serem atingidas, em cumprimento aos compromissos estabelecidos por esse preceito constitucional. Os MEIOS para tanto, na figura de planos, programas, projetos e gestão de processos, constituem instrumentos da alçada específica do organismo operador do serviço de água e esgoto, qualquer que seja a modalidade institucional de prestação do serviço.

Por outro lado, o EVEF deve avaliar os níveis tarifários capazes de suportar o cumprimento das metas estabelecidas e assim servir de referência para a autorização de sua prática por parte do organismo operador. Para que isso seja possível, é necessário realizar, no âmbito do PMAE, um ensaio de MEIOS, admitindo utilização de tecnologia convencional e preços de mercado. Como esse ensaio se destina apenas à avaliação dos níveis tarifários, nada obriga a que o organismo operador adote tais tecnologias e preços. Seu compromisso básico será atender ao cumprimento das metas de prestação de serviço adequado estabelecidas pelo titular do serviço, gozando de liberdade para definir as tecnologias e os preços que considerar condizentes com tal compromisso, obedecida a legislação aplicável.

Esta concepção constitui premissa das mais relevantes, particularmente nas modalidades institucionais resultantes de delegação da prestação do serviço a entidades não pertencentes à esfera de domínio do Poder Público que detém a

responsabilidade constitucional para tanto, seja a concessão nos termos da Lei Federal N.º 8.987/1995², seja o assim chamado contrato de programa nos termos da Lei Federal N.º 11.107/2005³.

Assim, na repartição de funções entre o Poder Público e o Organismo Operador, é imperioso que o primeiro se responsabilize pelos FINS, enquanto o segundo deve responder pelos MEIOS que mobilizará para o seu cumprimento. Uma vez definidos os FINS, o Organismo Operador deverá detalhar os MEIOS, sob a forma de Planos, Programas, Projetos e Processos, que funcionarão como instrumentos de regulação e fiscalização por parte do Poder Público.

Em consequência desta repartição, o planejamento de MEIOS, que consubstancia a Parte B do PMAE, constitui apenas uma referência a balizar os níveis tarifários a serem praticados para o cumprimento das metas de prestação de serviço adequado, em regime de eficiência.

A partir dessa concepção, o conteúdo dos planos, programas, projetos e ações a que se refere o Art. 19 da Lei Federal N.º 11.445/2007 somente ficará plena e formalmente definido a partir do detalhamento que o Organismo Operador apresentar às autoridades municipais.

Portanto, para que o município exiba seu Plano Municipal de Água e Esgoto, tal como caracterizado pela lei, é necessário cumprir duas etapas:

- *Realização do planejamento de FINS pela Prefeitura Municipal, devidamente acompanhado do ensaio de MEIOS para orientar a definição dos níveis tarifários que serão autorizados pelo Poder Público*⁴;

² Uma vez que o instituto da concessão de serviços públicos pressupõe que a mesma se realize por conta e risco do concessionário.

³ Mecanismo pelo qual um organismo operador pertencente a esfera de domínio de ente federado não detentor da responsabilidade constitucional para prestar o serviço é contratado sem licitação.

- *Detalhamento dos MEIOS propostos como ensaio para cumprimento dos FINS, sob a forma de confirmação e/ou revisão total ou parcial dos mesmos, consolidando então os planos, programas, projetos, processos e ações que consubstanciarão o PMAE⁵.*

A abrangência mínima para o plano de saneamento básico, estabelecida na lei (Art. 19), independentemente do serviço ao qual se refira, contempla os seguintes aspectos:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Com a diferenciação entre as funções do Póde Público (estabelecimento de FINS) e do organismo operador (formulação dos MEIOS), e considerando a responsabilidade que o primeiro tem, de escolher a modalidade institucional de prestação do serviço, “vis-à-vis” a definição do conteúdo do plano pelo referido Art. 19 da lei, configura-se, portanto a seguinte sequência de ações para a plena regularização institucional da prestação do serviço:

- a. Formulação da Política Municipal de Água e Esgoto⁶;

⁴ Objeto do PMAE aqui tratado.

⁵ A ser detalhado pela Sabesp, na revisão do contrato de programa em vigor, que decorrerá do PMAE aqui tratado.

⁶ O PMR mencionado ao início desta seção constitui o documento de contribuição para esta etapa.

- b. Elaboração do PMAE;
- c. Elaboração do EVEF com base no PMAE, para a definição da matriz tarifária de referência a ser praticada;
- d. Análise do PMR, do PMAE e do EVEF com vistas à definição da modalidade institucional de prestação do serviço;
- e. Definição do Organismo Operador do serviço;
- f. Definição do órgão regulador da prestação do serviço;
- g. Estabelecimento do marco regulatório da prestação do serviço;
- h. Detalhamento dos planos, programas, projetos e processos pelo Organismo Operador, por meio dos quais se propõe a cumprir as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas no PMAE.

Somente após a realização dessas etapas ficará plenamente definido o plano municipal de água e esgoto, bem como os demais instrumentos com os quais o Poder Público titular do serviço poderá efetivamente cumprir as obrigações que lhe são impostas pela CF/88 e pela Lei Federal N.º 11.445/2007.

Importante complemento do PMAE é o Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do serviço de água e esgoto, peça imprescindível para o pleno exercício das funções superiores da sua prestação, especialmente a gestão tarifária. Nas hipóteses de delegação da prestação do serviço por meio de contratos, a existência desse estudo é obrigatória, sob pena de nulidade do mesmo (Art. 11 da Lei Federal N.º 11.445/2007).

O estudo de modalidades institucionais de prestação do serviço contido no PMR e no EVEF decorre da redação do Art. 175 da CF/88, que prevê que os serviços públicos possam ser prestados diretamente pelo Poder Público ou mediante concessão/permissão. Esse estudo se torna mandatório também em face do Art. 37 da CF/88, que institui, entre outros, os princípios da impessoalidade, da publicidade e da eficiência, tornando obrigatório, portanto, que a escolha da modalidade institucional de prestação do serviço constitua ato público e seja realizada em bases racionais e justificadas e não em decorrência de preferências ou conveniências pessoais das autoridades públicas envolvidas.

Assim, de imediato surge a necessidade de estudar modalidades enquadradas na categoria de prestação direta (*departamento da PM, autarquia, companhia de economia mista municipal e empresa pública municipal, além de modalidade recentemente incorporada a essa categoria na figura do assim denominado contrato de programa, que seria firmado entre um consórcio formado pelo Município e pelo Estado de São Paulo e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, com dispensa de licitação*) e indireta via concessão/permissão mediante licitação pública.

Entre todas as alternativas acima enunciadas, estabeleceu-se no EVEF a análise de três modalidades: a **autarquia municipal** (*excluindo-se as outras alternativas municipais pelo completo anacronismo do departamento da PM e pelo inconveniente de recolher impostos nas demais*), o **contrato de programa** *com a Sabesp nos termos da Lei Federal N.º 11.107/2005* e a **concessão** *a empresa privada (excluindo-se a permissão por se tratar de modalidade completamente equivocada como instrumento moderno de prestação de serviços públicos que demandem compromissos de investimentos)*. As modalidades do tipo PPP – Parcerias Público-Privadas constituem casos particulares de concessões, não cogitadas no EVEF em face de suas especificidades, em princípio não presentes no caso de Osasco.

Assim, a partir do PMR, do PMAE e do EVEF, os poderes constituídos do Município decidirão racional e formalmente sobre a modalidade institucional de prestação do serviço. Para que isso seja possível, o PMR, o PMAE e o EVEF apresentam os elementos fundamentais de natureza institucional, legal, regulatória, político-institucional, técnica e econômico-financeira.

Assim, o PMR trata de recuperar o processo histórico do saneamento básico em âmbitos nacional, estadual e local, a partir de datas significativas para tal objetivo. Essa abordagem é importante para que se possa apreender o nexo entre o processo evolutivo do abastecimento de água e esgotamento sanitário no País, devidamente contextualizado historicamente, e a expressão material da prestação do serviço de água e esgoto em Osasco, particularmente ensejando a possibilidade de compreensão dos problemas atuais que devem ser enfrentados pelo PMAE.

A análise da evolução do Plano Nacional de Saneamento – Planasa, instituído pelo Banco Nacional da Habitação – BNH em 1971, constitui pano de fundo do processo de assimilação da realidade atual da prestação de serviços de água e esgoto no País. Essa análise propicia também entender a pertinência das três possibilidades básicas quanto à modalidade institucional de prestação do serviço: a autarquia municipal atual, o contrato de programa com a Sabesp e a concessão a empresa privada.

Para tanto, se recorre ao exame da legislação aplicável, a partir da Constituição Federal, estendendo-se às leis federais que incidem sobre a matéria. O exame da Lei Orgânica do Município completa o quadro legislativo, para constituir a referência paradigmática no campo legal. Em sequência, são construídos os arcabouços regulatórios complementares, assentados nos três conceitos constitucionais a balizar a prestação de serviços públicos: ***serviço adequado, direito dos usuários e política tarifária***.

O estabelecimento de especificações técnicas representativas do conceito de contrato de programa com a Sabesp e a concessão adequado ampara a definição de metas, que ensejam a formulação de planos, programas, projetos e desenvolvimentos específicos.

A formulação dos instrumentos de regulação que consubstanciam o marco regulatório da prestação do serviço completam o quadro de referências formais para assegurar o cumprimento da legislação pertinente e, por via de consequência, o direito dos usuários. A proposição de um sistema institucional de regulação constitui corolário imediato, também contemplado pelo estudo.

Nesse contexto, destaca-se o PMAE como principal instrumento de regulação e expressão maior do exercício da titularidade do serviço pelo Município, vinculada aos compromissos constitucionais e legais que lhe são inerentes.

Esses mesmos instrumentos, destacando-se, agora o EVEF como fundamento, propiciam a formulação e prática de política tarifária racional, justa, simples e eficiente, requisitos muitas vezes ausentes da prática em âmbito nacional.

O PMR aborda também as propriedades do PMAE e seu conteúdo, além de examinar em maior profundidade as modalidades institucionais de prestação do serviço, especialmente o contrato de programa e a concessão privada, incluindo, a título de ilustração, suas variantes representadas pelas parcerias público-privadas. Esse estudo apresenta, adicionalmente, diversos documentos a título de sugestão às autoridades municipais, destacando-se minutas de projetos de lei disciplinando a prestação do serviço em cumprimento ao Art. 175 da CF/88 e criando órgão regulador municipal, especificações técnicas de prestação de serviço de água e esgoto adequado, regulamento de prestação do serviço e normas de gestão tarifária.

Finalmente, é imperioso destacar o fato de que o cumprimento da Lei Federal N.º 11.445/2007 implica o exercício da titularidade do serviço de água e esgoto em sua plenitude, o que requer a perfeita integração dos três elementos que a consubstanciam, ou seja os aspectos político-institucionais (PMR), os aspectos técnicos (PMAE) e os aspectos econômico-financeiros (EVEF).

Quando se faz menção à definição dos "níveis tarifários" a serem adotados, no caso específico de Osasco, em que existe um contrato em vigor e que será revisto em decorrência do PMAE, do PMR e do EVEF, tais níveis são estabelecidos "a priori", no âmbito do Governo do Estado de São Paulo, fato esse típico do regime planasiano remanescente, amplamente discutido no PMR.

Portanto não se tratará de estabelecer níveis tarifários e sim de avaliar os níveis econômico-financeiros do contrato de programa resultante com a matriz tarifária padrão da Sabesp. Tal avaliação indicará um eventual equilíbrio, um excedente econômico ou um déficit econômico, segundo a lógica dos subsídios cruzados também discutida no PMR. A eventual existência de um excedente poderá ensejar entendimentos com vistas à possibilidade de pagamento pela outorga do contrato de programa.

Este relatório contempla, portanto, a Parte B do PMAE - Planejamento dos Sistemas Físicos, Operacionais e Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto.

Conforme caracterizado no PMAE - Parte A - Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto, os sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Osasco apresentam unidades exclusivas do município e unidades que atendem a vários municípios simultaneamente, configurando unidades integradas no âmbito metropolitano. Assim:

- O sistema de produção de água potável que atende a Osasco é integrado, representado pelo Sistema Cantareira e pelo Sistema Guarapiranga (captação, bombeamento, adução de água bruta, tratamento de água, adução de água tratada, bombeamento de água tratada e reservação);
- O sistema de distribuição de água potável apresenta unidades exclusivas e unidades integradas (reservação exclusiva, reservação integrada, subadução exclusiva, subadução integrada, bombeamento exclusivo, bombeamento integrado e distribuição exclusiva e distribuição integrada);
- O sistema de coleta e afastamento de esgoto apresenta unidades exclusivas e unidades integradas (coleta e afastamento exclusivo);
- O sistema de transporte, tratamento e disposição final de esgoto apresenta unidades exclusivas e unidades integradas (coletores-tronco exclusivos, coletores-tronco integrados, interceptores exclusivos, interceptores integrados, emissários exclusivos, emissários integrados e tratamento integrado).

Como se pode constatar, é complexa a definição do que venham a ser os sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Osasco, em face da integração metropolitana.

Os investimentos do PMAE de Osasco foram então classificados da seguinte forma, no período de projeto de 2016 a 2045:

- Redes e ligações de água e de esgoto;
- Plano de obras do sistema integrado de produção de água potável - valores rateados para o município;
- Plano de obras do sistema de distribuição de água potável - valores dos investimentos exclusivos e valores dos investimentos rateados para o município;
- Plano de obras do sistema de coleta e afastamento - valores dos investimentos exclusivos;
- Plano de obras do sistema de transporte, tratamento e disposição final de esgoto - valores dos investimentos exclusivos e valores dos investimentos rateados para o município;
- Renovação de redes e ligações de água e de esgoto;
- Operação.

PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS FÍSICOS DE ÁGUA E ESGOTO

1 INTRODUÇÃO

Nesta Parte B do PMAE são discutidas e fixadas as condições que norteiam o processo de planejamento objeto do estudo, no tocante aos sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários, além da definição das obras, melhorias e ampliações.

Essas condições incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população de projeto, os índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis, denominadas físicas, são analisadas e definidas no presente relatório.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar o Paradigma de Qualidade objeto do PMR, em especial as Especificações de Serviço Adequado. Esse estudo apresenta um conjunto de metas que definem a prestação adequada do serviço, de modo a atender ao disposto na Constituição Federal, Art. 175, Parágrafo único, Inciso IV.

Assim, os sistemas físicos objeto do planejamento pretendido são aqueles que proporcionam a prestação de serviço adequado ao longo do período de projeto. A conexão entre os indicadores de serviço adequado e os sistemas físicos e funcionais por meio dos quais os mesmos são atingidos foi discutida na seção 5.2 do PMR.

Conforme discutido nesse mesmo relatório, o conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme complexidade na harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia no atendimento e modicidade de tarifas. Ficou clara naquela discussão a relatividade que deve condicionar a definição de serviço adequado em cada situação.

Portanto, considerando o *“requisito envoltória”*, representado pela modicidade de tarifas, qualquer iniciativa, neste momento, visando ao estabelecimento de metas de prestação de serviço adequado aplicáveis a Osasco constitui apenas uma primeira aproximação. Será somente no planejamento econômico-financeiro (EVEF) que será possível a confirmação das mesmas, nesse momento necessariamente de modo factível, pelas demonstrações que o método de planejamento baseado no fluxo de caixa descontado enseja.

A expectativa é que não haverá problemas em viabilizar, do ponto de vista econômico-financeiro, as obras, ampliações e melhorias decorrentes do estabelecimento de tais metas, apesar das carências a serem resolvidas pelo PMAE, apontadas no PMAE – Parte A - Diagnóstico, em face do porte das tarifas praticadas atualmente. Quanto à viabilidade em face dos níveis tarifários praticados, os estudos econômico-financeiros desenvolvidos no EVEF indicarão as necessidades correspondentes.

Importante também considerar a capacidade do prestador do serviço de cumprir tais metas, especialmente as mais difíceis, como, por exemplo, as associadas à redução das perdas físicas de água, que exigem profissionalismo, continuidade administrativa, competência técnica e recursos financeiros.

Portanto, neste relatório são apresentados os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário planejados, as eventuais modificações a serem introduzidas nos sistemas atuais, melhorias e ampliações requeridas para atender à demanda ao longo do período de projeto, de modo a que as metas de serviço adequado possam ser cumpridas no menor prazo possível econômico-financeiramente.

É importante ressaltar que um dos objetivos do PMAE é estabelecer um cenário de projeto, a ser desenvolvido com base nas informações disponíveis, que orienta a análise econômica e financeira com vistas à viabilização do serviço de água e esgoto do município. O nível de detalhamento da solução técnica proposta deve ser suficiente para avaliar os custos de sua implantação. Estudos mais aprofundados que analisem alternativas técnicas e detalhem as soluções apresentadas deverão ser objeto de projetos clássicos de engenharia a serem desenvolvidos quando da implantação do PMAE.

Neste relatório ficam então definidas as metas de prestação de serviço adequado, nos termos das especificações constantes do PMR, a evolução populacional, a definição das demandas em termos de vazões de água e de esgoto, a evolução das redes e ligações de água e de esgoto e os sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O período de projeto assumido é de 30 anos, iniciando em 1.^o de janeiro de 2016 e terminando em 31 de dezembro de 2045.

Os valores das diversas variáveis que compõem as tabelas apresentadas neste relatório referem-se sempre ao último dia do ano em consideração.

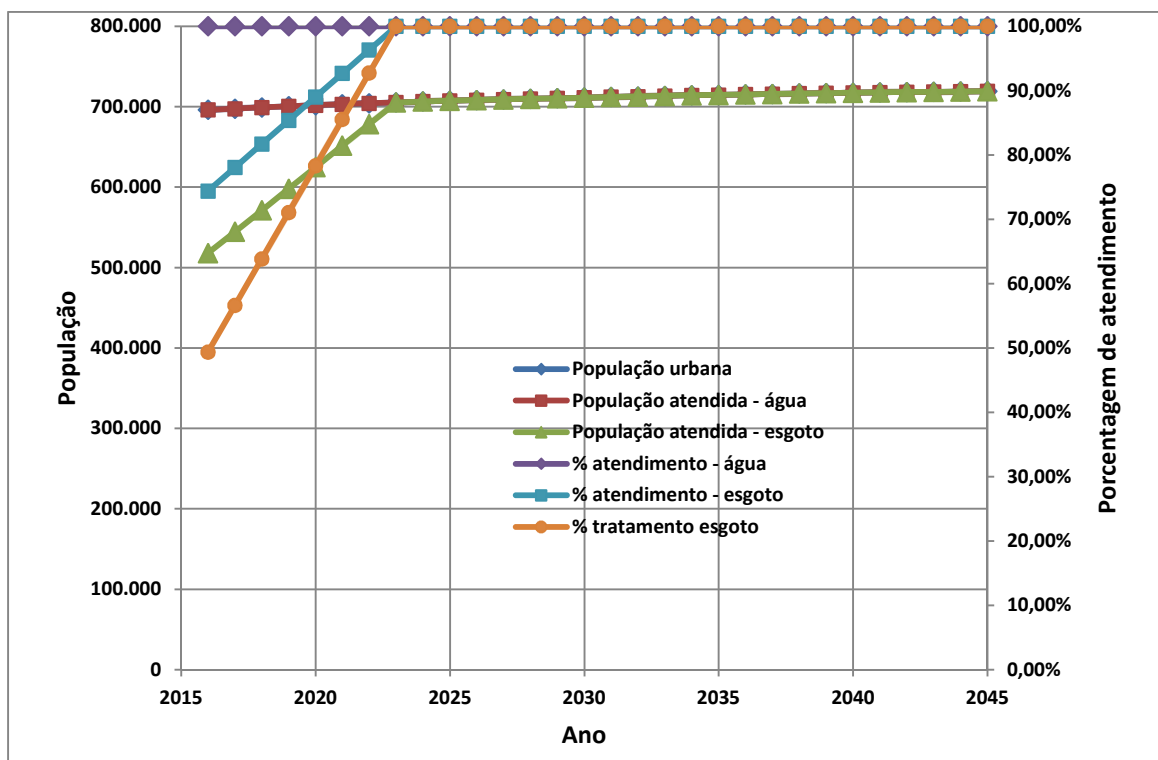
2 EVOLUÇÃO POPULACIONAL E NÍVEIS DE ATENDIMENTO

A evolução populacional é apresentada na Tabela 1. Nessa tabela também são indicadas as populações atendidas com redes de água e de esgoto, assim como a porcentagem do tratamento de esgoto. O gráfico da Figura 1 apresenta a evolução da população urbana, as populações atendidas com água e esgoto e as porcentagens correspondentes.

Tabela 1 - Evolução populacional e das populações atendidas

Ano	População Total (hab.)	População Atendida ÁGUA (hab.)	População Atendida ESGOTO (hab.)	Atendimento com esgoto tratado (% do esgoto coletado)
2016	696.194	696.194	518.010	42,17%
2017	697.656	697.656	544.611	49,40%
2018	699.118	699.118	571.312	56,63%
2019	700.579	700.579	598.119	63,85%
2020	702.041	702.041	625.034	71,08%
2021	703.152	703.152	651.737	78,31%
2022	704.261	704.261	678.513	85,54%
2023	705.369	705.369	705.369	92,77%
2024	706.476	706.476	706.476	100,00%
2025	707.582	707.582	707.582	100,00%
2026	708.332	708.332	708.332	100,00%
2027	709.080	709.080	709.080	100,00%
2028	709.826	709.826	709.826	100,00%
2029	710.570	710.570	710.570	100,00%
2030	711.312	711.312	711.312	100,00%
2031	712.051	712.051	712.051	100,00%
2032	712.789	712.789	712.789	100,00%
2033	713.524	713.524	713.524	100,00%
2034	714.257	714.257	714.257	100,00%
2035	714.793	714.793	714.793	100,00%
2036	715.329	715.329	715.329	100,00%
2037	715.865	715.865	715.865	100,00%
2038	716.402	716.402	716.402	100,00%
2039	716.939	716.939	716.939	100,00%
2040	717.477	717.477	717.477	100,00%
2041	717.836	717.836	717.836	100,00%
2042	718.195	718.195	718.195	100,00%
2043	718.554	718.554	718.554	100,00%
2044	718.913	718.913	718.913	100,00%
2045	719.273	719.273	719.273	100,00%

Figura 1 - Atendimento com água, coleta de esgoto e esgoto tratado



3 METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

As tabelas e gráficos apresentados a seguir contemplam a proposição das metas de prestação de serviço adequado do PMAE de Osasco, em complementação às metas definidas na Tabela 1. Os valores das metas foram estabelecidos segundo a percepção de que os mesmos são técnico-economicamente factíveis com tecnologia disponível, constituindo, dessa forma, uma referência de desenvolvimento para o operador, particularmente o Índice de Perdas na distribuição. Analogamente às metas de cobertura, que implicam investimentos em obras, as demais metas podem implicar investimentos em obras, remanejamentos, renovações, além de sistemas de controle, equipamentos, materiais e uma vasta gama de itens não relacionados à execução de obras, mas sim ao desenvolvimento operacional e gerencial do organismo operador.

Deve-se ressaltar que os indicadores que definem tais metas não são todos atualmente apurados como tal, o que implica implementar ações voltadas para sua apuração regular, determinando a realização de investimentos na operação destinados à aquisição de equipamentos que a viabilize. Assim, os valores das metas aqui propostos deverão ser objeto de cuidadosa análise, para sua confirmação ou retificação. Neste momento constituem uma referência a ser perseguida. Em especial, vale destacar os níveis de cobertura de água e de esgoto adotados. As metas constantes da Tabela 2 se referem à indicadores de serviço adequado de água e de esgoto, tal como caracterizados no PMR.

Ressalte-se a circunstância especial do índice de perdas entre 2016 e 2020, período em que se presume a permanência das condições anormais de distribuição de água em face da crise hídrica. As perdas nesse período são menores em virtude da redução da pressão na rede de distribuição. Assumiu-se, portanto, para fins de planejamento (hipótese a ser confirmada na revisão do PMAE que deverá ocorrer até 2020) que em 2020 será restabelecida a normalidade do abastecimento, quando então o índice de perdas anterior se restabelecerá também.

Tabela 2 - Metas de serviço adequado – Diversos indicadores

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
IQA (Índice de Qualidade da Água)	≥ 90	2016	IORC (Índice de Obstrução de Redes Coletoras)	Adequado	2016 em diante
	≥ 95	2017 em diante	IORD (Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares)	Adequado	2016 em diante
			IQE (Índice de Qualidade do Esgoto Tratado)	≥ 90%	2018
				≥ 95%	2020 em diante
ICA (Índice de Continuidade do Abastecimento)	≥ 98,00	2016 em diante	IESAP (Índice de Eficiência na Prestação de Serviço e Atendimento Público)	≥ 7	2016
IPD (Índice de Perdas na Distribuição)	"Recuperação" linear de 42,17% em 2015 para 55,38% em 2020			≥ 8	2017
	Redução linear de 55,38% em 2020 para 25% em 2030			≥ 9	2018 em diante
	Manutenção de 25%	IACS (Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços)		≥ 7	2016
		≥ 8	2017		
≥ 9		2018 em diante			

4 PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS

4.1 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PROJETO

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

O prazo padrão de concessões no Brasil tem sido de 30 anos, tempo considerado adequado para permitir compatibilidade entre amortização dos financiamentos, remuneração do concessionário e modicidade de tarifas. Considerando que os investimentos necessários muitas vezes são expressivos, é necessário um prazo compatível, de modo a permitir praticar níveis tarifários viáveis.

Admite-se que todas as medidas e providências necessárias para implementar as recomendações deste estudo possam estar concluídas até 31/12/2015. Assim, o período de 30 anos será contado a partir de 01/01/2016, com término em 31/12/2045. Caso isso não ocorra, será necessário rever as datas que definem o período de projeto.

4.2 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

O cenário de projeto para os sistemas públicos de água e esgoto inclui todas as áreas urbanas de Osasco, na perspectiva de universalizar o atendimento. Assim, como cenário de projeto admitir-se-á que a infra-estrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário alcançará toda a população urbana, nas proporções estabelecidas pelos indicadores de nível de atendimento, exceto aquelas especificamente indicadas.

O PMAE não se detém sobre os cronogramas de obras de atendimento às áreas a serem cobertas pelas redes de água e esgoto, de modo associado aos bairros a serem beneficiados. Essa tarefa estará a cargo do organismo operador do serviço de água e esgoto, mediante apresentação, às autoridades municipais, do programa detalhado de obras.

Interessa prioritariamente aqui a definição das principais diretrizes, conforme estipula a Lei Federal N.º 11.445/2007, particularmente no tocante às relações entre as políticas de prestação de serviço adequado e os níveis tarifários resultantes, por meio da equação econômico-financeira que caracteriza o serviço em regime de eficiência.

Tendo em vista as consequências da atual crise hídrica por que passa a RMSP, considerou-se, como hipótese de planejamento que o regime normal de consumo estará restaurado em 2020, assumindo-se progressão linear para os parâmetros correspondentes.

4.3 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO

4.3.1 Coeficientes de consumo, retorno de esgoto e vazão de infiltração

- Coeficiente de retorno de esgoto: $C = 0,80$
- Vazão de infiltração: $i = 0,15 \text{ l/sxkm}$
- Coeficiente do dia de maior consumo = 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50

4.3.2 Índice de Perdas de Água

As perdas são constituídas por duas parcelas principais: as perdas físicas e as perdas comerciais. As perdas físicas referem-se a vazamentos, extravasamentos e outros eventos onde a água potável retorna ao meio ambiente sem ser utilizada. As perdas comerciais ou não-físicas referem-se à água que tendo de fato sido utilizada, não foi contabilizada pelo sistema comercial do organismo operador, em consequência de erros na micro-medição, fraudes, ligações clandestinas, fornecimento gratuito etc.

A Sabesp informa, para o ano de 2013 e 2015, os seguintes valores:

2013 - (12 meses)

- Volume de água entregue à distribuição = 95.973.224 m³
- Volume micromedido = 42.824.502 m³. Portanto:
- Volume perdido = 53.148.722 m³
- % Perdas = 55,38%

2015 - (5 meses)

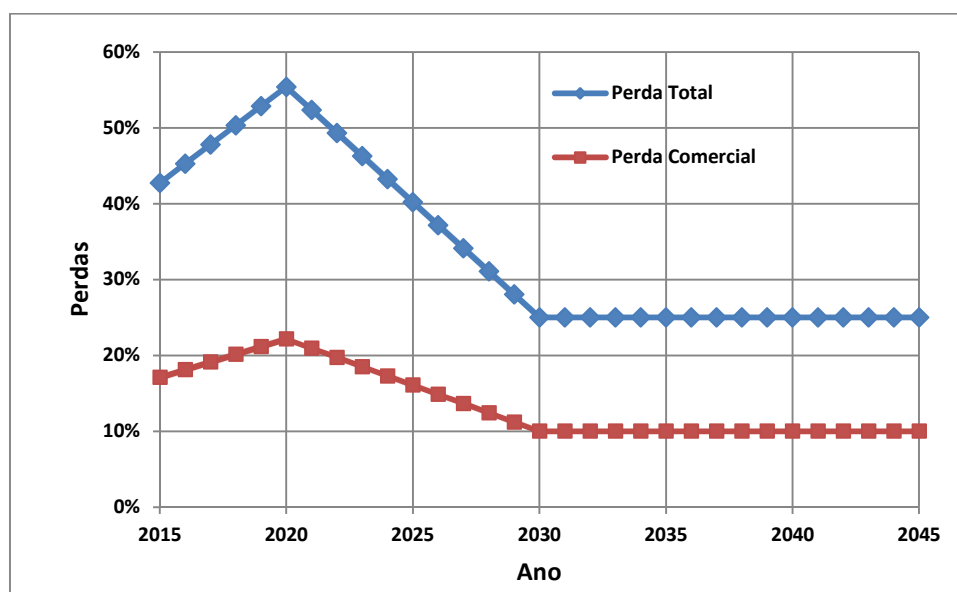
- Volume de água entregue à distribuição = 23.736.056,00
- Volume micromedido = 13.598.535 m³. Portanto:
- Volume perdido = 10.137.521 m³
- % Perdas = 42,71%

Assume-se que a perda total atual é de 42,71%, estimando-se a perda comercial em 40% desse valor, ou seja, 17,8%, tendo sido assumida a seguinte progressão para fins deste estudo:

- Restauração linear da perda total de 42,71% em 2015 para 55,38% em 2020 (perdas de 42,71% associadas à redução da pressão na rede).
- Redução linear da perda total, de 55,38% para 25% em 2030, mantendo-se nesse nível até o final do período de projeto.

O gráfico da Figura 2 apresenta a evolução assumida para as perdas totais e comerciais.

Figura 2 – Evolução dos índices de perdas



4.4 HISTOGRAMA DE CONSUMO - ROL COMUM E ROL ESPECIAL

Os histogramas apresentados referentes ao consumo de água e geração de esgoto em Osasco são diferenciados em Rol Comum e Rol Especial.

Foi realizada a conversão das informações do Rol Especial em Rol Comum, que basicamente considerou um rearranjo das informações, antes determinadas pela ligação, para a classificação considerando as economias.

A Tabela 3 apresenta o histograma de dezembro de 2013 do Rol Especial de água da categoria residencial normal. A conversão foi realizada pelo seguinte método:

Determinação do consumo médio por economia de água (divisão do Volume Medido Água pela quantidade de Economias de Água) - Coluna F;

Conforme o volume médio calculado, enquadrar entre as faixas de consumo 0-10; 11-20; 21-50 e >50 - Coluna G;

Realizar o agrupamento das informações conforme a nova divisão entre as faixas de consumo, conforme

Tabela 4.

Tabela 3 - Histograma do Rol Especial residencial normal de dezembro de 2013

Faixa	Ligações Água	Econ Água	Vol Medido Água (m³)	Valor Água	Vol Medido Água por Econ (m³)	Faixas de Consumo por Economia
A	B	C	D	E	F	G
0	4	106	0	R\$ 32,72	0,0000	0-10
0 a 10	3	3	8	R\$ 49,08	2,6667	0-10
10 a 20	1	1	11	R\$ 18,92	11,0000	11-20
20 a 30	1	1	26	R\$ 80,28	26,0000	21-50
30 a 40	1	77	33	R\$ 1.255,87	0,4286	0-10
40 a 50	0				0,0000	0-10
50 a 100	0				0,0000	0-10
100 a 300	12	192	2.213	R\$ 3.975,38	11,5260	11-20
300 a 500	0				0,0000	0-10
500 a 1.000	31	1.750	24.020	R\$ 46.918,65	13,7257	11-20
1.000 a 3.000	18	1.769	28.308	R\$ 58.739,81	16,0023	11-20
3.000 a 10.000	9	2.659	50.508	R\$ 115.922,33	18,9951	11-20
10.000 a 20.000	3	1.884	36.904	R\$ 91.729,73	19,5881	11-20
20.000 a 30.000	0				0,0000	0-10
30.000 a 40.000	0				0,0000	0-10
Acima de 40.000	0				0,0000	0-10
Total	83	8.442	142.031	R\$ 318.722,77	16,82	-

Tabela 4 - Apresentação do Histograma Rol Especial no formato Rol Comum

Faixas de Consumo - Economia	Ligações Água	Economias Água	Volume Medido Água (m³)	Volume Água por Economia (m³)	Valor Água
0-10	8,00	186,00	41,00	0,22	R\$ 1.337,67
11-20	74,00	8.255,00	141.964,00	17,20	R\$ 317.304,82
21-50	1,00	1,00	26,00	26	R\$ 80,28
>51	0,00	0,00	0,00	-	R\$ 0,00
TOTAL	83,00	8.442,00	142.031,00	16,82	R\$ 318.722,77

Os histogramas disponibilizados referem-se aos anos de 2013, 2014 e até junho de 2015. Considerando as informações diagnóstico, será utilizado o histograma que representa a crise de abastecimento da RMSP de forma mais agravada, representado pelo ano de 2015. Conforme já mencionado, assumiu-se que a crise de abastecimento será superada até 2020. Para esse ano será considerado o histograma característico do ano de 2013.

4.5 RELAÇÃO HABITANTE POR ECONOMIAS RESIDENCIAL

A relação de habitantes por economia residencial foi determinada pela relação entre a população prevista, índice de atendimento de água/esgoto e economias residenciais do histograma de 2014.

Em 2014, a população era de 694.733, o nível de atendimento de água de 100% e existiam 251.399 economias residenciais de água. Dessa forma, o número de habitantes por economia de água em 2014 foi de 2,7635. Esse valor foi adotado para o ano de 2015.

Em todo o País o parâmetro habitante/domicílio vem decrescendo com o tempo. Assume-se então a regressão do fator hab/econ residencial conforme indicado na Tabela 5.

Tabela 5 - Relação de habitante por economia residencial

Ano	Habitante/Economia de Água	Habitante/Economia Esgoto
2015	2,7635	2,7635
2016	2,7569	2,7569
2017	2,7503	2,7503
2018	2,7437	2,7437
2019	2,7371	2,7371
2020	2,7306	2,7306
2021	2,7240	2,7240
2022	2,7174	2,7174
2023	2,7108	2,7108
2024	2,7042	2,7042
2025	2,6976	2,6976
2026	2,6911	2,6911

Ano	Habitante/Economia de Água	Habitante/Economia Esgoto
2027	2,6845	2,6845
2028	2,6779	2,6779
2029	2,6713	2,6713
2030	2,6647	2,6647
2031	2,6581	2,6581
2032	2,6516	2,6516
2033	2,6450	2,6450
2034	2,6384	2,6384
2035	2,6318	2,6318
2036	2,6252	2,6252
2037	2,6187	2,6187
2038	2,6121	2,6121
2039	2,6055	2,6055
2040	2,5989	2,5989
2041	2,5923	2,5923
2042	2,5857	2,5857
2043	2,5792	2,5792
2044	2,5726	2,5726
2045	2,5660	2,5660

4.6 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS ENTRE AS CATEGORIAS DE CONSUMO

A distribuição das economias nas diversas categorias de consumo foi baseada no histograma de consumo de 2015.

A Tabela 6 apresenta as proporções das diversas economias de água entre as categorias. A redução do fator hab/econ res no tempo determina aumento proporcional do número de economias residenciais. A manutenção das proporções atuais entre as diversas economias não residenciais e a residencial ao longo do período de projeto produziria distorção na estimativa das mesmas, razão pela qual faz-se uma correção numérica para neutralizá-la. Por isso os valores dessas porcentagens variam um pouco no tempo.

Tabela 6 - Distribuição das economias de água entre as categorias de consumo

Ano	Residencial	Favela	Residencial Social	Mista	Comercial	Ent. Assist.	Público	Industrial
2015	89,529%	0,226%	1,641%	3,632%	4,372%	0,006%	0,196%	0,398%
2016	89,539%	0,226%	1,642%	3,633%	4,362%	0,006%	0,195%	0,397%
2017	89,550%	0,226%	1,642%	3,633%	4,352%	0,006%	0,195%	0,396%
2018	89,560%	0,226%	1,642%	3,634%	4,343%	0,006%	0,194%	0,396%

Ano	Residencial	Favela	Residencial Social	Mista	Comercial	Ent. Assist.	Público	Industrial
2019	89,571%	0,226%	1,642%	3,634%	4,333%	0,006%	0,194%	0,395%
2020	89,582%	0,226%	1,642%	3,634%	4,323%	0,006%	0,193%	0,394%
2021	89,592%	0,226%	1,643%	3,635%	4,313%	0,006%	0,193%	0,393%
2022	89,603%	0,226%	1,643%	3,635%	4,303%	0,006%	0,192%	0,392%
2023	89,613%	0,226%	1,643%	3,636%	4,293%	0,006%	0,192%	0,391%
2024	89,624%	0,226%	1,643%	3,636%	4,283%	0,006%	0,192%	0,390%
2025	89,635%	0,226%	1,643%	3,637%	4,273%	0,006%	0,191%	0,389%
2026	89,645%	0,226%	1,644%	3,637%	4,263%	0,006%	0,191%	0,388%
2027	89,656%	0,226%	1,644%	3,637%	4,253%	0,006%	0,190%	0,387%
2028	89,667%	0,226%	1,644%	3,638%	4,243%	0,006%	0,190%	0,387%
2029	89,677%	0,226%	1,644%	3,638%	4,233%	0,006%	0,189%	0,386%
2030	89,688%	0,226%	1,644%	3,639%	4,224%	0,006%	0,189%	0,385%
2031	89,699%	0,226%	1,645%	3,639%	4,214%	0,006%	0,188%	0,384%
2032	89,709%	0,226%	1,645%	3,640%	4,204%	0,006%	0,188%	0,383%
2033	89,720%	0,226%	1,645%	3,640%	4,194%	0,006%	0,188%	0,382%
2034	89,730%	0,226%	1,645%	3,640%	4,184%	0,006%	0,187%	0,381%
2035	89,741%	0,226%	1,645%	3,641%	4,174%	0,006%	0,187%	0,380%
2036	89,752%	0,226%	1,645%	3,641%	4,164%	0,006%	0,186%	0,379%
2037	89,762%	0,226%	1,646%	3,642%	4,154%	0,006%	0,186%	0,378%
2038	89,773%	0,226%	1,646%	3,642%	4,144%	0,006%	0,185%	0,377%
2039	89,784%	0,226%	1,646%	3,643%	4,134%	0,006%	0,185%	0,377%
2040	89,794%	0,226%	1,646%	3,643%	4,124%	0,006%	0,184%	0,376%
2041	89,805%	0,226%	1,646%	3,643%	4,114%	0,006%	0,184%	0,375%
2042	89,816%	0,226%	1,647%	3,644%	4,104%	0,006%	0,184%	0,374%
2043	89,826%	0,226%	1,647%	3,644%	4,094%	0,006%	0,183%	0,373%
2044	89,837%	0,227%	1,647%	3,645%	4,084%	0,006%	0,183%	0,372%
2045	89,848%	0,227%	1,647%	3,645%	4,074%	0,006%	0,182%	0,371%

A Tabela 7 apresenta as proporções das diversas economias de esgoto entre as categorias. Os valores foram estabelecidos de modo a se igualarem aos homólogos de água a partir de 2023, quando da universalização do atendimento com coleta de esgoto.

Tabela 7 - Distribuição das economias de esgoto entre as categorias de consumo

Ano	Residencial	Favela	Residencial Social	Mista	Comercial	Ent. Assist.	Público	Industrial
2015	89,394%	0,020%	1,611%	3,281%	5,078%	0,005%	0,206%	0,406%
2016	89,421%	0,046%	1,615%	3,326%	4,980%	0,005%	0,204%	0,404%
2017	89,449%	0,072%	1,619%	3,370%	4,881%	0,005%	0,202%	0,402%
2018	89,476%	0,097%	1,623%	3,414%	4,783%	0,005%	0,201%	0,400%
2019	89,504%	0,123%	1,627%	3,459%	4,685%	0,005%	0,199%	0,398%
2020	89,531%	0,149%	1,631%	3,503%	4,587%	0,005%	0,197%	0,397%
2021	89,559%	0,174%	1,635%	3,547%	4,489%	0,006%	0,195%	0,395%

Ano	Residencial	Favela	Residencial Social	Mista	Comercial	Ent. Assist.	Público	Industrial
2022	89,586%	0,200%	1,639%	3,591%	4,391%	0,006%	0,194%	0,393%
2023	89,613%	0,226%	1,643%	3,636%	4,293%	0,006%	0,192%	0,391%
2024	89,624%	0,226%	1,643%	3,636%	4,283%	0,006%	0,192%	0,390%
2025	89,635%	0,226%	1,643%	3,637%	4,273%	0,006%	0,191%	0,389%
2026	89,645%	0,226%	1,644%	3,637%	4,263%	0,006%	0,191%	0,388%
2027	89,656%	0,226%	1,644%	3,637%	4,253%	0,006%	0,190%	0,387%
2028	89,667%	0,226%	1,644%	3,638%	4,243%	0,006%	0,190%	0,387%
2029	89,677%	0,226%	1,644%	3,638%	4,233%	0,006%	0,189%	0,386%
2030	89,688%	0,226%	1,644%	3,639%	4,224%	0,006%	0,189%	0,385%
2031	89,699%	0,226%	1,645%	3,639%	4,214%	0,006%	0,188%	0,384%
2032	89,709%	0,226%	1,645%	3,640%	4,204%	0,006%	0,188%	0,383%
2033	89,720%	0,226%	1,645%	3,640%	4,194%	0,006%	0,188%	0,382%
2034	89,730%	0,226%	1,645%	3,640%	4,184%	0,006%	0,187%	0,381%
2035	89,741%	0,226%	1,645%	3,641%	4,174%	0,006%	0,187%	0,380%
2036	89,752%	0,226%	1,645%	3,641%	4,164%	0,006%	0,186%	0,379%
2037	89,762%	0,226%	1,646%	3,642%	4,154%	0,006%	0,186%	0,378%
2038	89,773%	0,226%	1,646%	3,642%	4,144%	0,006%	0,185%	0,377%
2039	89,784%	0,226%	1,646%	3,643%	4,134%	0,006%	0,185%	0,377%
2040	89,794%	0,226%	1,646%	3,643%	4,124%	0,006%	0,184%	0,376%
2041	89,805%	0,226%	1,646%	3,643%	4,114%	0,006%	0,184%	0,375%
2042	89,816%	0,226%	1,647%	3,644%	4,104%	0,006%	0,184%	0,374%
2043	89,826%	0,226%	1,647%	3,644%	4,094%	0,006%	0,183%	0,373%
2044	89,837%	0,227%	1,647%	3,645%	4,084%	0,006%	0,183%	0,372%
2045	89,848%	0,227%	1,647%	3,645%	4,074%	0,006%	0,182%	0,371%

4.7 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS NAS FAIXAS DE CONSUMO

A Tabela 8 apresenta a distribuição das economias de água e esgoto nas faixas de consumo de cada categoria. As diferenças apontadas nessa tabela entre o ano de 2015 e para o período 2020 a 2045 decorrem da necessidade de se adaptar a modelagem dessa variável à condição de consumo na atual crise de abastecimento. Assim, os valores para o período 2020 a 2045 se referem ao ano de 2013 (assumindo-se como representativos do consumo normal), enquanto para o ano 2016 utilizaram-se os valores informados pelo histograma de 2015. Assumiu-se evolução linear entre os dois extremos.

Tabela 8 - Distribuição das economias de água e esgoto nas faixas de consumo

Categoria	Faixa de Consumo	2015	2020-2045
Residencial Normal	0 a 10	63,600%	44,680%

Categoria	Faixa de Consumo	2015	2020-2045
	11 a 20	32,757%	46,170%
	21 a 50	3,521%	9,000%
	> 51	0,122%	0,150%
Favela	0 a 10	41,781%	44,000%
	11 a 20	19,648%	35,000%
	21 a 30	23,528%	14,000%
	31 a 50	7,061%	6,000%
	> 51	7,982%	1,000%
Residencial Social	0 a 10	47,471%	37,079%
	11 a 20	49,175%	51,000%
	21 a 30	2,740%	7,586%
	31 a 50	0,476%	4,000%
	> 51	0,138%	0,335%
Mista	0 a 10	82,225%	63,004%
	11 a 20	16,254%	32,452%
	21 a 50	1,438%	4,308%
	> 51	0,083%	0,236%
Comercial	0 a 10	70,651%	63,889%
	11 a 20	15,805%	18,472%
	21 a 50	9,712%	12,325%
	> 51	3,833%	5,314%
Entidade Assist.	0 a 10	1,053%	0,457%
	11 a 20	13,684%	2,283%
	21 a 50	29,474%	29,680%
	> 51	55,789%	67,580%
Público	0 a 10	18,428%	16,363%
	11 a 20	8,988%	7,763%
	21 a 50	20,522%	14,984%
	> 51	52,062%	60,890%
Industrial	0 a 10	51,835%	44,583%
	11 a 20	17,510%	17,499%
	21 a 50	17,131%	18,284%
	> 51	13,524%	19,634%

4.8 RELAÇÃO DE ECONOMIAS POR LIGAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO

A relação de economias por ligação utilizada para o início do projeto é aquela calculada pelo histograma de 2015. Assumiu-se um aumento linear até 2045 para a categoria residencial normal, representativo da previsível verticalização. Assumiu-se também a igualdade entre valores homólogos de água e de esgoto a partir de 2023, quando os níveis de atendimento se igualam em 100%.

Tabela 9 - Relação de economias por ligação de água e esgoto

Categoria	Economia/Ligação - Água		Economia/Ligação - Esgoto		
	2015	2045	2015	2023	2045

Residencial Normal	1,5591	1,7000	1,5221	1,6049	1,7000
Favela	1,7668	1,7668	2,9231	1,7668	1,7668
Residencial Social	2,4263	2,4263	4,5150	2,4263	2,4263
Mista	2,7052	2,7052	2,6119	2,7052	2,7052
Comercial	1,0039	1,0039	1,0047	1,0039	1,0039
Entidade Assist.	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Público	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Industrial	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

4.9 NÚMERO DE ECONOMIAS E LIGAÇÕES NO PERÍODO DE PROJETO

As Tabelas 10 até 13 apresentam a evolução das economias e ligações, em decorrência dos valores adotados nas seções anteriores e das proporções entre economias e ligações extraídas do histograma de consumo.

Tabela 10 - Economias e ligações de água

Ano	Residencial Normal			Favela			Residencial Social			Mista		
	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig
2016	237.912	152.137	1,5638	600	339	1,77	4.362	1.797	2,43	9.653	3.568	2,71
2017	238.984	152.365	1,5685	603	341	1,77	4.381	1.805	2,43	9.695	3.583	2,71
2018	240.056	152.591	1,5732	605	342	1,77	4.401	1.813	2,43	9.740	3.600	2,71
2019	241.137	152.822	1,5779	608	344	1,77	4.420	1.821	2,43	9.783	3.616	2,71
2020	242.227	153.057	1,5826	611	345	1,77	4.439	1.829	2,43	9.826	3.632	2,71
2021	243.193	153.213	1,5873	613	346	1,77	4.459	1.837	2,43	9.866	3.647	2,71
2022	244.169	153.374	1,5920	615	348	1,77	4.477	1.845	2,43	9.905	3.661	2,71
2023	245.147	153.536	1,5967	618	349	1,77	4.494	1.852	2,43	9.946	3.676	2,71
2024	246.129	153.699	1,6014	620	350	1,77	4.512	1.859	2,43	9.985	3.691	2,71
2025	247.117	153.864	1,6061	623	352	1,77	4.529	1.866	2,43	10.026	3.706	2,71
2026	247.983	153.953	1,6108	625	353	1,77	4.547	1.874	2,43	10.060	3.718	2,71
2027	248.858	154.047	1,6155	627	354	1,77	4.563	1.880	2,43	10.094	3.731	2,71
2028	249.727	154.137	1,6202	629	356	1,77	4.578	1.886	2,43	10.131	3.745	2,71
2029	250.611	154.236	1,6249	631	357	1,77	4.594	1.893	2,43	10.166	3.757	2,71
2030	251.487	154.329	1,6296	633	358	1,77	4.609	1.899	2,43	10.203	3.771	2,71
2031	252.370	154.425	1,6343	635	359	1,77	4.628	1.907	2,43	10.238	3.784	2,71
2032	253.258	154.525	1,6389	638	361	1,77	4.643	1.913	2,43	10.276	3.798	2,71
2033	254.152	154.627	1,6436	640	362	1,77	4.659	1.920	2,43	10.311	3.811	2,71
2034	255.056	154.735	1,6483	642	363	1,77	4.675	1.926	2,43	10.346	3.824	2,71
2035	255.881	154.794	1,6530	644	364	1,77	4.690	1.932	2,43	10.381	3.837	2,71
2036	256.718	154.861	1,6577	646	365	1,77	4.705	1.939	2,43	10.414	3.849	2,71
2037	257.553	154.925	1,6624	648	366	1,77	4.722	1.946	2,43	10.449	3.862	2,71
2038	258.399	154.996	1,6671	650	367	1,77	4.737	1.952	2,43	10.482	3.874	2,71
2039	259.239	155.063	1,6718	652	369	1,77	4.752	1.958	2,43	10.518	3.888	2,71
2040	260.098	155.141	1,6765	654	370	1,77	4.767	1.964	2,43	10.552	3.900	2,71
2041	260.892	155.180	1,6812	656	371	1,77	4.781	1.970	2,43	10.582	3.911	2,71
2042	261.678	155.214	1,6859	658	372	1,77	4.798	1.977	2,43	10.616	3.924	2,71
2043	262.485	155.260	1,6906	660	373	1,77	4.812	1.983	2,43	10.648	3.936	2,71
2044	263.276	155.297	1,6953	665	376	1,77	4.826	1.989	2,43	10.682	3.948	2,71
2045	264.091	155.347	1,7000	667	377	1,77	4.840	1.994	2,43	10.713	3.960	2,71

Tabela 11 - Economias e ligações de água - continuação

Ano	Comercial			Ent. Assist.			Público			Industrial		
	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig
2016	11.590	11.544	1,00	15	15	1,00	518	518	1,00	1.054	1.054	1,00
2017	11.614	11.568	1,00	16	16	1,00	520	520	1,00	1.056	1.056	1,00
2018	11.640	11.594	1,00	16	16	1,00	521	521	1,00	1.061	1.061	1,00
2019	11.665	11.619	1,00	16	16	1,00	522	522	1,00	1.063	1.063	1,00
2020	11.689	11.643	1,00	16	16	1,00	523	523	1,00	1.065	1.065	1,00
2021	11.707	11.661	1,00	16	16	1,00	524	524	1,00	1.066	1.066	1,00
2022	11.725	11.679	1,00	16	16	1,00	524	524	1,00	1.068	1.068	1,00
2023	11.743	11.697	1,00	16	16	1,00	525	525	1,00	1.069	1.069	1,00
2024	11.762	11.716	1,00	16	16	1,00	526	526	1,00	1.071	1.071	1,00
2025	11.780	11.734	1,00	16	16	1,00	527	527	1,00	1.072	1.072	1,00
2026	11.792	11.746	1,00	16	16	1,00	527	527	1,00	1.073	1.073	1,00
2027	11.804	11.758	1,00	16	16	1,00	528	528	1,00	1.074	1.074	1,00
2028	11.816	11.770	1,00	16	16	1,00	529	529	1,00	1.077	1.077	1,00
2029	11.829	11.783	1,00	16	16	1,00	529	529	1,00	1.078	1.078	1,00
2030	11.844	11.797	1,00	16	16	1,00	530	530	1,00	1.079	1.079	1,00
2031	11.856	11.809	1,00	16	16	1,00	530	530	1,00	1.080	1.080	1,00
2032	11.868	11.821	1,00	16	16	1,00	531	531	1,00	1.081	1.081	1,00
2033	11.880	11.833	1,00	16	16	1,00	531	531	1,00	1.082	1.082	1,00
2034	11.892	11.845	1,00	17	17	1,00	532	532	1,00	1.082	1.082	1,00
2035	11.901	11.854	1,00	17	17	1,00	532	532	1,00	1.083	1.083	1,00
2036	11.910	11.863	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.084	1.084	1,00
2037	11.918	11.871	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.084	1.084	1,00
2038	11.927	11.880	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.085	1.085	1,00
2039	11.936	11.889	1,00	17	17	1,00	534	534	1,00	1.088	1.088	1,00
2040	11.945	11.898	1,00	17	17	1,00	534	534	1,00	1.089	1.089	1,00
2041	11.951	11.904	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2042	11.956	11.909	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2043	11.962	11.915	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2044	11.968	11.921	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.090	1.090	1,00
2045	11.974	11.927	1,00	17	17	1,00	536	536	1,00	1.090	1.090	1,00

Tabela 12 - Economias e ligações de esgoto

Ano	Residencial Normal			Favela			Residencial Social			Mista		
	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig
2016	176.784	115.437	1,53	91	32	2,84	3.203	752	4,26	7.207	2.747	2,62
2017	186.346	120.944	1,54	150	56	2,68	3.382	847	3,99	7.590	2.880	2,64
2018	195.990	126.439	1,55	212	85	2,49	3.563	954	3,73	7.979	3.014	2,65
2019	205.718	131.921	1,56	283	120	2,36	3.746	1.079	3,47	8.368	3.147	2,66
2020	215.534	137.394	1,57	359	163	2,20	3.932	1.225	3,21	8.761	3.281	2,67
2021	225.327	142.788	1,58	438	213	2,06	4.117	1.396	2,95	9.154	3.413	2,68
2022	235.199	148.168	1,59	525	274	1,92	4.305	1.601	2,69	9.547	3.544	2,69
2023	245.147	153.533	1,60	618	349	1,77	4.494	1.852	2,43	9.946	3.676	2,71
2024	246.129	153.696	1,60	620	350	1,77	4.512	1.859	2,43	9.985	3.691	2,71
2025	247.117	153.862	1,61	623	352	1,77	4.529	1.866	2,43	10.026	3.706	2,71
2026	247.983	153.951	1,61	625	353	1,77	4.547	1.874	2,43	10.060	3.718	2,71
2027	248.858	154.045	1,62	627	354	1,77	4.563	1.880	2,43	10.094	3.731	2,71
2028	249.727	154.135	1,62	629	356	1,77	4.578	1.886	2,43	10.131	3.745	2,71
2029	250.611	154.234	1,62	631	357	1,77	4.594	1.893	2,43	10.166	3.757	2,71
2030	251.487	154.327	1,63	633	358	1,77	4.609	1.899	2,43	10.203	3.771	2,71
2031	252.370	154.424	1,63	635	359	1,77	4.628	1.907	2,43	10.238	3.784	2,71
2032	253.258	154.523	1,64	638	361	1,77	4.643	1.913	2,43	10.276	3.798	2,71
2033	254.152	154.626	1,64	640	362	1,77	4.659	1.920	2,43	10.311	3.811	2,71
2034	255.056	154.734	1,65	642	363	1,77	4.675	1.926	2,43	10.346	3.824	2,71
2035	255.881	154.793	1,65	644	364	1,77	4.690	1.932	2,43	10.381	3.837	2,71
2036	256.718	154.860	1,66	646	365	1,77	4.705	1.939	2,43	10.414	3.849	2,71
2037	257.553	154.925	1,66	648	366	1,77	4.722	1.946	2,43	10.449	3.862	2,71
2038	258.399	154.996	1,67	650	367	1,77	4.737	1.952	2,43	10.482	3.874	2,71
2039	259.239	155.063	1,67	652	369	1,77	4.752	1.958	2,43	10.518	3.888	2,71
2040	260.098	155.141	1,68	654	370	1,77	4.767	1.964	2,43	10.552	3.900	2,71
2041	260.892	155.180	1,68	656	371	1,77	4.781	1.970	2,43	10.582	3.911	2,71
2042	261.678	155.214	1,69	658	372	1,77	4.798	1.977	2,43	10.616	3.924	2,71
2043	262.485	155.260	1,69	660	373	1,77	4.812	1.983	2,43	10.648	3.936	2,71
2044	263.276	155.297	1,70	665	376	1,77	4.826	1.989	2,43	10.682	3.948	2,71
2045	264.091	155.347	1,70	667	377	1,77	4.840	1.994	2,43	10.713	3.960	2,71

Tabela 13 - Economias e ligações de esgoto - continuação

Ano	Comercial			Entidades Assistenciais			Público			Industrial		
	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig	Economias	Ligações	Eco/Lig
2016	9.879	9.833	1,00	9	9	1,00	406	406	1,00	801	801	1,00
2017	10.198	10.152	1,00	10	10	1,00	424	424	1,00	839	839	1,00
2018	10.502	10.455	1,00	10	10	1,00	442	442	1,00	878	878	1,00
2019	10.789	10.742	1,00	11	11	1,00	459	459	1,00	916	916	1,00
2020	11.058	11.011	1,00	12	12	1,00	476	476	1,00	957	957	1,00
2021	11.305	11.258	1,00	15	15	1,00	493	493	1,00	994	994	1,00
2022	11.533	11.487	1,00	15	15	1,00	509	509	1,00	1.032	1.032	1,00
2023	11.743	11.697	1,00	16	16	1,00	525	525	1,00	1.069	1.069	1,00
2024	11.762	11.716	1,00	16	16	1,00	526	526	1,00	1.071	1.071	1,00
2025	11.780	11.734	1,00	16	16	1,00	527	527	1,00	1.072	1.072	1,00
2026	11.792	11.746	1,00	16	16	1,00	527	527	1,00	1.073	1.073	1,00
2027	11.804	11.758	1,00	16	16	1,00	528	528	1,00	1.074	1.074	1,00
2028	11.816	11.770	1,00	16	16	1,00	529	529	1,00	1.077	1.077	1,00
2029	11.829	11.783	1,00	16	16	1,00	529	529	1,00	1.078	1.078	1,00
2030	11.844	11.797	1,00	16	16	1,00	530	530	1,00	1.079	1.079	1,00
2031	11.856	11.809	1,00	16	16	1,00	530	530	1,00	1.080	1.080	1,00
2032	11.868	11.821	1,00	16	16	1,00	531	531	1,00	1.081	1.081	1,00
2033	11.880	11.833	1,00	16	16	1,00	531	531	1,00	1.082	1.082	1,00
2034	11.892	11.845	1,00	17	17	1,00	532	532	1,00	1.082	1.082	1,00
2035	11.901	11.854	1,00	17	17	1,00	532	532	1,00	1.083	1.083	1,00
2036	11.910	11.863	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.084	1.084	1,00
2037	11.918	11.871	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.084	1.084	1,00
2038	11.927	11.880	1,00	17	17	1,00	533	533	1,00	1.085	1.085	1,00
2039	11.936	11.889	1,00	17	17	1,00	534	534	1,00	1.088	1.088	1,00
2040	11.945	11.898	1,00	17	17	1,00	534	534	1,00	1.089	1.089	1,00
2041	11.951	11.904	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2042	11.956	11.909	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2043	11.962	11.915	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.089	1.089	1,00
2044	11.968	11.921	1,00	17	17	1,00	535	535	1,00	1.090	1.090	1,00
2045	11.974	11.927	1,00	17	17	1,00	536	536	1,00	1.090	1.090	1,00

4.10 IMPLANTAÇÃO DAS REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO

Conforme definido no PMAE – Parte A, a relação atual entre a extensão da rede de água e o número de ligações de água é de 6,5967 m/ligação em 2014. No caso do esgoto essa relação é de 5,8156 m/ligação⁷. Admitiu-se uma variação linear até 2045 para 6 m/lig, tanto no caso da água como no do esgoto. Foi considerado que com a universalização do esgotamento sanitário a rede de esgoto tenderá a apresentar a mesma extensão da rede de água.

Determinado o número de ligações ano a ano e o parâmetro de comprimento de rede por ligação é possível a determinação do comprimento total das redes de água e de esgoto em cada ano.

A diferença dos comprimentos de rede entre dois anos consecutivos é a quantidade de rede que deverá ser construída no período. A origem dessa rede poderá ser diferenciada, como segue⁸:

- Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto em atendimento a uma solicitação direta do usuário. É um grande número de pequenas extensões e a execução é paga pelo usuário apenas no que exceder 15 m do prolongamento necessário. São os chamados prolongamentos de rede.
- Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto decorrente dos planos de expansão: são as redes executadas pelo organismo operador em atendimento aos programas de eliminação da demanda reprimida ou em empreendimentos imobiliários de interesse do poder público, após negociação entre as partes. Nesse caso, as obras são custeadas pela própria organização e têm data definida para iniciar e terminar.

⁷ Pode-se inferir que a menor relação no esgoto se deveria ao fato de a distribuição de água alcançar áreas mais periféricas do que a coleta do esgoto, onde os lotes acham-se mais dispersos.

⁸ É importante fazer essa diferenciação para poder identificar a extensão de rede e as ligações que efetivamente onerarão o organismo operador, em face da correta apropriação de custos a seu cargo, a ser considerada no planejamento econômico-financeiro do serviço.

- Redes implantadas por terceiros em empreendimentos imobiliários, tais como loteamentos, condomínios e conjuntos habitacionais: nos novos empreendimentos imobiliários a implantação da infra-estrutura de água e esgoto é responsabilidade do empreendedor que deve fazê-la às suas expensas, segundo diretrizes fornecidas pelo organismo operador e de acordo com projeto técnico previamente aprovado. Após a implantação dessas redes são incorporadas aos sistemas sem quaisquer ônus para o organismo operador.

A implantação das novas ligações de água e esgoto ao longo dos anos pode se dar, relativamente às respectivas redes, da seguintes forma:

- em redes já existentes, disponíveis à frente de lotes vagos;
- concomitantemente à execução das redes em programas de expansão promovidos pelo organismo operador, resultante de seu planejamento;
- em redes implantadas em empreendimentos imobiliários comerciais novos;
- em redes de conjuntos habitacionais novos;
- em imóveis localizados em regiões atendidas, mas que necessitam de pequenos prolongamentos das redes de água e/ou de esgoto para que possam ser ligados a elas.

Nos casos de redes já existentes e em empreendimentos imobiliários comerciais novos, considera-se que não haverá investimento a ser efetuado em redes de distribuição e coleta.

De forma a quantificar os investimentos necessários às expansões de redes ao longo dos 30 anos são estabelecidos critérios distintos em função de tratar-se de atendimento ao crescimento vegetativo, ou redes para atendimento de programas de expansão.

Para o crescimento vegetativo, expresso pela diferença de população entre anos consecutivos, definem-se os investimentos necessários em cada ano com base nos seguintes critérios:

- 10% das novas ligações de água e de esgoto em cada ano dependerão de prolongamentos, com as demais sendo implantadas em redes já existentes ou em redes de empreendimentos imobiliários privados (por conta do empreendedor) ou de interesse do Poder Público (por conta do organismo operador);
- Em redes existentes, assumiu-se que as ligações em lotes vagos corresponderão a 10% do total;
- Assumiu-se também que os empreendimentos imobiliários privados representarão 60% das novas ligações do crescimento vegetativo em 2015, decaindo linearmente para 40% em 2044;
- Quando necessários, os prolongamentos de água e esgoto terão em média, 25 m de extensão e serão executados em PVC 50 mm, no caso de água e com redes em PVC 150 mm no caso de esgoto. Dessas extensões, 15 m serão de responsabilidade do organismo operador do serviço, com a diferença sendo paga pelo interessado.

No caso das redes a serem implantadas em empreendimentos imobiliários de interesse do Poder Público e em programas de expansão são estabelecidos os seguintes critérios:

- Redes de água: Em média as extensões por diâmetro consideradas prevêm 70% em PVC 50 mm, 20% em PVC 75, e 10% em PVC 100.
- Redes de esgoto: Para valoração do custo das redes, adota-se que 15% das extensões serão executadas no diâmetro de 200 mm e o restante em 150 mm;
- Ligações de água e esgotos: assume-se que, no caso de programas de expansão, 100% das novas ligações serão gratuitas, não havendo cobrança de qualquer natureza. As ligações serão completas inclusive com cavalete, hidrômetro e abrigo no caso de água, não incluindo, no entanto, a caixa de inspeção no caso de esgoto.

Na Tabela 14 são apresentadas as quantidades e preços unitários utilizados na elaboração do orçamento das redes secundárias de água e de esgoto. Os valores especificados já incluem a composição dos diâmetros conforme explicitado anteriormente neste item.

Nas Tabelas 15 a 18 apresentam-se as progressões de ligações e redes de água e de esgoto ao longo do período de projeto, já considerando as possibilidades acima apontadas, incluindo os critérios aplicáveis a cada uma delas.

Tabela 14 - Quantidades e preços unitários de materiais para redes secundárias de água e esgoto

Discriminação	DN (mm)	Preço (R\$/m)	Quantidade (m)
Rede Secundária de Distribuição de Água	50	R\$ 203,21	20.815
	75	R\$ 213,91	5.947
	100	R\$ 288,77	2.974
Total		Média Ponderada R\$ 213,91	29.735
Rede Coletora de Esgoto	150	R\$ 481,29	366.912
	200	R\$ 844,93	64.749
Total		Média Ponderada R\$ 535,84	431.661

Tabela 15 - Número de ligações de água e investimentos correspondentes

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2016	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	191	R\$ 78.648,07	29	R\$ 11.941,33	0	R\$ 0,00
2017	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	198	R\$ 81.530,46	30	R\$ 12.353,10	0	R\$ 0,00
2018	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	200	R\$ 82.354,00	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2019	27	R\$ 11.117,79	27	R\$ 11.117,79	205	R\$ 84.412,85	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2020	26	R\$ 10.706,02	26	R\$ 10.706,02	205	R\$ 84.412,85	28	R\$ 11.529,56	0	R\$ 0,00
2021	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	145	R\$ 59.706,65	20	R\$ 8.235,40	0	R\$ 0,00
2022	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	149	R\$ 61.353,73	20	R\$ 8.235,40	0	R\$ 0,00
2023	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	151	R\$ 62.177,27	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2024	18	R\$ 7.411,86	18	R\$ 7.411,86	154	R\$ 63.412,58	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2025	17	R\$ 7.000,09	17	R\$ 7.000,09	154	R\$ 63.412,58	19	R\$ 7.823,63	0	R\$ 0,00
2026	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	93	R\$ 38.294,61	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2027	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	95	R\$ 39.118,15	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2028	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	98	R\$ 40.353,46	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2029	10	R\$ 4.117,70	10	R\$ 4.117,70	101	R\$ 41.588,77	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2030	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	100	R\$ 41.177,00	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2031	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	101	R\$ 41.588,77	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2032	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	107	R\$ 44.059,39	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2033	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	108	R\$ 44.471,16	12	R\$ 4.941,24	0	R\$ 0,00
2034	9	R\$ 3.705,93	9	R\$ 3.705,93	111	R\$ 45.706,47	11	R\$ 4.529,47	0	R\$ 0,00
2035	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	72	R\$ 29.647,44	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2036	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	77	R\$ 31.706,29	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2037	5	R\$ 2.058,85	5	R\$ 2.058,85	76	R\$ 31.294,52	8	R\$ 3.294,16	0	R\$ 0,00
2038	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	80	R\$ 32.941,60	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2039	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	84	R\$ 34.588,68	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2040	6	R\$ 2.470,62	6	R\$ 2.470,62	86	R\$ 35.412,22	7	R\$ 2.882,39	0	R\$ 0,00
2041	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	53	R\$ 21.823,81	6	R\$ 2.470,62	0	R\$ 0,00
2042	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	51	R\$ 21.000,27	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
2043	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	57	R\$ 23.470,89	6	R\$ 2.470,62	0	R\$ 0,00
2044	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	56	R\$ 23.059,12	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
2045	3	R\$ 1.235,31	3	R\$ 1.235,31	61	R\$ 25.117,97	5	R\$ 2.058,85	0	R\$ 0,00
Total	358	R\$ 147.413,66	358	R\$ 147.413,66	3.419	R\$ 1.407.841,63	413	R\$ 170.061,01	0	R\$ 0,00
TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA – R\$ 170.061,01										

Tabela 16 - Extensão da rede de água e investimentos correspondentes

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2016	405	R\$ 82.300,05	1.256	R\$ 268.707,47	191	R\$ 40.798,52	0	R\$ 0,00
2017	405	R\$ 82.300,05	1.298	R\$ 277.712,98	197	R\$ 42.077,72	0	R\$ 0,00
2018	405	R\$ 82.300,05	1.307	R\$ 279.667,22	183	R\$ 39.153,40	0	R\$ 0,00
2019	405	R\$ 82.300,05	1.336	R\$ 285.786,69	182	R\$ 39.034,28	0	R\$ 0,00
2020	390	R\$ 79.251,90	1.332	R\$ 284.914,49	182	R\$ 38.915,15	0	R\$ 0,00
2021	270	R\$ 54.866,70	939	R\$ 200.907,95	130	R\$ 27.711,44	0	R\$ 0,00
2022	270	R\$ 54.866,70	962	R\$ 205.816,29	129	R\$ 27.626,35	0	R\$ 0,00
2023	270	R\$ 54.866,70	972	R\$ 207.936,48	122	R\$ 26.164,19	0	R\$ 0,00
2024	270	R\$ 54.866,70	988	R\$ 211.412,45	122	R\$ 26.083,35	0	R\$ 0,00
2025	255	R\$ 51.818,55	985	R\$ 210.757,22	122	R\$ 26.002,51	0	R\$ 0,00
2026	150	R\$ 30.481,50	593	R\$ 126.879,78	77	R\$ 16.371,58	0	R\$ 0,00
2027	150	R\$ 30.481,50	604	R\$ 129.204,19	70	R\$ 14.960,48	0	R\$ 0,00
2028	150	R\$ 30.481,50	621	R\$ 132.867,35	70	R\$ 14.913,68	0	R\$ 0,00
2029	150	R\$ 30.481,50	638	R\$ 136.505,00	70	R\$ 14.866,87	0	R\$ 0,00
2030	135	R\$ 27.433,35	630	R\$ 134.728,00	76	R\$ 16.167,36	0	R\$ 0,00
2031	135	R\$ 27.433,35	634	R\$ 135.645,57	69	R\$ 14.773,29	0	R\$ 0,00
2032	135	R\$ 27.433,35	669,67	R\$ 143.248,47	75	R\$ 16.065,24	0	R\$ 0,00
2033	135	R\$ 27.433,35	673,78	R\$ 144.127,72	75	R\$ 16.014,20	0	R\$ 0,00
2034	135	R\$ 27.433,35	690,29	R\$ 147.659,01	68	R\$ 14.632,88	0	R\$ 0,00
2035	90	R\$ 18.288,90	446,32	R\$ 95.472,48	43	R\$ 9.282,05	0	R\$ 0,00
2036	90	R\$ 18.288,90	475,78	R\$ 101.774,91	43	R\$ 9.252,27	0	R\$ 0,00
2037	75	R\$ 15.240,75	468,09	R\$ 100.129,80	49	R\$ 10.539,99	0	R\$ 0,00
2038	90	R\$ 18.288,90	491,14	R\$ 105.059,42	43	R\$ 9.192,70	0	R\$ 0,00
2039	90	R\$ 18.288,90	514,02	R\$ 109.955,00	43	R\$ 9.162,92	0	R\$ 0,00
2040	90	R\$ 18.288,90	524,55	R\$ 112.207,07	43	R\$ 9.133,14	0	R\$ 0,00
2041	45	R\$ 9.144,45	322,22	R\$ 68.925,37	36	R\$ 7.802,88	0	R\$ 0,00
2042	45	R\$ 9.144,45	309,04	R\$ 66.107,43	30	R\$ 6.481,13	0	R\$ 0,00
2043	45	R\$ 9.144,45	344,27	R\$ 73.642,26	36	R\$ 7.751,82	0	R\$ 0,00
2044	45	R\$ 9.144,45	337,11	R\$ 72.112,01	30	R\$ 6.438,58	0	R\$ 0,00
2045	45	R\$ 9.144,45	366	R\$ 78.291,06	30	R\$ 6.417,30	0	R\$ 0,00
Total	5.370	R\$ 1.091.237,70	21.730	R\$ 4.648.161,14	2.636	R\$ 563.787,27	0	R\$ 0,00
TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ÁGUA – R\$ 1.655.024,97,74								

Tabela 17 - Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2016	33	R\$ 19.411,92	33	R\$ 19.411,92	237	R\$ 139.412,88	36	R\$ 21.176,64	5.805	R\$ 3.414.733,20
2017	33	R\$ 19.411,92	33	R\$ 19.411,92	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.797	R\$ 3.410.027,28
2018	32	R\$ 18.823,68	32	R\$ 18.823,68	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.790	R\$ 3.405.909,60
2019	31	R\$ 18.235,44	31	R\$ 18.235,44	238	R\$ 140.001,12	34	R\$ 20.000,16	5.784	R\$ 3.402.380,16
2020	31	R\$ 18.235,44	31	R\$ 18.235,44	239	R\$ 140.589,36	32	R\$ 18.823,68	5.790	R\$ 3.405.909,60
2021	23	R\$ 13.529,52	23	R\$ 13.529,52	182	R\$ 107.059,68	24	R\$ 14.117,76	5.799	R\$ 3.411.203,76
2022	22	R\$ 12.941,28	22	R\$ 12.941,28	184	R\$ 108.236,16	24	R\$ 14.117,76	5.810	R\$ 3.417.674,40
2023	22	R\$ 12.941,28	22	R\$ 12.941,28	185	R\$ 108.824,40	23	R\$ 13.529,52	5.835	R\$ 3.432.380,40
2024	18	R\$ 10.588,32	18	R\$ 10.588,32	154	R\$ 90.588,96	19	R\$ 11.176,56	0	R\$ 0,00
2025	17	R\$ 10.000,08	17	R\$ 10.000,08	155	R\$ 91.177,20	19	R\$ 11.176,56	0	R\$ 0,00
2026	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	93	R\$ 54.706,32	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2027	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	95	R\$ 55.882,80	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2028	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	98	R\$ 57.647,52	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2029	10	R\$ 5.882,40	10	R\$ 5.882,40	101	R\$ 59.412,24	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2030	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	100	R\$ 58.824,00	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2031	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	101	R\$ 59.412,24	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2032	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	106	R\$ 62.353,44	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2033	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	109	R\$ 64.118,16	12	R\$ 7.058,88	0	R\$ 0,00
2034	9	R\$ 5.294,16	9	R\$ 5.294,16	111	R\$ 65.294,64	11	R\$ 6.470,64	0	R\$ 0,00
2035	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	72	R\$ 42.353,28	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2036	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	77	R\$ 45.294,48	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2037	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	76	R\$ 44.706,24	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2038	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	80	R\$ 47.059,20	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2039	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	84	R\$ 49.412,16	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2040	6	R\$ 3.529,44	6	R\$ 3.529,44	86	R\$ 50.588,64	7	R\$ 4.117,68	0	R\$ 0,00
2041	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	53	R\$ 31.176,72	6	R\$ 3.529,44	0	R\$ 0,00
2042	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	51	R\$ 30.000,24	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
2043	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	57	R\$ 33.529,68	6	R\$ 3.529,44	0	R\$ 0,00
2044	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	56	R\$ 32.941,44	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
2045	3	R\$ 1.764,72	3	R\$ 1.764,72	61	R\$ 35.882,64	5	R\$ 2.941,20	0	R\$ 0,00
Total	398	R\$ 234.119,52	398	R\$ 234.119,52	3.717	R\$ 2.186.488,08	452	R\$ 265.884,48	46.410	R\$ 27.300.218,40
TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO – R\$ 27.566.102,88										

Tabela 18 - Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes

Ano	Extensão de rede por prolongamento m		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2016	495	R\$ 238.238,55	1.556	R\$ 673.106,51	236	R\$ 126.656,13	38.114	R\$ 20.423.301,49
2017	495	R\$ 238.238,55	1.741	R\$ 695.665,10	249	R\$ 133.287,52	42.411	R\$ 22.725.519,67
2018	480	R\$ 231.019,20	1.920	R\$ 700.560,43	274	R\$ 146.955,35	46.703	R\$ 25.025.628,14
2019	465	R\$ 223.799,85	2.098	R\$ 715.889,58	300	R\$ 160.623,13	50.994	R\$ 27.324.832,92
2020	465	R\$ 223.799,85	2.286	R\$ 713.704,75	306	R\$ 164.038,57	55.391	R\$ 29.680.728,23
2021	345	R\$ 166.045,05	1.878	R\$ 503.270,14	248	R\$ 132.676,82	59.827	R\$ 32.058.032,06
2022	330	R\$ 158.825,70	2.036	R\$ 515.565,42	266	R\$ 142.324,68	64.299	R\$ 34.454.432,16
2023	330	R\$ 158.825,70	1.191	R\$ 520.876,45	148	R\$ 79.339,04	37.563	R\$ 20.127.970,11
2024	270	R\$ 129.948,30	988	R\$ 529.583,69	122	R\$ 65.338,45	0	R\$ 0,00
2025	255	R\$ 122.728,95	992	R\$ 527.942,36	122	R\$ 65.135,91	0	R\$ 0,00
2026	150	R\$ 72.193,50	593	R\$ 317.831,14	77	R\$ 41.010,57	0	R\$ 0,00
2027	150	R\$ 72.193,50	604	R\$ 323.653,74	70	R\$ 37.475,79	0	R\$ 0,00
2028	150	R\$ 72.193,50	621	R\$ 332.829,89	70	R\$ 37.358,55	0	R\$ 0,00
2029	150	R\$ 72.193,50	638	R\$ 341.942,12	70	R\$ 37.241,31	0	R\$ 0,00
2030	135	R\$ 64.974,15	630	R\$ 337.490,79	76	R\$ 40.499,00	0	R\$ 0,00
2031	135	R\$ 64.974,15	634	R\$ 339.789,27	75	R\$ 40.371,10	0	R\$ 0,00
2032	135	R\$ 64.974,15	663	R\$ 358.834,37	75	R\$ 40.243,19	0	R\$ 0,00
2033	135	R\$ 64.974,15	680	R\$ 361.036,88	75	R\$ 40.115,29	0	R\$ 0,00
2034	135	R\$ 64.974,15	690	R\$ 369.882,69	68	R\$ 36.655,10	0	R\$ 0,00
2035	90	R\$ 43.316,10	446	R\$ 239.156,54	43	R\$ 23.251,38	0	R\$ 0,00
2036	90	R\$ 43.316,10	476	R\$ 254.943,99	43	R\$ 23.176,74	0	R\$ 0,00
2037	90	R\$ 43.316,10	468	R\$ 250.823,01	43	R\$ 23.102,15	0	R\$ 0,00
2038	90	R\$ 43.316,10	491	R\$ 263.171,60	43	R\$ 23.027,56	0	R\$ 0,00
2039	90	R\$ 43.316,10	514	R\$ 275.434,94	43	R\$ 22.952,92	0	R\$ 0,00
2040	90	R\$ 43.316,10	525	R\$ 281.076,32	43	R\$ 22.878,33	0	R\$ 0,00
2041	45	R\$ 21.658,05	322	R\$ 172.656,60	36	R\$ 19.546,05	0	R\$ 0,00
2042	45	R\$ 21.658,05	309	R\$ 165.597,71	30	R\$ 16.235,09	0	R\$ 0,00
2043	45	R\$ 21.658,05	344	R\$ 184.472,30	36	R\$ 19.418,15	0	R\$ 0,00
2044	45	R\$ 21.658,05	337	R\$ 180.639,06	30	R\$ 16.128,52	0	R\$ 0,00
2045	45	R\$ 21.658,05	366	R\$ 196.117,44	30	R\$ 16.075,20	0	R\$ 0,00
Total	5.970	R\$ 2.873.301,30	27.039	R\$ 11.643.544,83	3.346	R\$ 1.793.137,59	395.302	R\$ 211.820.444,78
TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ESGOTO – R\$ 216.486.883,67								

4.11 VOLUME MÉDIO MICROMEDIDO DE ÁGUA E ESGOTO

A Tabela 19 apresenta o volume médio anual mensal de água micro-medida por faixa de consumo e tipo de categoria. Em 2015 foi considerado o volume afetado pela crise de abastecimento da RMSP, considerando que no ano de 2020 a mesma será superada. Os volumes médios característicos de cada categoria/faixa de consumo do período pré-crise é aquele do histograma de 2013. A utilização do histograma característico sem crise de abastecimento no ano de 2020 gerou consumo de água exagerado. Dessa forma alteraram-se as proporções das faixas de consumo e volumes médios para gerar um consumo de água per capita entre 170-180 L/habxdia de água consumida.

Tabela 19 - Volume médio mensal de água micro-medido por economia

Água				
Categoria	Faixa de Consumo	2015	2020	2045
Residencial Normal	0 a 10	6,5028	5,4886	5,4886
	11 a 20	13,7151	13,2323	13,2323
	21 a 50	25,8848	24,1480	24,1480
	> 51	92,4446	80,4431	80,4431
Favela	0 a 10	4,2278	3,4562	3,4562
	11 a 20	15,2116	15,7411	15,7411
	21 a 30	24,4496	24,7315	24,7315
	31 a 50	38,4466	37,3438	37,3438
	> 51	131,0734	80,4431	80,4431
Residencial Social	0 a 10	7,2825	5,8998	5,8998
	11 a 20	13,8260	15,4716	15,4716
	21 a 30	24,0042	23,8188	23,8188
	31 a 50	36,9274	36,7230	36,7230
	> 51	98,9722	86,1274	86,1274
Mista	0 a 10	6,0124	6,7780	6,7780
	11 a 20	13,5682	14,0511	14,0511
	21 a 50	27,0097	26,6559	26,6559
	> 51	63,2292	73,5919	73,5919
Comercial	0 a 10	3,7031	4,0816	4,0816
	11 a 20	14,6515	14,7579	14,7579
	21 a 50	30,3145	30,6224	30,6224
	> 51	148,6143	188,2783	188,2783
Entidade Assist.	0 a 10	9,0000	9,0000	9,0000
	11 a 20	14,5385	15,4000	15,4000
	21 a 50	34,7143	37,6923	37,6923
	> 51	134,0377	168,0270	168,0270
Público	0 a 10	3,5210	3,8144	3,8144
	11 a 20	15,3692	15,3700	15,3700
	21 a 50	33,6578	33,3395	33,3395
	> 51	290,3063	290,3063	290,3063
Industrial	0 a 10	4,1227	4,2139	4,2139
	11 a 20	14,9332	15,0519	15,0519

Água				
Categoria	Faixa de Consumo	2015	2020	2045
	21 a 50	31,8689	32,1440	32,1440
	> 51	188,3181	244,1395	244,1395

A Tabela 20 apresenta os valores do volume médio anual mensal de esgoto por economia de cada categoria e faixa de consumo. Considerando que no ano de 2023 toda a economia abastecida com água terá esgotamento sanitário os volumes médios tendem a ser iguais.

Tabela 20 - Volume médio mensal de esgoto micro-medido por economia

Esgoto					
Categoria	Faixa de Consumo	2015	2020	2023	2045
Residencial Normal	0 a 10	6,5257	6,7661	5,4886	5,4886
	11 a 20	13,7313	14,7499	13,2323	13,2323
	21 a 50	25,4192	25,7785	24,1480	24,1480
	> 51	97,8753	89,5702	80,4431	80,4431
Favela	0 a 10	4,5920	5,9059	3,4562	3,4562
	11 a 20	16,8209	15,3607	15,7411	15,7411
	21 a 30	23,9688	24,5119	24,7315	24,7315
	31 a 50	35,0000	37,8305	37,3438	37,3438
	> 51	0,0000	60,5714	80,4431	80,4431
Residencial Social	0 a 10	8,3927	7,4231	5,8998	5,8998
	11 a 20	13,5167	15,8523	15,4716	15,4716
	21 a 30	23,8930	22,6462	23,8188	23,8188
	31 a 50	37,0909	36,9143	36,7230	36,7230
	> 51	63,5000	77,8000	86,1274	86,1274
Mista	0 a 10	5,8496	6,7569	6,7780	6,7780
	11 a 20	13,3889	13,9165	14,0511	14,0511
	21 a 50	27,5921	26,9551	26,6559	26,6559
	> 51	63,6087	69,8580	73,5919	73,5919
Comercial	0 a 10	3,7091	4,0897	4,0816	4,0816
	11 a 20	14,6350	14,7680	14,7579	14,7579
	21 a 50	30,2315	30,5631	30,6224	30,6224
	> 51	219,5625	246,9204	188,2783	188,2783
Entidade Assist.	0 a 10	0,0000	9,0000	9,0000	9,0000
	11 a 20	16,3333	12,5000	15,4000	15,4000
	21 a 50	35,2381	38,0000	37,6923	37,6923
	> 51	124,6897	173,6118	168,0270	168,0270
Público	0 a 10	4,0508	4,2349	3,8144	3,8144
	11 a 20	15,2511	15,3646	15,3700	15,3700
	21 a 50	33,5508	33,1429	33,3395	33,3395
	> 51	285,2762	493,8790	290,3063	290,3063
Industrial	0 a 10	4,1310	4,2888	4,2139	4,2139
	11 a 20	14,9346	14,9914	15,0519	15,0519
	21 a 50	31,1021	31,8687	32,1440	32,1440
	> 51	275,3769	317,5253	244,1395	244,1395

5 EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E GERAÇÃO DE ESGOTOS

A partir da evolução populacional proposta e dos parâmetros assumidos nas seções anteriores obtêm-se as vazões constantes das Tabelas 21 e 22. Os gráficos das Figuras 3 e 4 mostram o comportamento previsto para essas vazões⁹.

Tabela 21 – Vazões requeridas de água

Ano	Q médio medido (L/s)	Q médio consum (L/s)	Índice de perdas totais (%)	Q médio diário produzido (L/s)	k1	k2	Q dia > consumo (L/s)	Q hora > consumo (L/s)	Volume de reservação requerido (m³)
2016	1.076,94	1.271,80	45,24	1.966,80	1,2	1,5	2.221,16	2.984,24	63.969
2017	1.113,21	1.325,93	47,78	2.131,69	1,2	1,5	2.396,88	3.192,43	69.030
2018	1.150,23	1.381,68	50,31	2.314,91	1,2	1,5	2.591,24	3.420,25	74.628
2019	1.188,29	1.439,45	52,85	2.520,03	1,2	1,5	2.807,92	3.671,59	80.868
2020	1.227,10	1.498,91	55,38	2.750,12	1,2	1,5	3.049,90	3.949,25	87.837
2021	1.231,66	1.489,51	52,34	2.584,38	1,2	1,5	2.882,28	3.775,98	83.010
2022	1.236,18	1.479,95	49,30	2.438,41	1,2	1,5	2.734,40	3.622,37	78.751
2023	1.240,80	1.470,41	46,27	2.309,15	1,2	1,5	2.603,24	3.485,48	74.973
2024	1.245,54	1.460,89	43,23	2.193,93	1,2	1,5	2.486,10	3.362,64	71.600
2025	1.249,99	1.450,92	40,19	2.089,93	1,2	1,5	2.380,12	3.250,67	68.547
2026	1.254,07	1.440,42	37,15	1.995,40	1,2	1,5	2.283,48	3.147,73	65.764
2027	1.257,97	1.429,62	34,11	1.909,31	1,2	1,5	2.195,24	3.053,01	63.223
2028	1.262,23	1.419,13	31,08	1.831,34	1,2	1,5	2.115,17	2.966,65	60.917
2029	1.266,14	1.408,13	28,04	1.759,45	1,2	1,5	2.041,08	2.885,96	58.783
2030	1.270,34	1.397,37	25,00	1.693,78	1,2	1,5	1.973,26	2.811,68	56.830
2031	1.274,40	1.401,84	25,00	1.699,20	1,2	1,5	1.979,57	2.820,67	57.012
2032	1.278,49	1.406,34	25,00	1.704,65	1,2	1,5	1.985,92	2.829,72	57.194
2033	1.282,72	1.410,99	25,00	1.710,30	1,2	1,5	1.992,50	2.839,09	57.384
2034	1.286,83	1.415,52	25,00	1.715,78	1,2	1,5	1.998,88	2.848,19	57.568
2035	1.290,73	1.419,80	25,00	1.720,97	1,2	1,5	2.004,93	2.856,81	57.742
2036	1.294,39	1.423,83	25,00	1.725,85	1,2	1,5	2.010,62	2.864,91	57.906
2037	1.298,31	1.428,14	25,00	1.731,08	1,2	1,5	2.016,71	2.873,60	58.081
2038	1.302,10	1.432,32	25,00	1.736,14	1,2	1,5	2.022,60	2.881,99	58.251
2039	1.306,19	1.436,81	25,00	1.741,59	1,2	1,5	2.028,96	2.891,04	58.434
2040	1.309,82	1.440,80	25,00	1.746,43	1,2	1,5	2.034,59	2.899,07	58.596
2041	1.313,70	1.445,07	25,00	1.751,59	1,2	1,5	2.040,61	2.907,65	58.770
2042	1.317,37	1.449,11	25,00	1.756,50	1,2	1,5	2.046,32	2.915,78	58.934
2043	1.320,87	1.452,96	25,00	1.761,16	1,2	1,5	2.051,75	2.923,53	59.090
2044	1.324,64	1.457,10	25,00	1.766,18	1,2	1,5	2.057,60	2.931,86	59.259
2045	1.328,25	1.461,07	25,00	1.771,00	1,2	1,5	2.063,21	2.939,86	59.421

O gráfico da Figura 3 reflete a anomalia determinada pelo regime incomum de consumo em face da crise hídrica.

⁹ O volume de reservação requerido corresponde a um terço do volume consumido no dia de maior consumo.

Figura 3 – Vazões de água

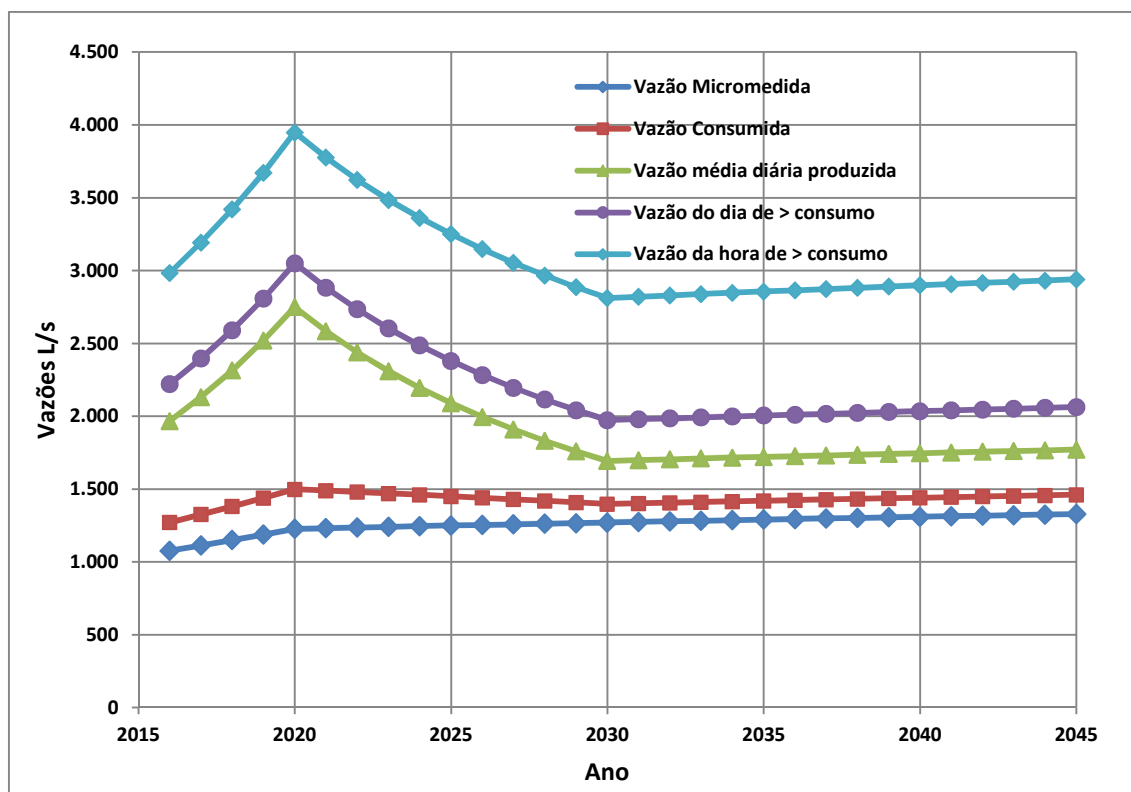
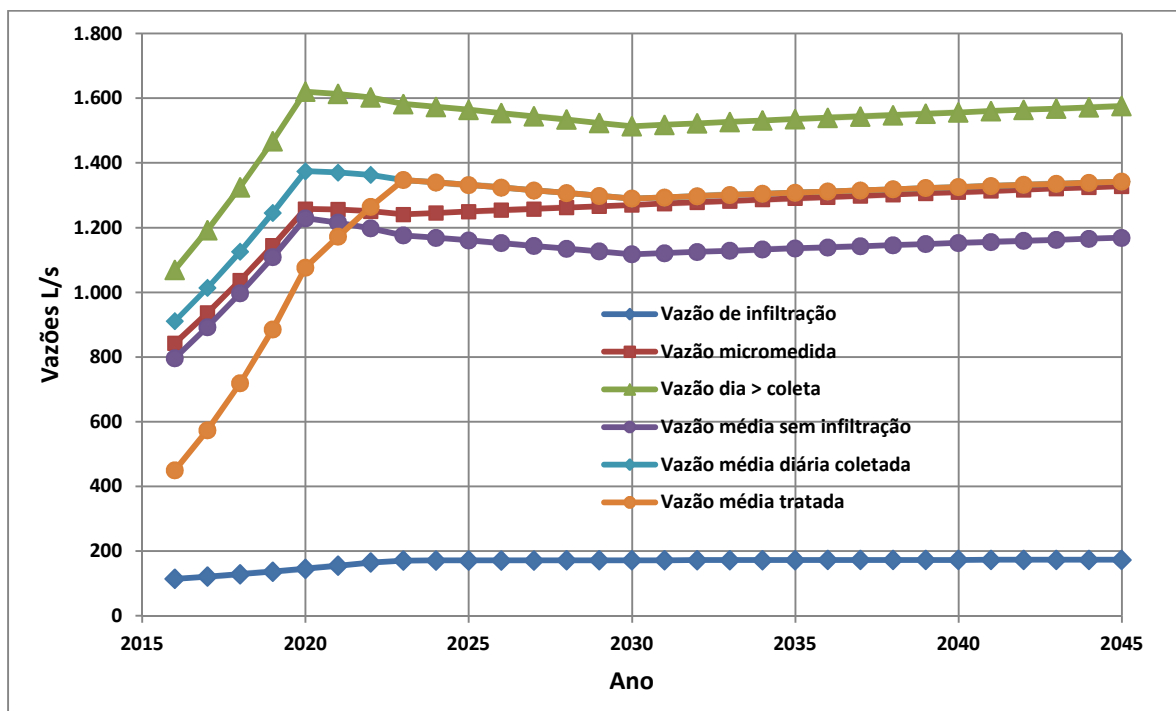


Tabela 22 – Vazões de esgoto

Ano	Incremento da rede coletora (m)	Extensão da Rede de Esgoto (m)	Taxa de infiltração (L/sxkm)	Coefficiente de retorno de esgoto	Índice de perdas comerciais (%)	Q infiltração (L/s)	Q esgoto da micromedicação (L/s)	Q médio diário s/infiltr. (L/s)	Q médio diário produzido (L/s)	Q dia maior produção (L/s)	Q médio esgoto tratado (L/s)
2016	-	764.553	0,15	0,8	18,09	114,68	842,63	796,08	910,76	1.069,98	449,91
2017	44.896	809.449	0,15	0,8	19,11	121,42	936,78	892,62	1.014,04	1.192,56	574,23
2018	49.378	858.826	0,15	0,8	20,12	128,82	1.037,34	996,86	1.125,69	1.325,06	718,82
2019	53.857	912.684	0,15	0,8	21,14	136,9	1.144,27	1.108,90	1.245,80	1.467,58	885,58
2020	58.449	971.132	0,15	0,8	22,15	145,67	1.257,64	1.228,97	1.374,64	1.620,43	1.076,53
2021	62.298	1.033.430	0,15	0,8	20,94	155,01	1.256,36	1.215,51	1.370,52	1.613,62	1.172,38
2022	66.932	1.100.362	0,15	0,8	19,72	165,05	1.250,77	1.197,94	1.362,99	1.602,58	1.264,46
2023	39.232	1.139.594	0,15	0,8	18,51	170,94	1.240,80	1.176,33	1.347,27	1.582,53	1.347,27
2024	1.380	1.140.975	0,15	0,8	17,29	171,15	1.245,54	1.168,71	1.339,86	1.573,60	1.339,86
2025	1.368	1.142.343	0,15	0,8	16,08	171,35	1.249,99	1.160,74	1.332,09	1.564,24	1.332,09
2026	820	1.143.163	0,15	0,8	14,86	171,47	1.254,07	1.152,34	1.323,81	1.554,28	1.323,81
2027	824	1.143.987	0,15	0,8	13,65	171,6	1.257,97	1.143,70	1.315,29	1.544,03	1.315,29
2028	841	1.144.827	0,15	0,8	12,43	171,72	1.262,23	1.135,30	1.307,03	1.534,09	1.307,03
2029	858	1.145.685	0,15	0,8	11,22	171,85	1.266,14	1.126,51	1.298,36	1.523,66	1.298,36
2030	840	1.146.526	0,15	0,8	10,00	171,98	1.270,34	1.117,90	1.289,88	1.513,45	1.289,88
2031	844	1.147.370	0,15	0,8	10,00	172,11	1.274,40	1.121,47	1.293,58	1.517,87	1.293,58
2032	874	1.148.244	0,15	0,8	10,00	172,24	1.278,49	1.125,07	1.297,31	1.522,32	1.297,31
2033	890	1.149.133	0,15	0,8	10,00	172,37	1.282,72	1.128,80	1.301,17	1.526,92	1.301,17
2034	894	1.150.027	0,15	0,8	10,00	172,5	1.286,83	1.132,41	1.304,92	1.531,40	1.304,92
2035	580	1.150.607	0,15	0,8	10,00	172,59	1.290,73	1.135,84	1.308,43	1.535,60	1.308,43
2036	609	1.151.216	0,15	0,8	10,00	172,68	1.294,39	1.139,06	1.311,74	1.539,56	1.311,74
2037	601	1.151.817	0,15	0,8	10,00	172,77	1.298,31	1.142,52	1.315,29	1.543,79	1.315,29
2038	624	1.152.441	0,15	0,8	10,00	172,87	1.302,10	1.145,85	1.318,72	1.547,89	1.318,72
2039	647	1.153.088	0,15	0,8	10,00	172,96	1.306,19	1.149,45	1.322,41	1.552,30	1.322,41
2040	657	1.153.745	0,15	0,8	10,00	173,06	1.309,82	1.152,64	1.325,70	1.556,23	1.325,70
2041	404	1.154.149	0,15	0,8	10,00	173,12	1.313,70	1.156,05	1.329,17	1.560,39	1.329,17
2042	384	1.154.533	0,15	0,8	10,00	173,18	1.317,37	1.159,29	1.332,47	1.564,33	1.332,47
2043	426	1.154.959	0,15	0,8	10,00	173,24	1.320,87	1.162,37	1.335,61	1.568,08	1.335,61
2044	412	1.155.371	0,15	0,8	10,00	173,31	1.324,64	1.165,68	1.338,99	1.572,12	1.338,99
2045	441	1.155.812	17	0,8	10,00	173,37	1.328,25	1.168,86	1.342,23	1.576,00	1.342,23

Figura 4 – Vazões de esgoto



6 LOCALIZAÇÃO DE OSASCO NA BACIA HIDROGRÁFICA

O município de Osasco encontra-se situado na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP que é o maior e mais populoso aglomerado urbano do País e um dos cinco maiores do Mundo. Abrange 39 municípios, concentrando mais de 21 milhões de habitantes. Está inserido na Sub-bacia Pinheiros/Pirapora (Figura 5), localizada na região oeste da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, que é drenada pelo Rio Tietê.

O uso e a ocupação do solo na sub-bacia são bastante diversificados, o que determina uma série de impactos sobre os recursos hídricos da região, principalmente devido à alta densidade demográfica e às atividades econômicas desenvolvidas, com destaque para as atividades de extração mineral e produção industrial.

Figura 5 - Sub-bacias do Alto Tietê



Fonte: http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/sub_bacia_at.htm, acessado em 07/11/2015

7 PROGNÓSTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO FUTURO

7.1 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

O cenário de projeto para os sistemas públicos de água e esgoto inclui todas as áreas urbanas de Osasco, na perspectiva de universalizar o atendimento. Assim, como cenário de projeto será admitido que a infra-estrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário buscará alcançar toda a população urbana.

O Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) não se detém sobre os cronogramas de obras de atendimento às áreas a serem cobertas pelas redes de água e esgoto, de modo associado aos bairros a serem beneficiados. Essa tarefa estará a cargo do organismo operador do serviço de água e esgoto, mediante apresentação, às autoridades municipais, do programa detalhado de obras.

7.2 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE OSASCO POR BAIRROS E SUB-BACIAS

A Tabela 23 apresenta as sub-bacias hidrográficas em Osasco e as correspondentes áreas de drenagem.

Tabela 23 - Sub-bacias hidrográficas

Sub-Bacia	Área (ha)	Proporção
Baronesa	247	3,8%
Braço Morto	195	3,0%
Bussocaba	1.111	17,1%
Córrego Vermelho	156	2,4%
Castelo Branco	305	4,7%
Continental	266	4,1%
João Alves	522	8,0%
Metalúrgicos	339	5,2%
Padroeira	160	2,5%
Paiva Ramos	366	5,6%
Quitaúna	236	3,6%
Raposo	174	2,7%
Remédios	198	3,0%
Ribeirão vermelho	658	10,1%
Rico	237	3,7%
Santa Isabel	81	1,2%

Sub-Bacia	Área (ha)	Proporção
Santa Maria	112	1,7%
São Pedro	235	3,6%
Tijuco Preto	332	5,1%
Três Montanhas	319	4,9%
Veloso	251	3,9%
Total	6.501	100,0%

A base inicial para a definição da área atendível foram os setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010. Desta maneira, todo o território urbano, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente, foi incluído na base atendível.

A delimitação da área abastecível foi feita observando-se as características atuais da urbanização do território de Osasco. Foram totalizadas as populações de cada bairro a partir dos dados dos setores censitários do IBGE, referentes a 2010.

As Tabelas 24 e 25 apresentam a área abrangida pelos bairros, as populações de cada bairro, e as correspondentes proporções em relação aos totais.

Tabela 24 - População e área dos bairros em Osasco (2010)

Bairro	População	% População municipal	Área (m²)	% Área municipal
Adalgisa	5.537	0,83%	1.628.958	2,51%
Aliança	18.820	2,82%	665.186	1,02%
Ayrosa	22.589	3,39%	1.705.905	2,62%
Bandeiras	19.626	2,94%	1.332.718	2,05%
Baronesa	13.408	2,01%	766.802	1,18%
Bela Vista	13.127	1,97%	1.041.187	1,60%
Bonança	14.068	2,11%	1.251.456	1,93%
Bonfim	1.486	0,22%	995.546	1,53%
Bussocaba	11.750	1,76%	638.552	0,98%
Castelo Branco	5.238	0,79%	1.402.034	2,16%
Centro	11.375	1,71%	2.213.521	3,41%
Cidade das Flores	9.413	1,41%	567.311	0,87%
Cidade de Deus	310	0,05%	368.747	0,57%
Cipava	10.007	1,50%	695.722	1,07%
City Bussocaba	2.822	0,42%	742.236	1,14%
Helena Maria	21.890	3,28%	974.200	1,50%
Iapi	13.641	2,05%	753.058	1,16%
Industrial Altino	0	0,00%	538.948	0,83%
Industrial Anhanguera	5.630	0,84%	4.332.681	6,66%
Industrial Autonomistas	6.760	1,01%	1.372.227	2,11%
Industrial Centro	38	0,01%	470.890	0,72%
Industrial Mazzei	2.669	0,40%	949.793	1,46%
Industrial Remédios	2.364	0,35%	918.676	1,41%
Jaguaribe	19.687	2,95%	1.166.311	1,79%
Jardim Conceição	31.441	4,72%	1.493.691	2,30%

Bairro	População	% População municipal	Área (m²)	% Área municipal
Jardim D'Abril	14.445	2,17%	986.303	1,52%
Jardim das Flores	10.603	1,59%	1.162.515	1,79%
Jardim Elvira	10.786	1,62%	562.091	0,86%
Jardim Novo Osasco	16.575	2,49%	1.163.644	1,79%
Jardim Roberto	19.576	2,94%	1.060.370	1,63%
Km 18	12.474	1,87%	1.194.150	1,84%
Metalúrgicos	6.710	1,01%	558.097	0,86%
Munhoz Júnior	29.859	4,48%	1.348.543	2,07%
Mutinga	11.937	1,79%	738.024	1,14%
Padroeira	25.633	3,84%	1.021.341	1,57%
Paiva Ramos	1.597	0,24%	2.524.659	3,88%
Parque Continental	430	0,06%	182.596	0,28%

Tabela 25 - População e área dos bairros em Osasco (2010) - continuação

Bairro	População	% População municipal	Área (m²)	% Área municipal
Pestana	13.334	2,00%	901.740	1,39%
Piratiniga	12.514	1,88%	1.391.899	2,14%
Platina	2.510	0,38%	856.696	1,32%
Portal D'Oeste	10.658	1,60%	456.129	0,70%
Presidente Altino	9.380	1,41%	938.483	1,44%
Quintauna	8.786	1,32%	806.140	1,24%
Raposo Tavares	654	0,10%	1.784.400	2,74%
Remédios	5.515	0,83%	410.653	0,63%
Rochale	28.501	4,27%	1.811.190	2,79%
São Pedro	16.902	2,54%	1.428.983	2,20%
Santa Fé	1.007	0,15%	1.173.672	1,81%
Santa Maria	22.520	3,38%	1.765.370	2,72%
Santo Antônio	11.466	1,72%	786.473	1,21%
Setor Militar	279	0,04%	1.848.804	2,84%
Três Montanhas	1.853	0,28%	556.676	0,86%
Umuarama	5.078	0,76%	750.687	1,15%
Veloso	30.464	4,57%	1.472.339	2,26%
Vila Campesina	2.571	0,39%	428.479	0,66%
Vila Menk	23.646	3,55%	1.013.422	1,56%
Vila Militar	250	0,04%	435.023	0,67%
Vila Osasco	10.392	1,56%	976.435	1,50%
Vila Yara	9.436	1,42%	645.700	0,99%
Vila Yolanda	14.703	2,21%	878.595	1,35%
TOTAL	666.740	100,00%	65.006.677	100,00%

As Tabelas 26 até 29 apresenta a distribuição da população de cada bairro por sub-bacia. Para chegar a esses valores, assumiu-se que a distribuição da população é uniforme no bairro, e o percentual em cada sub-bacia é proporcional à sua área no bairro.

Tabela 26 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia

Bairro	Sub-Bacia	% População do município na sub-bacia
Adalgisa	Bussocaba	0,830%
Aliança	Baronesa	0,662%
	Braço Morto	0,008%
	Castelo Branco	0,000%
	Rico	2,152%
Ayrosa	Braço Morto	0,042%
	Remédios	1,283%
	Ribeirão vermelho	2,063%
Bandeiras	Padroeira	0,064%
	Veloso	2,879%
Baronesa	Baronesa	1,926%
	Paiva Ramos	0,038%
	Rico	0,046%
Bela Vista	Bussocaba	1,741%
	João Alves	0,228%

Tabela 27- Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação

Bairro	Sub-Bacia	% População do município na sub-bacia
Bonança	Baronesa	1,377%
	Paiva Ramos	0,733%
Bonfim	Braço Morto	0,021%
	Bussocaba	0,139%
	João Alves	0,047%
	Remédios	0,001%
	Ribeirão vermelho	0,002%
	Tijuco Preto	0,013%
	Bussocaba	1,123%
Bussocaba	João Alves	0,610%
	Metalúrgicos	0,030%
	Veloso	0,000%
	Córrego Vermelho	0,096%
Castelo Branco	Castelo Branco	0,584%
	Rico	0,105%
	Bussocaba	1,468%
Centro	João Alves	0,191%
	Tijuco Preto	0,047%
	Quitaúna	0,553%
Cidade das Flores	São Pedro	0,841%
	Tijuco Preto	0,018%
	Bussocaba	0,046%
Cidade de Deus	Bussocaba	0,017%
	João Alves	1,484%
Cipava	Bussocaba	0,379%
	Metalúrgicos	0,044%
Helena Maria	Baronesa	0,118%
	Rico	3,165%
Iapi	Braço Morto	0,002%
	Castelo Branco	1,567%
	Rico	0,477%
Industrial Altino	Continental	0,000%
Industrial Anhanguera	Paiva Ramos	0,298%
	Ribeirão vermelho	0,490%
	Três Montanhas	0,056%
Industrial Autonomistas	Continental	1,014%
Industrial Centro	Bussocaba	0,005%
	João Alves	0,000%
Industrial Mazzei	Baronesa	0,097%
	Paiva Ramos	0,273%
	Ribeirão vermelho	0,030%

Bairro	Sub-Bacia	% População do município na sub-bacia
Industrial Remédios	Remédios	0,355%
Jaguaribe	Bussocaba	1,731%
	João Alves	1,222%
Jardim Conceição	Metalúrgicos	3,866%
	Santa Maria	0,849%
Jardim D'Abril	Bussocaba	2,167%
Jardim das Flores	João Alves	0,921%
	Tijuco Preto	0,669%

Tabela 28 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação

Bairro	Sub-Bacia	% População do município na sub-bacia
Jardim Elvira	Córrego Vermelho	0,070%
	Castelo Branco	0,461%
	Rico	1,087%
Jardim Novo Osasco	Bussocaba	0,101%
	Metalúrgicos	2,385%
Jardim Roberto	João Alves	0,063%
	Padroeira	0,026%
	São Pedro	2,823%
	Tijuco Preto	0,024%
Km 18	João Alves	0,241%
	Quitaúna	0,080%
	Tijuco Preto	1,550%
Metalúrgicos	Metalúrgicos	0,485%
	Veloso	0,521%
Munhoz Júnior	Córrego Vermelho	3,933%
	Castelo Branco	0,001%
	Rico	0,545%
Mutinga	Braço Morto	0,009%
	Ribeirão vermelho	1,782%
Padroeira	João Alves	0,018%
	Padroeira	3,726%
	São Pedro	0,064%
	Veloso	0,036%
Paiva Ramos	Paiva Ramos	0,063%
	Três Montanhas	0,176%
Parque Continental	Bussocaba	0,000%
	Continental	0,064%
Pestana	João Alves	0,010%
	Quitaúna	0,068%
	São Pedro	0,198%
	Tijuco Preto	1,724%
Piratininga	Braço Morto	0,111%
	Córrego Vermelho	0,067%
	Castelo Branco	1,699%
Platina	Ribeirão vermelho	0,376%
Portal D'Oeste	Baronesa	1,584%
	Rico	0,015%
Presidente Altino	Bussocaba	0,657%
	Continental	0,750%
Quintauna	Quitaúna	1,317%
	São Pedro	0,001%
Raposo Tavares	Raposo	0,096%
	Santa Isabel	0,002%
Remédios	Remédios	0,827%
	Ribeirão vermelho	0,000%
Rochale	Baronesa	0,109%
	Braço Morto	4,114%
	Castelo Branco	0,011%
	Ribeirão vermelho	0,039%
	Rico	0,002%

Tabela 29 - Distribuição da População por Bairro e Sub Bacia - continuação

Bairro	Sub-Bacia	% População do município na sub-bacia
São Pedro	Padroeira	1,010%
	Quitaúna	0,009%
	São Pedro	1,516%
Santa Fé	Ribeirão vermelho	0,075%
	Três Montanhas	0,076%
Santa Maria	Metalúrgicos	0,291%
	Raposo	0,004%
	Santa Isabel	1,461%
	Santa Maria	1,621%
Santo Antônio	João Alves	1,705%
	São Pedro	0,001%
	Veloso	0,014%
Setor Militar	Córrego Vermelho	0,003%
	Castelo Branco	0,000%
	Quitaúna	0,019%
	Tijuco Preto	0,020%
Três Montanhas	Paiva Ramos	0,056%
	Ribeirão vermelho	0,000%
	Três Montanhas	0,221%
Umuarama	Bussocaba	0,762%
Veloso	João Alves	0,073%
	Metalúrgicos	1,681%
	Padroeira	0,021%
	Veloso	2,795%
Vila Campesina	Bussocaba	0,386%
Vila Menk	Paiva Ramos	0,913%
	Ribeirão vermelho	2,633%
Vila Militar	Quitaúna	0,035%
	Tijuco Preto	0,002%
Vila Osasco	Bussocaba	0,371%
	João Alves	1,187%
Vila Yara	Bussocaba	1,264%
	Continental	0,152%
Vila Yolanda	João Alves	2,059%
	São Pedro	0,067%
	Tijuco Preto	0,080%

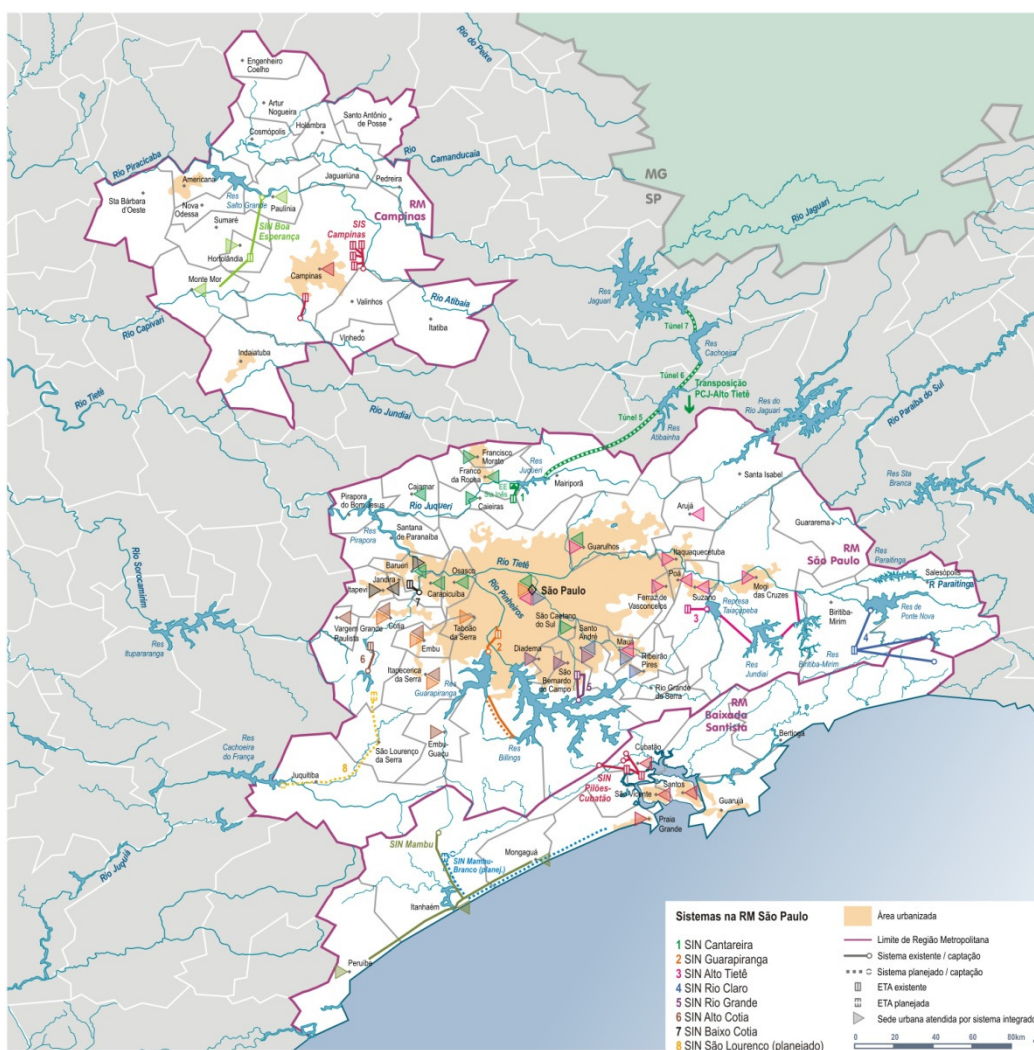
8 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PLANEJADO

Conforme descrito no item 3 do Diagnóstico deste PMAE, o sistema de abastecimento de água de Osasco é parte do Sistema Integrado Metropolitano (SIM) e os centros de reservação que atendem ao município são alimentados com água proveniente dos sistemas Cantareira e Guarapiranga.

A Figura 6 mostra os sistemas de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, onde se destacam o Sistema Cantareira (ao norte) e o Sistema Guarapiranga (ao sul). Até 2014, o sistema Cantareira, o maior da RMSP, abastecia praticamente todo o município de Osasco, mas com a crise hídrica que se abate sobre a região

sudeste, a Sabesp estima que cerca de 40% da oferta de água ao município passou a ser feita a partir do Sistema Guarapiranga, e os 60% restantes continuaram com o Cantareira.

Figura 6 - Sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo (Fonte: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=24>)

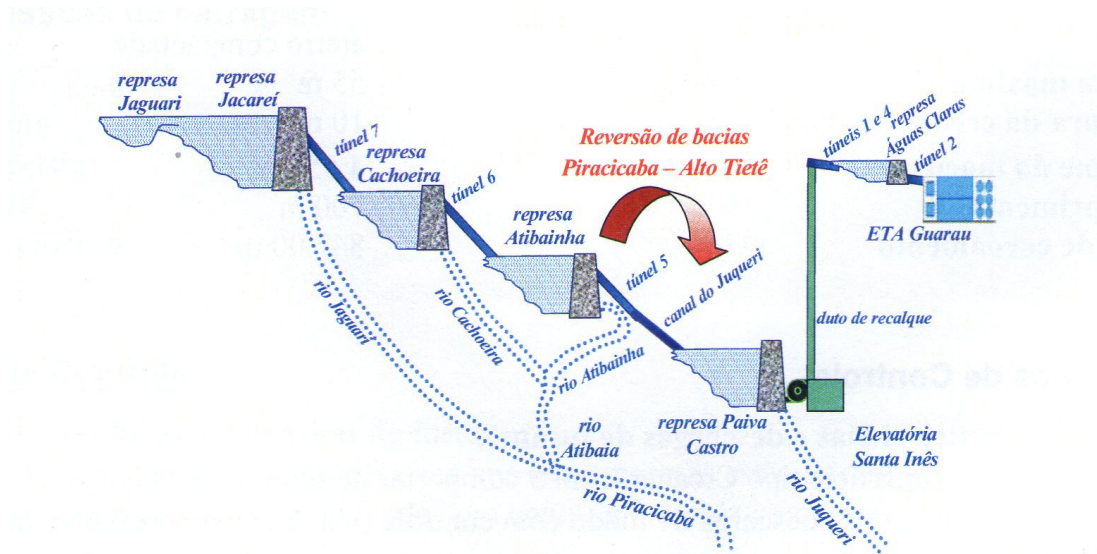


As águas do Sistema Cantareira descem por gravidade desde as represas de Jaguari e Jacareí, na região de Bragança Paulista, passando para as represas de Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro. De lá seguem por túneis até a *Estação Elevatória Santa Inês*, que bombeia as águas para a pequena represa de Águas Claras. Este

reservatório tem função de segurança, permitindo que o funcionamento do sistema prossiga por até 3 horas em caso de alguma paralisação. De Águas Claras a água é enviada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guaraú, que, em havendo disponibilidade hídrica, opera com 33 m³/s, destinados a 8,1 milhões de pessoas das Zonas Norte, Central e partes das Zonas Leste e Oeste da capital, bem como os municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato, Osasco, Carapicuíba e São Caetano do Sul, além de parte dos municípios de Guarulhos, Barueri, Taboão da Serra e Santo André.

A Figura 7 apresenta esquema geral do Sistema Cantareira.

Figura 7 - Esquema do Sistema Cantareira



O Sistema Guarapiranga resultou da construção da barragem no rio de mesmo nome, e o reservatório formado passou a acumular água de afluentes como os rios Embu-Guaçu, Embu-Mirim, Parelheiros, Ribeirão Santa Rita e outros de menor porte. Posteriormente passou a receber reversão média de 1,0 m³/s da bacia do Capivari-Monos, e mais recentemente de 4,0 m³/s do braço Taquacetuba, conforme descrito no item 3.3 do Diagnóstico.

A partir de 1958, com a implantação da ETA do Alto da Boa Vista (ETA ABV), o sistema produtor Guarapiranga contava com também com a ETA Teodoro Ramos, posteriormente desativada. A partir de 2010, a ETA ABV passou à denominação de

ETA Rodolfo José da Costa e Silva (ETA RJCS). O Sistema Guarapiranga é atualmente o segundo maior da RMSP, de onde se retira cerca de 15 m³/s para o atendimento de aproximadamente 3,8 milhões de pessoas.

A descrição do sistema de abastecimento existente em Osasco, a apresentação e análise dos dados operacionais apresentados pela Sabesp encontram-se disponibilizados no relatório de Diagnóstico deste PMAE, em seu item 3.4. Uma visão geral do sistema de adução, distribuição e reservação lá apresentada, é apresentada na Figura 9, que reflete a maior ocupação populacional da zona sul, onde quatro reservatórios encontram-se implantados enquanto a zona norte é atendida por apenas um.

Tendo em vista o crescimento previsto para a zona norte, avalia-se a necessidade de expansão da reservação nesta zona, onde se prevê déficit de armazenamento de cerca de 15.000 m³, a partir de 2017, considerando-se o nível de perdas de 46% e consumo de 170 L/hab.dia.

Conforme a Tabela 21 e Figura 3 observa-se pico de consumo de água no ano de 2020, que resulta da hipótese de retomada do padrão de consumo pré-crise até 2020, com conseqüente restauração dos níveis anteriores de perdas. A Tabela 30 mostra o volume de reservação necessário, considerado como 1/3 do volume consumido no dia de maior consumo. Os volumes foram calculados a partir das populações previstas no período 2016 a 2020, para os consumos indicados.

Tabela 30 - Cálculo de volumes de reservação por faixas de consumos

L/dia.habitante	Perda Total	L/dia.habitante - Dia de maior consumo	2016	2017	2018	2019	2020
			Volume de Reservação (m ³)				
150	46%	333	77.277,42	77.439,70	77.601,98	77.764,15	77.926,44
160	46%	355	82.429,25	82.602,35	82.775,45	82.948,43	83.121,53
170	46%	377	87.581,08	87.765,00	87.948,91	88.132,71	88.316,63
180	46%	400	92.732,90	92.927,64	93.122,38	93.316,99	93.511,72
190	46%	422	97.884,73	98.090,29	98.295,85	98.501,26	98.706,82

Considerando que o volume de reservação instalado, com a entrada em operação em 2015 do novo reservatório Conceição, é de 80.500 m³, a Tabela 31 apresenta os

déficits previstos para Osasco, observando-se que para o consumo de 160 L/dia.habitante ou superior, a partir de 2016 haverá déficit. A Tabela 32 apresenta o déficit para a zona norte e a Tabela 33 o déficit da zona sul.

Tabela 31 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário

L/dia.habitante	Perda Total	L/dia.habitante - Dia de maior consumo	2016	2017	2018	2019	2020
			Déficit de Reservação (m³)				
150	46%	333	4.000	4.000	3.000	3.000	3.000
160	46%	355	-2.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000
170	46%	377	-8.000	-8.000	-8.000	-8.000	-8.000
180	46%	400	-13.000	-13.000	-13.000	-13.000	-14.000
190	46%	422	-18.000	-18.000	-18.000	-19.000	-19.000

Desagregando o crescimento populacional previsto para as zonas sul e norte, pode-se verificar que esse déficit de reservação concentra-se na região norte de Osasco.

Tabela 32 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário na zona norte

L/dia.habitante	Perda Total	L/dia.habitante - Dia de maior consumo	2016	2017	2018	2019	2020
			Déficit de Reservação (m³)				
150	46%	333	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
160	46%	355	-13.000	-13.000	-13.000	-13.000	-13.000
170	46%	377	-15.000	-15.000	-15.000	-15.000	-15.000
180	46%	400	-17.000	-17.000	-17.000	-17.000	-17.000
190	46%	422	-19.000	-19.000	-19.000	-19.000	-19.000

Tabela 33 - Diferença entre volumes de reservação instalado e necessário na zona sul

L/dia.habitante	Perda Total	L/dia.habitante - Dia de maior consumo	2016	2017	2018	2019	2020
			Déficit de Reservação (m³)				
150	46%	333	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
160	46%	355	11.000	11.000	11.000	11.000	10.000
170	46%	377	8.000	8.000	7.000	7.000	7.000
180	46%	400	5.000	4.000	4.000	4.000	4.000
190	46%	422	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Assumiu-se consumo médio diário por habitante em torno de 170L/dia.habitante (após 2020). Dessa forma, propõe-se a construção de um reservatório de capacidade de

15.000 m³ para suprir esse déficit, considerando que ao longo do período de 2016 a 2020 serão realizados investimentos operacionais no sentido de reduzir as perdas. Na modelagem foi considerado que o reservatório proposto será construído em 2017 e 2018, entrando em operação em 2019. A Figura 8 apresenta a participação relativa do município de Osasco no Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMSP.

Figura 8 - Participação relativa do Município Osasco no Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMSP (Fonte: Sabesp)

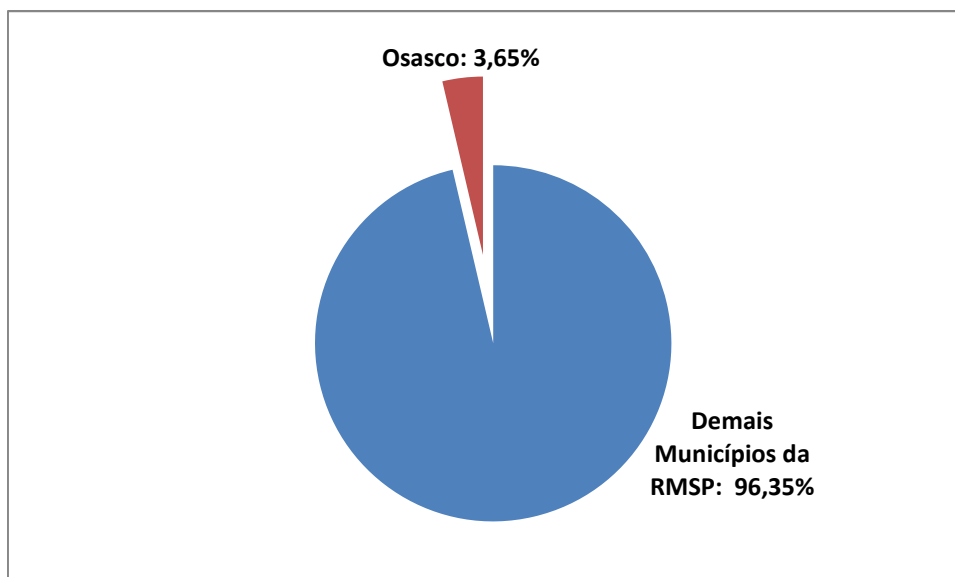
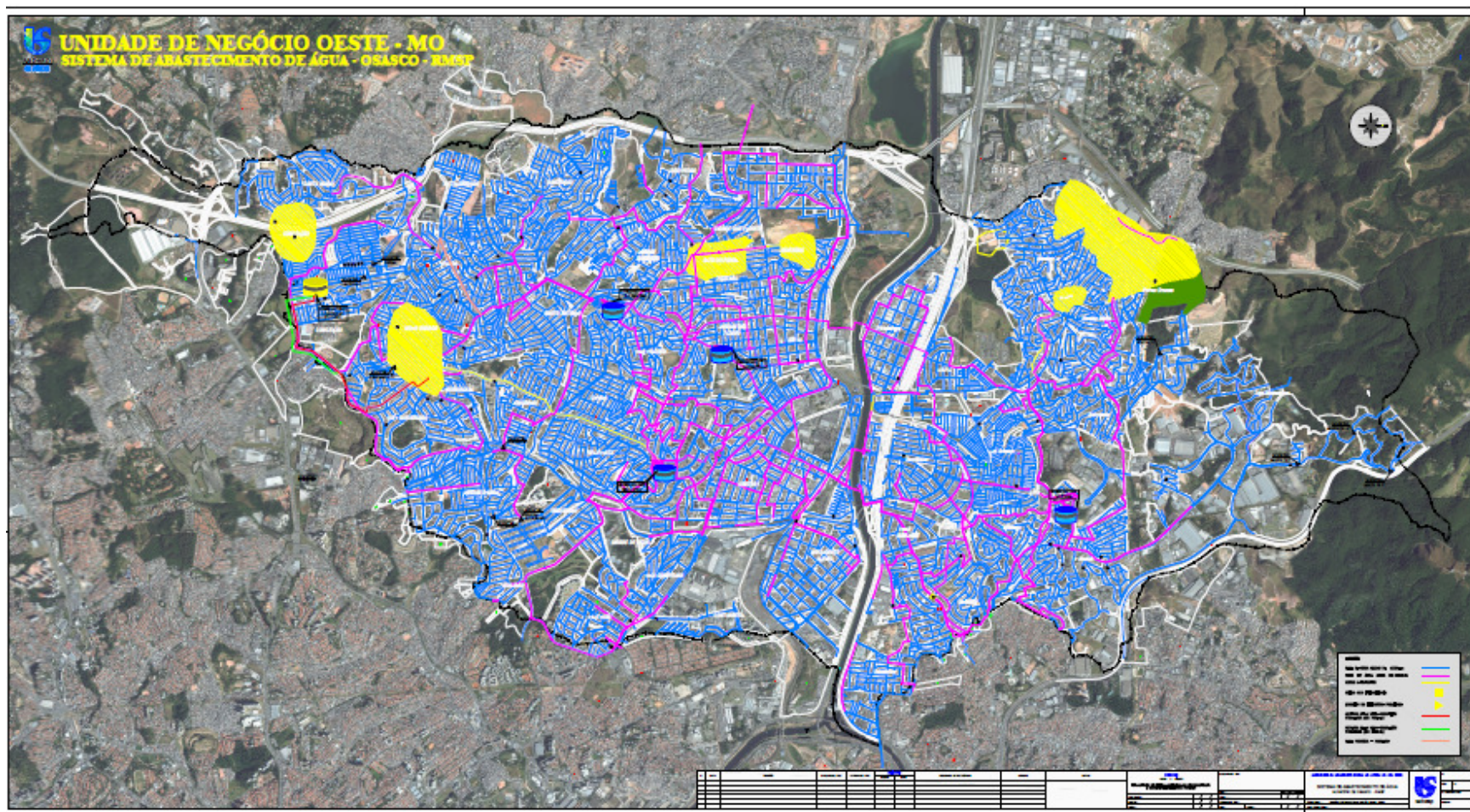


Figura 9 - Sistema de Abastecimento de Água de Osasco



9 O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PLANEJADO

O sistema de esgotamento sanitário de Osasco apresenta unidades exclusivas e unidades integradas. As primeiras são as que atendem apenas ao município, como é caso de redes coletoras, coletores tronco e interceptores locais. Os componentes integrados extrapolam a fronteira municipal, como os grandes interceptores e emissários e a estação de tratamento de esgoto de Barueri. Esta, concebida pelo Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP – para atender às bacias de drenagem do rio Pinheiros, bacias do rio Tietê localizadas à jusante da sua confluência com o rio Tamanduateí até os municípios de Itapevi, Jandira, Carapicuíba, Cotia, Osasco, Barueri, Taboão da Serra, parte de Cotia, Embu e as bacias do rio Tamanduateí, localizadas a partir do moinho velho até a sua foz no rio Tietê.

A descrição do sistema de esgotamento sanitário existente, apresentação e análise dos dados operacionais levantados, encontram-se disponibilizados no relatório de Diagnóstico deste PMAE, em seu item 4. A visão geral do sistema de esgotos sanitários em Osasco, apresentada no diagnóstico, é mostrada na Figura 10.

A ampliação do sistema de esgotamento sanitário compreende a implantação de unidades exclusivas e ampliação de unidades integradas. A Tabela 34 apresenta as unidades exclusivas previstas pela Sabesp (coletores tronco, estação elevatória de esgoto e interligações), que deverão ser implantadas até 31 dezembro de 2023, prazo estabelecido na ACP 6527/11 para a conclusão das obras de esgotamento sanitário das áreas regularizadas. Com a execução das intervenções previstas, Osasco passará a ter 100% de esgoto coletado e encaminhado para o devido tratamento na ETE Barueri, que está sendo ampliada de modo a ter aumentada a sua capacidade de tratamento, dos 9,5 m³/s atuais para 11 m³/s até o final de 2015, e posteriormente 16 m³/s, conforme descrito nos itens 4.4 e 4.6 do Diagnóstico deste PMAE. A planta esquemática das obras de ampliação da ETE Barueri, apresentada no Diagnóstico, é mostrada na Figura 11.

Tabela 34 - Obras lineares e pontuais para esgotamento sanitário

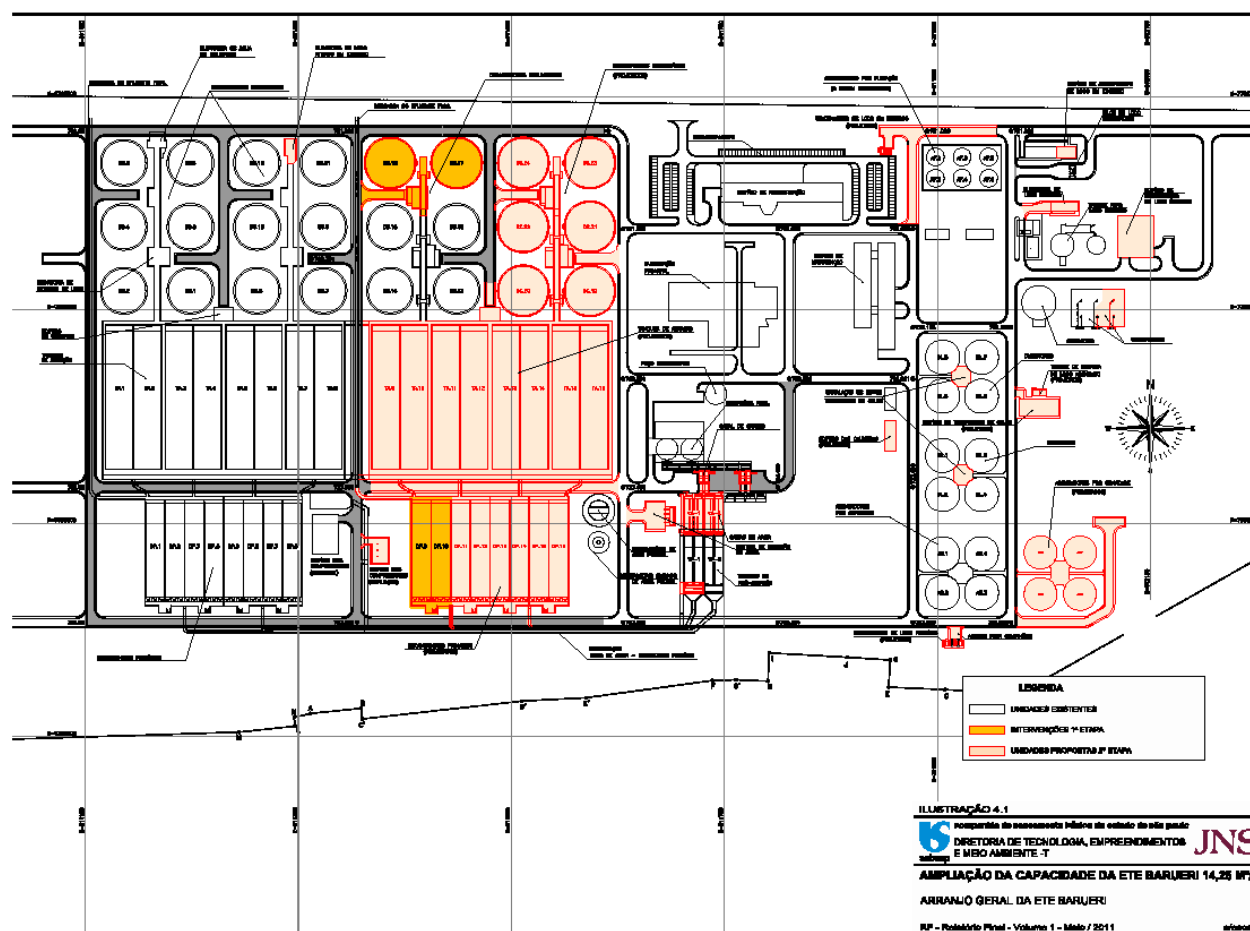
EMPREENDIMENTO	Extensão (m)
CT Tijuco Preto	3.306
CT Principal Carapicuíba + Interligações	6.487
CT Carapicuíba Montante + Secundários: CT + CD1	1.141
CT Carapicuíba Montante + Secundários: CT + CD1	1.141
CT - CD4	170
CT - CD5	291
CT - CD6	853
CT - CD6	853
CT Mutinga II	389
CT Kennedy	463
CT Kennedy	463
CTS L2	207
CTS L3	11
CTS Maria L. Galvão de França	1.717
CTS Tijuco Preto	311
CTS Dália	412
CTS Monte Negro	1.025
CTS Giuseppe Sacco	2.585
CTS José L Cordeiro	471
Interligações isoladas da Bacia TO-17; Bacia TO-19; Bacia TO-21	3.835
EEEs Osvaldo Nascimento	1
Interligações Industriais ITI 6	1
CTS João Rosa de Oliveira	133
CTS Plínio Alves dos Santos	621
CTS Odília Catan	417
CT INT 1	227
CT INT 2	377
CT INT 3	173
CTS Paranaense	533
CTS Agostinho Navarro	837
CTS João Guimarães Rosa	886
CT INT 4	1.034

Além das obras no município de Osasco, consideraram-se obras integradas ao sistema metropolitano, cujos custos são rateados entre todos os municípios da região. Assumiu-se investimento total de R\$ 267.702.051,51 no período de 2016 a 2034, 68% dos quais investidos até 2020. Essas obras estão relacionadas com: renovação de ativos; ampliação da capacidade de tratamento de esgoto da ETE Barueri, obras lineares, sistema de tratamento de lodo, tratamento terciário entre outras. A Tabela 35 apresenta a distribuição temporal assumida para os investimentos metropolitanos/fração Osasco.

Tabela 35 - Obras Integradas

EMPREENDIMENTO	Valor Total (fração Osasco)	Início	Término
Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 1	R\$ 183.148.611,09	2017	2020
Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 2	R\$ 84.216.708,28	2021	2024
Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 3	R\$ 112.244,05	2025	2029
Investimento Metropolitano Esgoto - Etapa 4	R\$ 224.488,09	2030	2034

Figura 11 - Planta esquemática das obras de ampliação da ETE Barueri



10 RENOVAÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES

A experiência mostra que a vida útil das redes e ligações de esgoto é muito longa. A renovação dessas redes se dá, em geral, por problemas construtivos ou de dificuldade de manutenção e são bastante raros. Em termos de água a situação é diferente. A boa situação da rede e das ligações é fator essencial para baixo índice de perdas. Por outro lado, a vida útil dos materiais é sensivelmente menor que no caso de esgoto.

As redes e ligações executadas no primeiro ano do projeto, ao final do projeto terão 30 anos de vida. Admitindo que a vida útil dos materiais de água se situe entre 30 e 50 anos, dependendo do material, é possível concluir que a maioria das redes e ligações existentes atualmente terá que ser substituída ao longo do período de projeto. Seria demasiadamente rigoroso, no entanto, supor que toda a infra-estrutura existente apresentará problemas. Existirão redes em PVC e FoFo que superarão facilmente os 50 anos de vida útil. As redes de água de Osasco foram construídas no passado com materiais que se tornaram obsoletos, razão pela qual se prevê expressivo investimento na sua substituição.

Pelos motivos expostos, cerca de dois terços das ligações de água existentes atualmente serão renovadas ao longo do período de projeto, num total de 112.500 unidades, segundo evolução compatível com as metas de controle de perdas e com o critério de antigüidade. Da mesma forma, as redes de água serão renovadas em cerca de 30% da extensão atual, num total aproximado de 330 km.

Previu-se a substituição de aproximadamente 36.000 ligações (30% do total atual) de esgoto e de 78 km de rede de esgoto ao longo do período de projeto, correspondendo a cerca de 11% dos valores atuais. O gráfico da Figura 12 apresenta a evolução programada para os investimentos na renovação de redes e ligações de água e de esgoto.

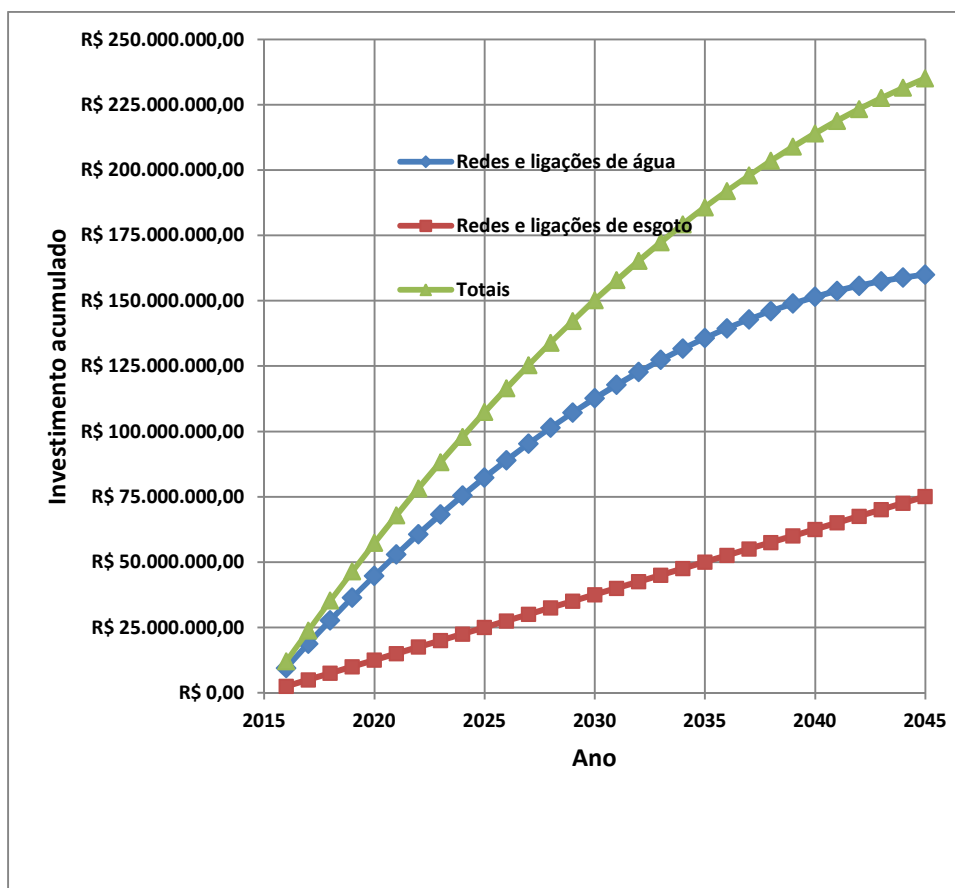
A Tabela 36 e a Figura 12 apresentam o escalonamento adotado para a renovação de redes e ligações de água e de esgoto, com os respectivos montantes financeiros, lembrando que no caso da ligação de água o preço unitário refere-se somente ao

ramal predial, já que a substituição de cavaletes e hidrômetros são programas a serem desenvolvidos à parte.

Tabela 36 – Investimentos na renovação de redes e ligações

Ano	Renovação Ligação de Água		Renovação Rede de Água		Renovação Ligação de Esgoto		Renovação Rede de Esgoto	
	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)	Quantidade (un)	Investimento (R\$)	Quantidade (m)	Investimento (R\$)
Preço	R\$ 481,29		R\$ 320,86		R\$ 695,20		R\$ 641,72	
2016	6.500	3.128.385,00	20.000	6.417.200,00	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2017	6.310	3.037.105,85	19.379	6.218.045,50	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2018	6.121	2.945.826,75	18.759	6.018.891,04	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2019	5.931	2.854.547,59	18.138	5.819.736,54	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2020	5.741	2.763.268,44	17.517	5.620.582,08	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2021	5.552	2.671.989,29	16.897	5.421.427,58	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2022	5.362	2.580.710,19	16.276	5.222.273,11	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2023	5.172	2.489.431,04	15.655	5.023.118,62	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2024	4.983	2.398.151,89	15.034	4.823.964,15	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2025	4.793	2.306.872,74	14.414	4.624.809,65	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2026	4.603	2.215.593,63	13.793	4.425.655,16	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2027	4.414	2.124.314,48	13.172	4.226.500,69	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2028	4.224	2.033.035,33	12.552	4.027.346,19	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2029	4.034	1.941.756,23	11.931	3.828.191,73	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2030	3.845	1.850.477,08	11.310	3.629.037,23	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2031	3.655	1.759.197,92	10.690	3.429.882,77	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2032	3.466	1.667.918,77	10.069	3.230.728,27	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2033	3.276	1.576.639,67	9.448	3.031.573,81	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2034	3.086	1.485.360,52	8.828	2.832.419,31	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2035	2.897	1.394.081,37	8.207	2.633.264,84	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2036	2.707	1.302.802,26	7.586	2.434.110,35	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2037	2.517	1.211.523,11	6.966	2.234.955,85	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2038	2.328	1.120.243,96	6.345	2.035.801,38	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2039	2.138	1.028.964,81	5.724	1.836.646,89	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2040	1.948	937.685,71	5.103	1.637.492,42	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2041	1.759	846.406,56	4.483	1.438.337,92	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2042	1.569	755.127,41	3.862	1.239.183,46	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2043	1.379	663.848,25	3.241	1.040.028,96	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2044	1.190	572.569,15	2.621	840.874,50	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
2045	1.000	481.290,00	2.000	641.720,00	1.200	834.240,00	2.600	1.668.472,00
TOTAL	112.500	54.145.125,00	330.000	105.883.800,00	36.000	25.027.200,00	78.000	50.054.160,00

Figura 12 – Investimentos na renovação de redes e ligações de água e de esgoto



11 SISTEMAS OPERACIONAIS, GERENCIAIS E COMERCIAIS DO SERVIÇO

11.1 INTRODUÇÃO

O PMAE trata dos sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, voltados para a satisfação das demandas quantitativas dos usuários ao longo do período de projeto. Os aspectos operacionais, gerenciais, administrativos e comerciais devem ser considerados segundo propostas expressas em modelos de gestão resultantes de boas práticas consagradas, assentadas da perspectiva de excelência técnica e preocupação com compromissos de prestação de serviço público adequado, representada pelos requisitos de regularidade, continuidade, eficiência, generalidade, atualidade, segurança, cortesia e modicidade tarifária.

Nesta seção são então propostas as concepções de gestão para os diversos sistemas de uma organização operadora capaz de cumprir as especificações de serviço adequado e demais condicionantes do paradigma de qualidade estabelecido no PMR, contemplando:

Mananciais	Controle operacional do sistema de esgotos sanitários
Captação de água bruta	Controle da qualidade da água
Elevatórias de água bruta e tratada	Controle de perdas
Adutoras de água bruta e tratada	Manutenção eletromecânica
Estações de tratamento de água	Projetos e execução de obras
Reservatórios de distribuição	Organização
Redes de distribuição e ramais prediais	Planejamento
Ramais prediais, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários de esgotos	Recursos humanos
Estações elevatórias de esgoto	Suprimentos
Estações de tratamento de esgoto	Atendimento ao público
Corpos receptores de esgoto	Comunicação social e marketing
Controle operacional do sistema de abastecimento de água	Comercialização dos serviços

Para cada um desses sistemas serão discutidas as diretrizes orientadoras do desenvolvimento das atividades e apresentadas as principais características do modelo. O detalhamento executivo desses modelos deverá ser responsabilidade do organismo prestador do serviço de água e esgoto. Os modelos aqui apresentados devem, portanto, servir de base paradigmática para a gestão do serviço como um todo.

A interpretação dessa base para o caso de Osasco resulta na previsão dos investimentos necessários para uma gestão compatível com as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas. Quanto ao custeio da gestão, o EVEF – Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira indica os parâmetros adotados.

Quaisquer aperfeiçoamentos emanados do organismo operador, incidentes sobre os modelos como expressão de boas práticas operacionais e gerenciais são muito bem-vindos.

11.2 MANANCIAIS

A produção de água potável é um processo industrial em que a água bruta é o principal insumo. Quanto melhor for a qualidade desse insumo melhor será o produto final (água potável) e menores os custos de produção (no caso medido fundamentalmente pelo consumo de produtos químicos).

Justifica-se sob esse enfoque a adoção de medidas de controle e conservação dos mananciais para garantir a manutenção da qualidade da água bruta dentro de limites que garantam sua tratabilidade a custos razoáveis.

Condição fundamental para a implementação de um programa de controle e conservação eficaz é o conhecimento detalhado do manancial e de sua bacia de contribuição. Para tanto se faz necessário promover um levantamento cadastral para identificação de aspectos que podem resultar na alteração da qualidade da água tais como:

- Principais ocupações e usos das áreas da bacia cadastrando áreas agrícolas (com identificação da cultura), de pecuária, mineração, zonas urbanas, indústrias e todas as atividades que possam interferir na qualidade da água;
- Completo mapeamento da cobertura vegetal da área da bacia, com identificação de áreas de agricultura, pastagem, vegetação nativa e áreas degradadas;
- Identificação dos trechos dos cursos d'água (principal e tributários) dotados de mata ciliar;
- Cadastramento das malhas viária rodoviária e ferroviária que atravessam a área de contribuição.

Todas essas informações devem ser registradas e atualizadas periodicamente. A dinâmica desse processo exige a utilização de ferramentas tecnológicas adequadas para que os objetivos pretendidos sejam atingidos. A menos do caso de bacias de pequeno porte, as investigações de campo e o registro através das informações com o uso de ferramentas convencionais (levantamentos “in situ”) podem não ser alternativas viáveis, tanto sob o ponto de vista técnico (dificuldade de realização e atualização) quanto econômico (custo elevado dos levantamentos necessários).

A melhor alternativa é a utilização de imagens registradas por satélites, que permitem identificar, com o grau de precisão adequado, todas as informações necessárias. A comparação de imagens obtidas periodicamente (anualmente, por exemplo) permite avaliar as alterações ocorridas na bacia, bem como planejar ações de controle e correção para os problemas identificados.

De qualquer forma, é possível cogitar de uma conjugação judiciosa das duas alternativas, que ofereça vantagens do ponto de vista técnico-econômico.

Tais ações podem ter caráter corretivo, como, por exemplo, exigir da agência ambiental a adequação dos padrões de emissão de um efluente de fonte poluidora identificada (uma indústria por exemplo) até as de caráter preventivo e institucional, como a proposição da criação de uma APA (Área de Proteção Ambiental).

A título de ilustração relacionam-se a seguir outros exemplos de ações possíveis:

- Implementação de um programa de recuperação das matas ciliares e da cobertura vegetal da bacia;
- Orientação aos agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes de modo a se evitar a contaminação do manancial;

- Estabelecimento de Planos Diretores urbanos para disciplinar (ou mesmo restringir) o uso e ocupação do solo nas áreas da bacia.

O conhecimento dos problemas que podem ser enfrentados e sua magnitude permite ao operador do sistema de abastecimento de água planejar ações de mitigação e implementar planos de contingência para enfrentar situações de risco, como por exemplo a descarga de produtos químicos no manancial em pontos de interferência com a malha viária.

Registre-se ainda a importância do controle e verificação periódica da qualidade da água bruta e sua evolução ao longo do tempo para avaliar os efeitos dessas ações (tanto de degradação quanto de recuperação). A periodicidade e abrangência desse monitoramento devem ser fixadas em função do nível (intensidade) e natureza (qualificação) dos agentes de risco presentes na bacia. Complementarmente, a adoção de medidas simples como, por exemplo, a manutenção de um aquário alimentado com água do manancial, com espécies sensíveis às alterações de qualidade da água pode ser um mecanismo eficaz para identificar a contaminação do manancial com substâncias tóxicas como os compostos orgânicos, largamente utilizados na agricultura.

11.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Ainda sobre o enfoque de ser um sistema de abastecimento de água um processo industrial de produção e distribuição, podem-se definir as captações de água bruta em um manancial de superfície como um processo de adequação do insumo (água bruta) às condições requeridas na fase que a segue, o transporte até a estação de potabilização.

Na condição normal das nossas águas de superfície esse processo de adequação se resume na remoção de materiais presentes na água tais como galhos, folhas e especialmente areia. A introdução desses materiais em sistemas de adução pode danificar ou acelerar o processo de desgaste de equipamentos e tubulações.

Normalmente, por sua simplicidade, a remoção de galhos e folhas é facilmente conseguida através em sistemas de gradeamento com operação manual, sendo recomendada a automação apenas em casos especiais onde a frequência recomendada de limpeza seja muito alta. Já a remoção de sedimentos exige a instalação de sistemas mais complexos com resultados nem sempre eficazes. A presença de areia mesmo em concentrações relativamente baixas acelera o processo de desgaste dos equipamentos de bombeamento (por abrasão) e pode se acumular em pontos de linhas adutoras com baixa velocidade com redução de sua seção útil e consequente maior gasto energético.

Um processo eficiente de remoção de areia exige, além de um bom projeto de engenharia, o estabelecimento de procedimentos operacionais que garantam o funcionamento adequado das instalações. O estabelecimento de rotinas de medição e registro do nível de material depositado na caixa de areia para definir a necessidade da realização de uma operação de remoção do material depositado (se essa remoção não for feita automaticamente) é um exemplo de uma boa prática de operação e controle que deve ser implementada.

Também é importante que alguns parâmetros de qualidade sejam controlados na captação como informação a ser repassada à operação do sistema de tratamento para que este possa planejar adequadamente as alterações necessárias no processo, decorrentes da mudança da qualidade da água bruta. Os parâmetros a serem controlados dependem das condições locais, porém normalmente, restringem-se a turbidez e pH, essenciais ao ajuste da dosagem dos produtos químicos na estação de tratamento. Atualmente, em face da tecnologia disponível, a maneira mais eficiente e econômica para realização desse controle é através de analisadores contínuos interligados a centrais, que registram os valores disponibilizando-os a outros processos automatizados, como, por exemplo, o de dosagem de produtos químicos na estação de tratamento.

No caso das captações superficiais que abastecem Osasco, a partir dos reservatórios de água bruta, atenuam-se as ênfases aqui expressas quanto ao carreamento de areia

para o sistema de bombeamento e adução em face das tomadas de água diretamente dos reservatórios.

11.4 ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

O bom funcionamento de estações elevatórias de água bruta ou tratada que sejam bem projetadas e construídas depende fundamentalmente da implementação de um plano de manutenção dos equipamentos eletro-mecânicos (de caráter preventivo e preditivo) compatível com a importância e a complexidade técnica das instalações.

A supervisão à distância dos principais parâmetros de operação (vazão recalçada, pressão, grandezas elétricas, medição de vibração, etc) e a automação da operação dos equipamentos aumenta a confiabilidade do sistema como um todo, minimizando a possibilidade da ocorrência de falhas que possam resultar em danos aos equipamentos e na paralisação da unidade, prejudicando o abastecimento.

O monitoramento contínuo dos equipamentos também permite o controle da sua eficiência, especialmente dos conjuntos moto-bomba no que se refere ao consumo de energia elétrica, permitindo que o gestor dos serviços analise e defina a necessidade da substituição de um equipamento ou a realização de manutenção (como a troca de um rotor, por exemplo), baseado nas informações registradas no sistema.

Destaque-se que mesmo com a implementação de um plano de manutenção que privilegie as ações de caráter preventivo e preditivo, a importância das unidades de recalque no sistema de abastecimento recomenda a adoção de medidas que aumentem o nível de confiabilidade das instalações, tais como manter sempre conjuntos moto-bomba de reserva, em condições de operação no caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas com dispositivos de proteção contra transientes elétricos (fusíveis, relés, etc) que podem danificar e paralisar a unidade. Em unidades onde há a utilização de equipamentos eletrônicos esses cuidados devem ser redobrados, já que estes são extremamente suscetíveis a tais efeitos.

Apesar de se tratar de um aspecto relacionado ao projeto de uma instalação de recalque é recomendável que periodicamente, sejam realizadas análises para verificar o ponto de trabalho dos conjuntos moto-bomba, para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação da elevatória. Esse trabalho requer a execução de levantamentos de campo, através de equipe especializada para definição das curvas reais, tanto do sistema quanto dos conjuntos de recalque. O funcionamento dos conjuntos dentro das condições ótimas para as quais foram projetados resulta em aumento da sua vida útil e economia de energia elétrica.

As condições hidráulicas de funcionamento dos equipamentos de recalque também devem ser verificadas, em especial com respeito ao fenômeno de cavitação que acelera o processo de desgaste das bombas, além de acarretar perda de eficiência do sistema de recalque. Ainda com respeito à hidráulica, ressalte-se a necessidade da verificação da condição dos transientes hidráulicos, cuja ocorrência sem a devida proteção pode causar sérios danos ao sistema como um todo (elevatória e linha de recalque).

11.5 ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

As adutoras de água bruta e tratada desempenham importante papel em um sistema de abastecimento de água, sendo a interrupção de seu funcionamento responsável pelo desabastecimento de grandes áreas ou mesmo de uma cidade inteira. Por essa razão, o planejamento de ações com caráter preventivo e preditivo que minimizem a possibilidade da ocorrência de acidentes é fator fundamental para uma operação confiável dessas unidades, sendo mais necessária e intensa quanto maior for o seu nível de responsabilidade no funcionamento do sistema de abastecimento como um todo.

Sob esse contexto destacam-se a seguir algumas ações que, quando corretamente implementadas, podem reduzir ao mínimo o risco de ocorrências imprevistas que afetam o bom funcionamento do sistema:

Cadastro. É fundamental que se tenha perfeito conhecimento do traçado das tubulações e da localização de peças e equipamentos importantes para o bom funcionamento da linha, em especial as de adução de água bruta, que geralmente atravessam áreas rurais onde nem sempre há pontos referenciais seguros. Nesses casos a utilização de sistemas de geo-processamento com amarração a um sistema geo-referenciado (coordenadas UTM, por exemplo) é recomendável;

Conhecida a exata localização da linha, é possível implantar-se um programa de inspeção periódica para identificação de pontos de risco de acidente, como, por exemplo, o deslizamento de maciço de terra por ação erosiva ou de vazamento na própria adutora e não detectado;

Equipamentos importantes para o funcionamento da linha, tais como ventosas, válvulas, tanques de alívio etc, devem ser inspecionados periodicamente, para identificação de problemas e execução de reparos (vazamentos em gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga etc);

Em linhas de maior importância, é recomendável a implantação de um sistema de monitoramento de pressões e vazões em alguns pontos do traçado, para a identificação rápida de alterações nas condições de funcionamento normal, que podem ser indicadores da ocorrência de vazamentos ou obstruções. Em casos onde o monitoramento contínuo não seja economicamente viável pode-se implementar um programa de medição periódica (trimestralmente, por exemplo) desses parâmetros para acompanhar sua evolução ao longo do tempo e poder-se indicar soluções adequadas para os problemas constatados. Essas medições, além de servirem como indicadores do funcionamento das linhas permitem também o planejamento de ações para aumentar a eficiência de seu funcionamento. Esse é o caso do acompanhamento das condições de rugosidade da tubulação expressa, normalmente, através do chamado coeficiente “C” de Hazen-Williams. A medição sistemática das variáveis que influem no cálculo dessa constante (vazão e pressão) permite avaliar a situação da linha, com indicação da necessidade de se efetuar uma operação de limpeza, que

resultará em menor perda de carga e conseqüente redução do consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada;

Por sua condição hidráulica, a carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos devem ser formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão;

Em linhas de aço a instalação e operação de um sistema de proteção catódica são condições importantes para a manutenção da integridade da tubulação e garantia de um funcionamento adequado.

11.6 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Em um sistema de abastecimento de água, a estação de tratamento tem função destacada na medida em que dela dependerá a disponibilização do produto na qualidade e quantidade requeridas. O mau funcionamento de uma planta impedirá que o serviço prestado possa ser considerado adequado, comprometendo o trabalho da instituição como um todo, além de expor a população aos riscos da contração de doenças de veiculação hídrica.

Para atingir um padrão operacional que permita atender as exigências estabelecidas nos instrumentos legais e garantir um nível de confiabilidade condizente com a responsabilidade que a produção de água potável requer, discutem-se a seguir alguns atributos considerados mais relevantes:

- a) **Controle operacional.** Todas as informações relativas ao funcionamento da estação de tratamento, tais como, vazões tratadas, qualidade do afluente e efluente, dosagens e consumos de produtos químicos, registro de operações realizadas (como a lavagem de filtros) devem ser adequadamente registradas e armazenadas para permitir a análise e verificação da correção dos procedimentos

operacionais adotados e permitir o planejamento das ações corretivas que forem necessárias para garantir qualidade e confiabilidade ao produto;

b) **Regime de operação.** Como toda indústria, uma estação de tratamento de água deve, preferencialmente, operar em condições estáveis, ou seja, sem grandes flutuações no regime de produção. Quando mais estável for o processo maior a confiabilidade do produto. No caso de uma ETA, algumas variáveis não podem ser controladas, como é o caso da qualidade da água bruta. Não é aconselhável, portanto, introduzir uma nova variável para controle, que é a vazão de produção. Essa deve permanecer constante o maior período de tempo possível de modo que a estabilidade do processo de tratamento não seja afetada. Um volume de reservação adequado consegue absorver as variações de demanda sem que seja necessário alterar-se a vazão de produção de água potável;

c) **Funcionamento dos processos.** A obtenção de um produto final que atenda às especificações depende do correto funcionamento dos processos unitários componentes da instalação, o que no caso de unidades convencionais compreende: mistura rápida, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final do pH. É claro que um projeto bem elaborado, construído e instalado é condição necessária para atendimento desse requisito, porém, não a garante, sendo essencial a operação competente e tecnicamente correta da planta. Discute-se nos sub-itens que seguem os principais aspectos que devem orientar a operação de cada etapa do processo de tratamento convencional de água:

❖ Inicialmente é importante discutir a questão da definição da dosagem de produtos necessária ao tratamento. Quantidades insuficientes prejudicam a performance do processo, enquanto o excesso gera custos adicionais desnecessários, além, dos efeitos nocivos na qualidade do produto (refloculação de coagulante na rede, por exemplo). Assim, quanto maior for a precisão da dosagem, melhor se atenderá as necessidades do processo. A obtenção dessa condição nem sempre é fácil, principalmente em épocas em que a alteração da qualidade da água bruta acontece rapidamente (como no caso da ocorrência de

chuvas). Deixar a decisão sobre a alteração das dosagens a exclusivo critério da experiência do operador não é uma condição recomendada. Uma postura correta deve estabelecer procedimentos operacionais que definam com clareza qual deve ser a dosagem dos produtos em função da qualidade da água bruta. A obtenção desses parâmetros exige da operação a realização de testes que reproduzam em escala de laboratório as condições verificadas em campo. Isso é conseguido através do chamado teste dos jarros (ou “jar test” como é usualmente reconhecido). Para as diversas condições da água bruta que podem ocorrer (turbidez, cor, pH), definem-se as dosagens que produzem a melhor condição de tratamento. A compilação e organização das dosagens ótimas para as diversas condições de água bruta permitem a elaboração de gráficos e tabelas que relacionem a dosagem necessária às condições de água bruta. A disponibilização de tais documentos ao operador permitirá a tomada de decisão segura, garantindo a qualidade do produto final. Quanto maior for a quantidade de dados gerados nos testes de laboratório, maior será a exatidão das curvas e tabelas de dosagem produzidas. Ressalte-se ainda a importância da condução dos testes simulando as condições de campo, como o gradiente de velocidade introduzido e os tempos de floculação e decantação, de modo que se obtenha a reprodutibilidade necessária;

❖ A dispersão dos produtos químicos necessários ao tratamento da água que podem incluir alcalinizante (para ajuste do pH de floculação), oxidante (no caso da adoção da pré cloração) e coagulante, deve ser realizada em condições de grande agitação (com gradiente de velocidade acima de 1.000 s^{-1}) e com tempo de detenção teórico pequeno (inferior a 1s, preferencialmente menor que 0,5 s). Essa condição pode ser obtida através de câmaras com agitação mecânica ou através de sistemas hidráulicos como é o caso das calhas Parshall muito utilizadas em todo o Brasil, que além de atender às condições adequadas para mistura são instrumentos de medição de vazão. Se esse dispositivo não for adequado, seja por razões relacionadas a projeto (mal dimensionado ou inadequado para a vazão veiculada na estação) como construtivos (mal instalada, desnivelada etc), o ressalto hidráulico responsável pela promoção da condição de mistura não será suficiente para realizar a mistura a contento. Em estações de maior porte em que a largura da calha é grande, faz-se necessário que a aplicação dos produtos

químicos, especialmente o coagulante e alcalinizante, seja feita com o auxílio de uma tubulação perfurada que distribua homoganeamente os produtos transversalmente à calha;

❖ Os processos de coagulação e floculação ocorrem na mesma unidade, o floculador. Esses podem ser hidráulicos ou mecânicos. Nas estações modernas, a utilização de floculadores mecânicos tem prevalecido em função da sua maior flexibilidade operacional, que possibilita ajustes em função de variações de vazão tratada e da qualidade da água bruta. As unidades mecânicas são geralmente instaladas em câmaras para possibilitar a variação do gradiente de velocidade (agitação) introduzido que otimiza o processo de floculação. Assim, em estações que se utilizam desses equipamentos é importante a constante regulação das velocidades de rotação em função dos parâmetros estabelecidos em projeto ou decorrentes de testes operacionais (testes de jarros). O processo exige um tempo mínimo de contato para sua efetivação, em geral, entre 20 e 30 minutos. A observação em campo, da formação de flocos com tamanho adequado, bem como a sua manutenção nas fases que se seguem é condição importante para identificação da presença de curtos circuitos ou anteparos que podem estar prejudicando a formação ou provocando a quebra dos flocos formados o que deteriorará a qualidade do produto final;

❖ O processo de decantação exige uma boa distribuição da água floculada no sentido transversal do tanque, o que nos decantadores de escoamento horizontal convencionais (sem módulos tubulares) é conseguido através de uma cortina com orifícios, cujo diâmetro deve ser calculado para uma velocidade que assegure a distribuição desejada sem prejudicar os flocos e sem criar jatos que interfiram na região de sedimentação. Essa velocidade deve estar compreendida entre 0,15 e 0,30 m/s. Também deve ser verificada a condição de distribuição da água floculada entre os decantadores, que deve possibilitar a divisão eqüitativa do fluxo em cada decantador. Isso pode ser alcançado através de um projeto adequado do canal de água floculada e da operação de comportas na entrada dos sedimentadores. As taxas de aplicação não devem ultrapassar 40 m³/m²xdia em decantadores convencionais e 180 m³/m²xdia em tanques com escoamento laminar (módulos

tubulares ou placas). O sistema de coleta de água decantada desempenha papel importante na eficiência do processo. Calhas ou tubos perfurados mal projetados e/ou mal instalados (desnivelados, por exemplo) prejudicam o fluxo no tanque criando zonas com velocidade mais elevada que acarreta o transporte e arraste de flocos, prejudicando a qualidade do efluente e sobrecarregando o processo de filtração que se segue. Também para evitar a deterioração do efluente é necessário o estabelecimento de rotinas de remoção do lodo acumulado nos tanques. O acúmulo de lodo no tanque deve ser controlado (através de medições) devendo-se prever a remoção quando necessário. Se não houver possibilidade da instalação de dispositivos automáticos de limpeza (raspadores) o sistema deve ser provido de facilidades para o processo de limpeza tais como prover o tanque de declividade no fundo (da ordem de 4%), instalação de descargas na área de maior concentração do lodo e disponibilização de ponto de tomada de água sob pressão para arraste do lodo;

❖ Os filtros podem ter camada simples (areia) ou dupla (areia e antracito). A taxas de aplicação não devem exceder 240 e 360 m³/m²xdia respectivamente. Tais valores são orientadores e os máximos admissíveis reais de cada unidade devem ser definidos no projeto e verificados na prática. Os filtros podem ser operados com taxa constante ou declinante, ou seja, com a vazão constante durante toda a carreira de filtração ou decrescente, à medida que o leito filtrante vai colmatando e a perda de carga aumentando. O sistema de taxas declinantes é mais apropriado na medida em que permite a produção de um efluente mais uniforme. A implementação de um sistema que permita a operação com taxas declinantes depende da instalação de dispositivos para o controle do nível d'água e da vazão. Há inúmeras alternativas e a escolha da solução mais adequada, tanto sob o ponto de vista técnico quanto financeiro (custo da instalação) depende de uma análise específica das condições locais. A lavagem dos filtros é outro processo crítico que interfere na qualidade do efluente e na vida útil da unidade. Se não for adequadamente conduzida pode provocar perda de leito filtrante ou reduzir a carreira de filtração. A decisão sobre a lavagem de um filtro pode ser tomada em função do nível d'água na caixa ou se houver controle da turbidez no efluente de cada filtro (procedimento recomendado) decide-se pela lavagem do filtro que

apresentar o pior resultado. Os filtros rápidos são lavados a contra-corrente (por inversão do fluxo) com uma vazão capaz de assegurar uma expansão adequada do meio filtrante. Expansões entre 30% e 50% são desejáveis. Os filtros devem ser inspecionados periodicamente para verificação da condição do leito filtrante (espessuras da camada suporte e camadas de areia e antracito) e do fundo do filtro para localização de possíveis rupturas geralmente identificadas por marcas no leito em decorrência da maior velocidade na área em que ocorreu a ruptura. Havendo necessidade, o filtro deve ser reformado substituindo-se o leito e o fundo se necessário;

❖ Finalmente, os processos de desinfecção, fluoretação e ajuste final do pH devem ser executados de modo a garantir a qualidade especificada para o produto. O teor de cloro residual na água final deve ser fixado para que se obtenha em qualquer ponto da rede o valor mínimo recomendado de 0,2 mg/l. Quanto maior for o tempo de percurso da água na rede maior deverá ser a concentração na água final. Em determinadas circunstâncias para se evitar dosagens excessivas pode-se prever pontos de re-cloração no sistema de distribuição. A fluoretação das águas de abastecimento traz benefícios incontestáveis com a redução da incidência de cáries dentárias, principalmente em crianças. Entretanto, a estreita faixa de concentração do íon fluoreto recomendado (entre 0,6 e 0,8 mg/l) exige sistemas de dosagem e controle eficientes. A adoção de bombas dosadoras micro-processadas controladas em função da vazão tratada é o processo mais eficaz. No que se refere ao ajuste do pH da água final, deve-se atentar para a qualidade da cal utilizada, a qual, se contiver teor excessivo de impurezas pode prejudicar a qualidade do produto final conferindo-lhe turbidez acima do limite de 1,0 NTU fixado na legislação. Ressalte-se que o tempo usualmente adotado para o contato do cloro com a água é de 30 minutos, o que exige tanque com dimensões compatíveis com tal condição. O ajuste do pH decorre do fato de a desinfecção dever se realizar em pH baixo, de modo a assegurar a formação do ácido hipocloroso, que é o verdadeiro agente desinfectante produzido pelos produtos à base de cloro.

- d) **Condições de conservação, asseio e limpeza.** É claro que todas as unidades que compõem um sistema de abastecimento de água devem se apresentar organizadas e limpas, porém o atendimento dessa condição se torna ainda mais imperioso em se tratando de uma estação de produção de água potável. Instalações mal conservadas e sem a obediência de padrões rígidos de asseio, não transmitem aos técnicos responsáveis pela operação e aos visitantes a necessária confiança que a produção de água potável requer. Essa postura também traz reflexos na operação da instalação, principalmente no tocante à conservação e limpeza dos equipamentos e instalações de dosagem de produtos químicos onde a má conservação pode acarretar deficiências no processo e em aumento dos custos operacionais pela perda de produtos (como por exemplo, deixar-se que sacos de cal sejam atingidos por umidade);
- e) **Padrão de potabilidade.** A qualidade da água para consumo humano em todo o país é regulada através da Portaria N.º 2.914/11, do Ministério da Saúde. Esse instrumento determina os padrões de potabilidade, bem como, os procedimentos a serem seguidos para verificar e confirmar esse atendimento, ou seja, o plano de monitoramento a ser obedecido, tanto para a unidade de produção quanto para o sistema de distribuição. Desse modo, o atendimento às exigências estabelecidas nesse instrumento legal é condição essencial para a prestação do serviço adequado, pois somente assim garantir-se-á a conformidade legal do produto entregue à população. A análise detalhada do instrumento legal e suas determinações serão feitas no item referente ao Controle da Qualidade da Água;
- f) **Controle da qualidade dos produtos químicos.** Além da água bruta, outros insumos importantes em uma estação de tratamento de água são os produtos químicos utilizados (coagulante, alcalinizante, desinfetante e fluoretante). O controle da qualidade desses insumos é imprescindível para a garantia da qualidade do produto final, pois, sem ele, corre-se o risco de, inadvertidamente, adicionar contaminantes ao produto, tais como os metais pesados. Ressalte-se que o fato de se ter um sistema de controle da qualidade do produto final, atendendo às condições previstas na legislação não é condição suficiente para garantir a qualidade do produto, na medida em que a grande maioria das análises

de controle realizadas se baseia em princípios estatísticos e tem frequência de amostragem insuficiente para garantir a ausência de grande parte dos contaminantes especificados. Por essa razão, a própria Portaria 2.914/11 estabelece a responsabilidade do operador do sistema de abastecimento em exigir dos fabricantes dos produtos químicos o controle de qualidade dos produtos por eles fornecidos (Artigo 13º, item III, inciso b);

- g) **Produtos químicos utilizados no processo de tratamento.** A definição do produto que melhor se adeque às condições do tratamento deve ser feita com base em estudos técnico-econômicos. Para tanto é necessário que sejam realizados estudos de tratabilidade da água (através de testes de jarros) utilizando os diversos produtos químicos disponíveis ou, em alguns casos, o uso combinado, para então definir sob o ponto de vista financeiro, qual a melhor alternativa a ser adotada;
- h) **Consumo de produtos químicos.** É importante que o consumo de produtos químicos seja controlado, seja por razões de caráter financeiro (evitar gastos desnecessários) como também técnico como medida de controle da eficiência do processo de tratamento, bem como de verificação de uma possível deterioração da qualidade da água bruta que passe a exigir consumos cada vez maiores de produtos para se alcançar a qualidade desejada para o produto final. É importante compreender o caráter sistêmico da proposta, na medida em que o controle de um processo (tratamento) pode conduzir a uma ação corretiva que extrapole os seus limites, indicando a necessidade da melhoria de um outro processo, no caso, o de controle dos mananciais;
- i) **Segurança dos operadores.** A utilização de diversos produtos químicos perigosos em uma estação de tratamento de água exige cuidado especial em relação à segurança dos operadores e meio ambiente. As instalações de armazenamento e dosagem de cloro gás, produto altamente tóxico, devem ser criteriosamente analisadas e equipadas com todos os dispositivos de segurança recomendados tais como máscaras autônomas, exaustores, tanques de neutralização e outros necessários em função das condições, porte e complexidade da planta de

tratamento. Soda cáustica e ácido fluossilícico são produtos altamente corrosivos e medidas de segurança tais como o manuseio somente com uso dos EPI - Equipamentos de Proteção Individual (óculos, luva, avental de borracha) e a construção de baias de contenção para os tanques de armazenamento do produtos são medidas imprescindíveis e legalmente estabelecidas. Todos os empregados que trabalham com produtos químicos devem ser periodicamente treinados para o seu manuseio e utilização;

- j) **Qualificação de operadores.** Assim como em todas as demais unidades que compõem um sistema de abastecimento de água, a preparação (treinamento) e qualificação (funcionários com nível escolar compatível, no caso de operadores recomenda-se técnicos químicos) do corpo de funcionários encarregado da operação e manutenção da estação são condições fundamentais para uma operação confiável da unidade.
- k) **Automação e controle “on line” do processo de tratamento.** O nível de desenvolvimento tecnológico alcançado pelo país e pelo setor de saneamento, viabiliza o uso de ferramentas mais eficientes para o controle de um processo tão importante como o da produção de água potável. Não se trata apenas de uma possível redução de custos operacionais (desprezível em determinadas condições) mas principalmente de propiciar um maior nível de confiabilidade ao produto final, conseguido através da automação de processos perfeitamente conhecidos e reproduzíveis como é o caso da dosagem de produtos químicos e da lavagem de filtros;
- l) **Recuperação de água de lavagem.** Em determinadas condições, a recuperação da água utilizada na lavagem dos filtros tem como motivação razões de ordem econômica (quando o custo de energia para produção de água é alto, por exemplo). Em outras, a escassez do manancial é o principal fator de decisão. De qualquer maneira, configura-se para um futuro próximo, com o maior rigor da legislação ambiental, a impossibilidade do lançamento dos efluentes da lavagem de filtros diretamente nos cursos d'água, tornando compulsório o seu reaproveitamento como forma de minimização dos impactos ambientais;

- m) **Gerenciamento de lodos.** Diferentemente da água produzida na lavagem dos filtros, o lodo acumulado nos decantadores é mais espesso, com elevada concentração de sólidos, o que indica como solução técnica recomendada à desidratação para produção de torta a ser disposta em aterros sanitários ou utilizada como insumo na indústria cerâmica para produção de tijolos. A exemplo da água de lavagem dos filtros, já existe em alguns estados da federação, grande mobilização dos órgãos de controle ambiental no sentido de impedir o lançamento desses lodos diretamente nos cursos d'água, ou seja, prevê-se, para breve que os operadores dos sistemas de abastecimento de água se adequem à legislação e eliminem os lançamentos irregulares dos lodos produzidos nas ETA's. Para tanto devem ser elaborados os projetos e implantadas as unidades necessárias.
- n) **Manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos, peças e instalações civis.** Não basta que uma estação de tratamento produza água na qualidade requerida. É preciso também que a demanda seja atendida. Assim, deve estar preparada para trabalhar durante todo o tempo em que for requerida, sem paralisações em decorrência do mau funcionamento dos equipamentos que a compõem ou do comprometimento das estruturas dos tanques. Para alcançar tais objetivos faz-se necessária a implementação de sistema de manutenção preventiva e preditiva que garanta o funcionamento das instalações sem prejuízo da operação da instalação.

11.7 RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

Se por questões de projeto (como por exemplo, a saída para o abastecimento em um ponto do reservatório que exija uma lâmina d'água mínima para evitar perturbações do fluxo com possível admissão de ar) ou de natureza operacional (como evitar o nível máximo para prevenir extravasão), o volume nominal não for igual ao volume de reservação efetiva, configura-se uma baixa eficiência do sistema.

As modificações necessárias para correção dos problemas decorrentes de questões de projeto ou construtivas devem ser avaliadas para verificação da viabilidade técnica e financeira de sua implementação, comparando-as a alternativa de suprir a demanda por incremento do volume de reservação através da construção de novas unidades, mantendo o volume efetivo das unidades existentes.

Já as questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de bóias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em risco a saúde da população. Para reduzir essa fragilidade é essencial que as unidades sejam dotadas de dispositivos que lhes assegurem uma operação sem riscos. Cercar a área, restringindo o acesso de pessoas estranhas (cujo nível e sofisticação variam em função do risco a que a área está exposta), bem como, a adequada proteção ao acesso interno ao reservatório através da inspeção, que deve ser resistente e possuir travas, ou da tubulação de extravasamento, que deve possuir tela para evitar entrada de insetos e pequenos animais, são medidas imprescindíveis.

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório ultrapassar um determinado limite, 500 UFC por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 3º do artigo 28 da Portaria 2.214/11. Novos reservatórios devem ser projetados e instalados com duas câmaras, de modo a possibilitar o procedimento de lavagem sem sua retirada de operação.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

11.8 REDES DE DISTRIBUIÇÃO E RAMAIS PREDIAIS

A operação adequada da rede de distribuição de um sistema de abastecimento de água passa necessariamente por uma setorização apropriada. Não é possível controle se não forem estabelecidos os setores, zonas de pressão, distritos pitométricos e setores de manobra. É claro que em sistemas existentes - concebidos, implantados e ampliados sem levar em consideração essa premissa - a adequação não poderá ser realizada em uma única etapa, seja pelo elevado volume de recursos financeiros exigidos, como pela perturbação do abastecimento que obras na rede de distribuição causam. Assim, as melhorias e adequações devem ser implementadas progressivamente, baseadas em projeto cuja concepção considere as seguintes premissas:

- ❖ Os setores de abastecimento geralmente são definidos em função de barreiras geográficas, (naturais ou não), da topografia da cidade e da disponibilidade de suprimento da fonte de produção mais próxima, ou seja, não há um critério único para o estabelecimento dos mesmos, o que deve ser realizado a partir de análise da situação específica;
- ❖ As zonas de pressão devem ser definidas procurando manter pressões máximas de 40 mca, valor esse fixado com o objetivo de minimizar a ocorrência de rupturas que elevam o volume de perdas reais. Obviamente, esse limite deve ser considerado apenas como referência, podendo ser ultrapassado sempre que atendê-lo exigir grandes adequações com baixa relação de benefício-custo.
- ❖ A sub-divisão das zonas de pressão em distritos pitométricos permite melhores condições para o controle das perdas físicas. Preferencialmente, um distrito não deve ultrapassar a 20 km de rede de distribuição e possuir um número pequeno (sempre que possível, apenas uma) de entradas de modo a permitir a medição da vazão distribuída na área.
- ❖ Os setores de manobra devem ser estabelecidos visando facilitar o trabalho de manutenção da rede de distribuição e evitar que um grande número de usuários tenha

o abastecimento prejudicado sem necessidade (se não existir um plano de manobra adequado, às vezes é necessário paralisar o abastecimento de todo um setor para realizar o conserto de uma pequena rede distante do reservatório). Ressalte-se não haver necessariamente uma relação de subordinação entre os setores de manobra e os distritos pitométricos podendo, a depender da situação, se equivalerem ou mesmo não guardarem nenhuma relação entre si. É importante que sejam instalados registros de descarga nos pontos baixos dos setores de manobra, que permitam o esvaziamento da tubulação, quando necessário.

A implantação da setorização da rede de distribuição nos moldes descritos exige pleno conhecimento das tubulações, o que, na grande maioria dos sistemas de abastecimento do país não é uma realidade. Configura-se assim um círculo vicioso: *“Não setorizo a rede por não possuir cadastro e não inicio o processo de cadastramento porque conhecer a rede de distribuição não me agrega valor, na medida que não consigo operá-la”*. Essa condição esdrúxula, que na maioria das vezes não se manifesta com clareza, condena o administrador do sistema de abastecimento a completa ausência de ferramentas que lhe permitam o gerenciamento racional do sistema de distribuição, deixando-o refém de alguns poucos conhecedores do sistema (sem que isso signifique demérito dos mesmos) que detêm as informações sem um registro adequado. A quebra desse círculo só acontece a partir da decisão da administração, de iniciar o processo de cadastramento das redes. Sua implementação exige planejamento, organização e perseverança e deve ser baseado no princípio de qualidade, da Melhoria Contínua preconizado pelas Normas NBR ISO 9000.

Para sistemas nessas condições esse é mais um motivo que recomenda a implantação progressiva da setorização. Com um baixo nível de conhecimento das redes existentes, configura-se um processo baseado em estratégia de experimentação. Assume-se uma determinada hipótese, testando-a para sua confirmação. Confirmada, procede-se ao registro; caso contrário, formula-se nova hipótese, testando-a novamente e assim sucessivamente até obter-se a confirmação. É claro que essa não deve ser a única estratégia adotada, pois há tecnologias disponíveis que permitem com razoável precisão identificar as tubulações enterradas

(localizadores de tubulações metálicas, radares etc). Recomenda-se a utilização dessas ferramentas, que normalmente tem custo elevado, para se ter um primeiro esboço da configuração existente e então instalar o processo de aperfeiçoamento já discutido.

A disponibilização de um cadastro físico da rede de distribuição é o passo inicial para a implementação de um sistema de informações geo-referenciados (GIS). Essa ferramenta é de grande utilidade no gerenciamento da rede, na medida em que permite integrar ao cadastro físico e “espacializar” informações contidas em bancos de dados de outros processos empresariais, tais como as informações comerciais (consumos, hidrômetros instalados etc), de prestação de serviços (conserto de vazamentos, reclamações sobre qualidade da água etc) e de qualidade da água (não-conformidades verificadas).

Essa ferramenta auxilia os gestores do sistema a planejar o processo de renovação da rede de distribuição, priorizando as áreas críticas (número excessivo de vazamentos, problemas de qualidade da água etc). A definição dessa política de renovação é essencial e tem grande importância no controle de perdas reais e na preservação da qualidade da água distribuída. De forma prática deve-se traduzir em uma meta de quantidade de rede e ramais que devem ser substituídos anualmente. Para o caso de tubulações de material plástico, com vida útil de 50 anos, o objetivo deve ser a substituição de 2% ao ano da extensão total de rede (e respectivos ramais).

Por seu custo elevado e importância na prestação de serviço adequado, a qualidade dos materiais utilizados nas redes e ramais deve ser garantida através da qualificação de fornecedores e da certificação da conformidade dos materiais adquiridos com as suas especificações.

No que se refere aos ramais é importante que as ligações sejam todas realizadas em conformidade com padrões estabelecidos que levem em consideração questões como facilidade de acesso para leitura do hidrômetro, prevenção de fraudes (acesso do cliente ao hidrômetro) e outros fatores relevantes, de acordo com as condições locais. É comum negligenciarem-se as questões do controle da qualidade, tanto dos materiais

utilizados, quanto da execução da ligação, em detrimento de atenção especial às tubulações da rede e adutoras de maior diâmetro e importância. O resultado dessa decisão equivocada é que na grande maioria dos sistemas de abastecimento de água, até 90% dos vazamentos no sistema de distribuição ocorrem nos ramais, elevando os níveis de perda a patamares inaceitáveis. Para corrigir essa distorção, é fundamental que os materiais utilizados na execução das ligações sejam corretamente especificados e adquiridos, bem como que os serviços de implantação, com pessoal próprio ou terceiros, sejam realizados seguindo as melhores práticas disponíveis, através de pessoal qualificado e treinado.

11.9 RAMAIS PREDIAIS, REDES COLETORAS, COLETORES TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS DE ESGOTOS

Grande parte dos problemas em um sistema de coleta e afastamento dos esgotos tem origem na má utilização das instalações sanitárias por parte dos usuários. O lançamento de águas pluviais no sistema de esgoto é o maior exemplo dessa utilização inadequada. É um problema que se apresenta em todos os municípios brasileiros, sendo que raramente se busca uma solução. A vazão incompatível com a capacidade do sistema provoca refluxos e transbordamentos, em geral nas regiões mais baixas, sempre as mais afetadas. Soluções paliativas vêm sendo implantadas, tais como a instalação de válvulas de retenção no ramal domiciliar, transferindo o problema para os imóveis que não o possuem ou provocando o transbordamento de poços de visita, com derramamento de esgoto não tratado nos corpos d'água. Atingindo a Estação de Tratamento de Esgoto, que também não possuem capacidade para receber a vazão afluyente, prejudicam o processo de tratamento.

A real solução do problema exige a eliminação das contribuições através de ações coordenadas de identificação dos imóveis que apresentam a conexão irregular e o estabelecimento de mecanismos com embasamento legal, que permitam convencer ou mesmo coagir o proprietário a efetuar as modificações nas instalações sanitárias do imóvel para eliminar o problema.

Paralelamente deve-se adequar o processo de realização de novas ligações de esgoto, garantindo que novas conexões de águas pluviais não sejam incorporadas ao sistema de esgoto.

Outro uso inadequado das instalações sanitárias é o lançamento de material grosseiro em vasos sanitários, que pode provocar o entupimento das canalizações. Se o problema se restringisse ao imóvel do cliente, poderia ser considerado de menor importância. Porém, dependendo das condições hidráulicas da instalação, os objetos lançados ultrapassam o limite do ramal e atingem a rede coletora, onde seu efeito é potencializado com a agregação de outros detritos e incrustações de gordura, afetando outros imóveis, quando a canalização é obstruída.

Programas de educação sanitária patrocinados pelo administrador dos serviços, em escolas, associações de bairro, clubes de serviço etc, têm efeito positivo na redução da incidência desses problemas.

Adicionalmente, a obrigatoriedade do uso de caixas de gordura e inspeção padronizadas (no limite da divisa do terreno) são ações que auxiliam na solução do problema.

Assim como no caso da rede de distribuição de água, é importante que se disponha do cadastro de todo o sistema de coleta e afastamento de esgoto. A elaboração desse cadastro é normalmente facilitada pela existência dos poços de visita, que permitem acesso à tubulação enterrada. De qualquer maneira, é importante que o processo de cadastramento seja iniciado com as informações disponíveis e continuado com a incorporação das informações que serão disponibilizadas em decorrência das ações de manutenção que ocorrerão ao longo do tempo.

O cadastro possibilita a implantação do sistema de geo-processamento (GIS) que, ao exemplo do sistema de água, integrado a outros bancos de informações tais como o cadastro comercial e de prestação de serviços permitirá ao gestor planejar e otimizar suas ações de prevenção. Esse é o caso do programa de lavagem da rede coletora, que deve ser orientado com base em resultados da incidência de obstruções

verificadas no ano anterior ou do número de conexões irregulares com contribuição de águas pluviais.

O registro das redes que passaram pelo sistema de lavagem para comparação das incidências de obstruções verificadas antes e após a operação indicará seu nível de eficácia, permitindo o aperfeiçoamento da operação e da manutenção do sistema de coleta e afastamento.

11.10 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Além de prejudicar a prestação dos serviços, o mau funcionamento das estações elevatórias de esgoto tem implicações de caráter legal que podem resultar no enquadramento dos responsáveis pelo sistema de esgoto na lei de crimes ambientais.

O lançamento de águas pluviais no sistema de esgotos sanitários é um dos principais fatores que podem causar falhas na operação das estações elevatórias, através da introdução de materiais estranhos nos conjuntos moto-bomba, em especial pedras, pedaços de madeira e principalmente areia.

Para se evitar a parada imprevista desses conjuntos e o conseqüente extravasamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água são necessárias as seguintes ações:

- ❖ Instalação e operação de sistemas de gradeamento para retenção de materiais com dimensões superiores às suportadas pelos conjuntos moto-bomba;
- ❖ Estabelecimento de um programa rotineiro de manutenção dos poços de sucção das elevatórias, para remoção da areia acumulada. A freqüência da realização da operação dependerá das condições locais, especialmente do regime de chuvas, devendo-se intensificar a operação nessas épocas quando há maior carreamento de areia para a estação;

- ❖ Os equipamentos eletro-mecânicos deverão sofrer inspeções periódicas para verificação do seu funcionamento. A periodicidade da inspeção dependerá do tipo do equipamento e importância dentro do sistema. É importante que em toda elevatória estejam instalados dois conjuntos moto-bomba para funcionamento alternado, com tempos diferentes (um conjunto funciona 2/3 do tempo e o outro o terço restante, por exemplo) para se evitar a falência simultânea dos equipamentos;
- ❖ Em elevatórias importantes e onde há incidência significativa de interrupção de energia elétrica, deve-se instalar conjunto gerador para funcionamento automático no caso da falta de energia. Em alguns caso pode-se prever a instalação de poço-pulmão, com capacidade para acumulação do esgoto por algumas horas;
- ❖ A implantação de sistemas de supervisão e controle para acompanhamento da operação das estações elevatórias em tempo real agiliza a tomada de decisão para minimizar o extravasamento. O sistema adequado dependerá do porte e importância da unidade, podendo ser um sistema completo, onde sejam medidas e registradas, vazões recalçadas, grandezas elétricas e vibração nos conjuntos e outros parâmetros importantes, ou sistemas singelos onde as ocorrências de extravasamento (ou a sua iminência) sejam sinalizadas à distância (através de uma linha discada, por exemplo);
- ❖ Assim como no caso de estações de recalque de água, a definição de um plano de manutenção não é suficiente para garantir o nível de confiabilidade requerido. Faz-se também necessário manter sempre conjuntos moto-bomba de reserva, em condições de operação no caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas de dispositivos de proteção contra transientes elétricos. Também é válida a questão da verificação do ponto de trabalho dos conjuntos moto-bomba para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes ou do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação da elevatória. O funcionamento dos conjuntos dentro das condições ótimas para quais foram projetados resulta em aumento da sua vida útil e economia de energia elétrica. Em casos específicos pode ser necessária a verificação da condição dos transientes hidráulicos.

A implementação dessas ações certamente reduzirá a probabilidade de falência das unidades de bombeamento, garantindo maior segurança ao funcionamento do sistema de esgotos, bem como aos seus responsáveis legais.

11.11 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A função de uma estação de tratamento de esgotos é produzir um efluente que atenda às exigências legais, tanto no que se refere ao padrão de emissão propriamente dito, quanto à manutenção dos padrões de qualidade do corpo receptor, definidos em função de sua classe de uso. A legislação federal que regula o assunto, a Resolução CONAMA nº 357, estabelece o conceito de metas progressivas para atendimento dos padrões fixados para a classe do corpo receptor.

De qualquer maneira, partindo-se do pressuposto de que a estação de tratamento de esgoto foi adequadamente projetada e construída para atender às exigências legais, cabe à administração do sistema de esgoto operá-la corretamente para que as condições previstas em projeto se confirmem na prática.

Para atingir esse objetivo faz-se necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ❖ Estabelecimento de um sistema de controle operacional da estação, que preveja a medição e o registro de vazões afluentes e efluentes, da produção de resíduos, controles específicos exigidos para o bom desempenho da planta em função do tipo de tratamento empregado e controle laboratorial dos principais parâmetros tais como DBO, DQO, série de sólidos, colimetria, compostos nitrogenados, fósforo e outros pertinentes, tanto do afluente e efluente (para verificação da eficiência da estação e comparação com o previsto em projeto) como do corpo receptor (antes e depois do lançamento), de modo a verificar o cumprimento das exigências legais;
- ❖ Disposição adequada dos resíduos gerados na estação, desde o tratamento preliminar (gradeamento), passando pela unidade de remoção de areia, até a produção excedente de lodo. Essa disposição pode ser feita em aterros sanitários

próprios ou de terceiros, desde que regularmente estabelecidos e licenciados pela autoridade ambiental responsável. Alternativa muito utilizada em todo o mundo é o uso do lodo biológico, também chamado de bio sólido, como condicionador de solos agrícolas, em condições controladas que garantam a inexistência de impactos significativos, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto sanitário;

Em estações de tratamento que utilizem processos onde haja uso intensivo de equipamentos eletro-mecânicos (como é o caso do processo por lodos ativados), é importante o estabelecimento de rotinas de manutenção preventiva e preditiva, de modo a garantir a estabilidade do seu funcionamento.

11.12 CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

É condição essencial para um bom atendimento, que um sistema público de abastecimento garanta aos seus usuários água de boa qualidade, vinte quatro horas por dia em todos os dias do ano. Níveis inferiores de atendimento poderiam ser admitidos em trabalhos para lugares com outras condições de renda, localização etc, não em um dos estados mais desenvolvidos do país, como no presente caso. Entretanto, esse objetivo nem sempre pode ser plenamente assegurado, até por razões técnicas alheias à vontade do prestador do serviço. Deve ser parte da missão da organização, assim como a busca de indicadores em patamares cada vez mais elevados deve ser incorporada na sua visão como empresa.

A apuração de um índice de continuidade do abastecimento tecnicamente confiável é uma das principais funções de um sistema de controle operacional.

Adicionalmente, além de se constituir em instrumento fundamental para verificação da condição do abastecimento, o controle operacional é ferramenta eficaz no gerenciamento de outras áreas do serviço. Assim, por exemplo, o controle das horas trabalhadas de um determinado conjunto moto-bomba de recalque pode ser utilizado como um indicador da existência de perdas na área abastecida, e ainda, como parâmetro de controle do sistema de gestão da manutenção eletromecânica,

permitindo a verificação da adequação dos consumos de energia elétrica do equipamento, com reflexos sobre o custo do serviço e, conseqüentemente, sobre as tarifas.

A existência de um cadastro confiável da rede de distribuição instalada na cidade, em princípio um fator não fundamental para garantia do abastecimento, possibilitará um melhor planejamento das necessidades de expansão das redes primárias, além de garantir intervenções mais precisas nas operações de manobra de registros e menor quantidade de valas abertas nas ruas da cidade.

É necessário compreender que o controle operacional do sistema de abastecimento de água tem um caráter amplo, e seus benefícios atingem as mais diversas áreas da gestão, propiciando melhor eficiência e eficácia na prestação do serviço. São destacadas a seguir as principais atividades que devem compor esse controle operacional:

- Medição e registro das vazões produzidas, aduzidas e consumidas nos sistemas de produção e distribuição;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Elaboração e manutenção do cadastro de todas as linhas de adução e redes de distribuição existentes;
- Definição e operação de um plano de manobra de registros de parada e descarga;
- Definição e operação de um plano de inspeção e manutenção de pontos notáveis das adutoras e das redes de distribuição (válvulas, hidrantes, tanques etc);
- Implantação de um sistema permanente de registro e análise das intervenções realizadas nas redes e adutoras, de modo a possibilitar o planejamento das ações de correção.

A implementação do ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento como instrumento de aferição da qualidade do serviço, conforme definido nas especificações de serviço adequado, exigirá a coleta e tratamento de diversas informações sobre o funcionamento dessas unidades.

Em face da complexidade do sistema e do número de unidades operacionais, a obtenção de todas as informações necessárias através da informatização da telemetria pode apresentar custos de implantação e operação/manutenção. Pode-se então considerar-se como solução simplificada a automação e telemetria da captação, elevatória de água bruta, estação de tratamento de água e principais unidades do sistema de distribuição.

Esse sistema, ampliado com a introdução de outras variáveis de controle como a medição das vazões aduzidas e distribuídas, consumo de energia elétrica e tempo de funcionamento de equipamentos, além de algumas funções de comando à distância de unidades (abertura e fechamento de válvulas, liga / desliga de conjuntos moto-bomba), possibilitará um nível adequado de controle e vigilância do sistema de abastecimento.

O controle da telemetria e telecomando deve ser composto de ERT (Estações Remotas de Telemetria), e de uma ECT (Estação Central de Telemetria) na Estação de Tratamento de Água de onde serão controladas todas as unidades.

Além dos equipamentos da ECT e ERT's há também que se prever o CCO – Centro de Controle Operacional, que deverá ser instalado na ETA. Desse Centro será possível operar todo o sistema à distância, ligando e desligando conjuntos moto-bomba, abrindo e fechando válvulas com acionamento elétrico. Também serão registradas todas as informações necessárias ao controle do sistema de abastecimento, tais como vazões aduzidas e distribuídas, pressões e grandezas elétricas (corrente, tensão, fator de potência etc). No CCO deverão ser instalados micro-computadores com impressoras. Para gerenciar o sistema é necessária a aquisição de um software supervisor.

O tratamento adequado das informações armazenadas permitirá a determinação de diversos índices.

Para a apuração do ICA será necessária a medição de pressões em pontos representativos da rede de distribuição, preferencialmente um em cada zona de

abastecimento, incluindo eventuais sistemas isolados. Ressalte-se que as especificações de serviço adequado apresentadas no PMR indicam o número de medidores em função do número de ligações. Nesses pontos deverão ser registradas apenas as pressões na rede de distribuição. Como o custo de monitoramento “on-line” dessas variáveis é muito elevado, não há viabilidade econômica de interligar o monitoramento de pressões na rede ao sistema de telemetria. De qualquer maneira, existe atualmente uma disponibilidade de equipamentos de baixo custo no mercado, e que têm capacidade para armazenar os valores de pressão verificados, por um longo período. Esses equipamentos podem também ser conectados à central através de linha telefônica discada (e não dedicada como no caso das Estações Remotas de Telemetria), o que permitirá a supervisão dos valores medidos em intervalos maiores (a cada hora, por exemplo), com sensível redução dos custos de implantação e operação.

Além de possibilitar a supervisão em tempo real do que ocorre no sistema de abastecimento, o sistema de telemetria e telecomando fornecerá outras informações úteis à operação, dentre as quais se destacam:

- O registro das vazões mínimas noturnas nos diversos setores de abastecimento, ferramenta útil à gestão e controle das perdas físicas no sistema conforme será discutido mais adiante;
- A determinação dos perfis de consumo dos diversos setores de abastecimento, informação de grande valia para a otimização dos projetos das unidades de distribuição;
- O melhor aproveitamento das unidades componentes do sistema, especialmente os reservatórios;
- O profundo conhecimento do sistema, o que permitirá uma maior eficácia do processo de planejamento da ampliação das instalações.

Sugere-se ainda, pela importância de determinadas áreas de atendimento (abastecimento de hospitais, escolas etc), que as mesmas sejam incluídas no sistema de supervisão e controle. Há unidades compactas de supervisão disponíveis no mercado. A comunicação com o CCO (Centro de Controle Operacional) pode ser feita através de celular, linha telefônica privada, linha discada ou rádio modem. Para diminuir o custo operacional das instalações recomenda-se a utilização de linha

discada com comunicação periódica com o CCO para “descarga” dos dados acumulados.

Além do sistema de telemetria a existência de um cadastro confiável é instrumento fundamental para o controle operacional.

O operador atual não dispõe de um cadastro das redes e adutoras instaladas. No item anterior já se discutiu a necessidade e vantagens de se contar com tal instrumento. É fundamental que seja implementado um processo que permita, no menor prazo possível, aperfeiçoar essa ferramenta. Para efetivação desse processo recomenda-se a seguinte ação:

Elaboração de cadastro técnico da rede de água;

Definição de rotinas administrativas que permitam a constante atualização cadastral, sejam relativas às ampliações realizadas ou de confirmação e retificação de itens já cadastrados, com base nas informações obtidas nas intervenções realizadas nas redes e adutoras. Dessa maneira, as informações serão permanentemente atualizadas, o que possibilitará, ao final de algum tempo, a obtenção de um cadastro confiável e útil.

A disponibilidade de planta cadastral das redes de distribuição em meio magnético permitirá também a implantação de sistemas de gerenciamento georeferenciados - GIS. Através desses sistemas é possível relacionar as informações armazenadas em um banco de dados a pontos geograficamente definidos em planta. Pode-se, por exemplo, obter a indicação em planta de todas as ocorrências de vazamentos registradas em um determinado período de tempo, identificando áreas ou regiões onde há maiores incidências.

Existe ainda a possibilidade de georeferenciamento das informações contidas no banco de dados comercial (consumos, idade de hidrômetros etc), o que permite, através da aplicação de softwares de modelagem matemática, a permanente verificação das condições de funcionamento da rede de distribuição, e o planejamento

adequado e ágil das intervenções para melhoria ou ampliação do sistema de abastecimento.

São inúmeras as possibilidades de aplicação desta tecnologia na administração do serviço, propiciando, sem dúvida, maior agilidade e eficácia na identificação e solução dos problemas.

Outro aspecto importante do controle operacional refere-se à operação da rede de distribuição. A continuidade do abastecimento pode ser afetada caso não seja implementado um plano adequado de operação, seja por falha de algum equipamento da rede, ou inadequação da localização dos registros de manobra, o que pode levar à interrupção do abastecimento em áreas grandes, afetando uma parcela significativa da população.

A verificação da localização correta dos registros de manobra depende da disponibilidade do cadastro. Recomenda-se a realização de um trabalho de análise da rede de distribuição, com o objetivo de delimitar as áreas que serão isoladas quando de intervenções que levem à interrupção do abastecimento. O tamanho de cada área, em linhas gerais, deve ser o menor possível. Entretanto, o isolamento de áreas muito pequenas exigirá a instalação e manutenção de um grande número de registros, com custos elevados. O projeto dos distritos pitométricos deve ser considerado na definição das áreas, conforme será detalhado no item referente ao Controle de Perdas. A implementação dos setores de manobra deve ser feita preferencialmente por pessoal próprio, em face das características peculiares do serviço, a qual exige intervenções constantes na rede. Essas intervenções não podem ser realizadas seqüencialmente sob pena de prejudicar por demais a área abastecida pelo setor em obra, resultando em baixa produtividade na execução do serviço, característica que dificulta sua execução por terceiros contratados.

Sugere-se também que sejam estabelecidas as rotinas de inspeção e manutenção preventiva das diversas peças especiais que compõem a rede de distribuição e adutoras, como registros, válvulas de retenção e quebra pressão, ventosas etc. A periodicidade das vistorias e atividades de manutenção (substituição de gaxetas,

regulagem de válvulas etc) deve ser estabelecida com base nas características e recomendações dos fabricantes dos equipamentos e nas condições de campo.

11.13 CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As especificações de serviço adequado estabelecem algumas condições e indicadores para avaliação da qualidade, tanto de coleta e interceptação como no tratamento e disposição final dos esgotos.

Da mesma forma que no abastecimento de água, a implementação de um sistema eficiente de controle operacional para os esgotos é condição indispensável para garantir um padrão de serviço adequado e atender às exigências legais.

Sendo assim, a solução dos problemas diagnosticados pode não depender apenas de decisões de caráter exclusivamente técnico, mas demandar a implementação de ações que envolvem aspectos culturais e educacionais dos usuários.

De qualquer maneira, independentemente das diferentes soluções requeridas, o papel do controle operacional nos sistemas de água e esgotos é o de detectar corretamente os problemas, fornecendo informações para que a administração analise-os e decida pelas soluções mais adequadas a cada caso.

Para o completo desenvolvimento do controle operacional do sistema de esgotos sanitários, sugere-se a implementação das seguintes atividades:

- Controle do tratamento de esgotos de modo a garantir a qualidade e eficiência do processo;
- Medição e registro das condições de operação das estações elevatórias e, em especial, o controle de extravasamentos, através da instalação de um sistema de supervisão e controle nos moldes do proposto para o sistema de abastecimento;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Elaboração e manutenção do cadastro de todos os interceptores e coletores-tronco, além das redes coletoras existentes no sistema;

- Definição e operação de um plano de inspeção e manutenção de pontos notáveis de linhas de recalque (válvulas, tanques etc), e limpeza periódica de poços de estações elevatórias de esgoto;
- Implementação de um sistema permanente de registro e análise das intervenções realizadas nas redes e ramais, de modo a possibilitar o planejamento das ações corretivas;
- Implementação de um sistema para identificação, controle e eliminação de lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras.

Em face da lei ambiental vigente, é importante que essas unidades sejam monitoradas à distância, com a indicação do estado de funcionamento dos equipamentos de recalque, da ocorrência de problemas elétricos (falta de energia elétrica, por exemplo) e indicação de extravasamentos. Tais informações permitirão a tomada de decisão rápida para a solução de problemas.

Os dados coletados deverão ser transmitidos ao Centro de Controle Operacional, o mesmo do sistema de água, instalado no prédio da ETA.

Na Estação de Tratamento de Esgoto deverão ser monitoradas e registradas informações, tais como as vazões total afluente e efluente à estação, pH, teor de sólidos no efluente, volume de lodo retirado do reator etc, conforme o sistema de tratamento adotado.

A existência de um cadastro confiável das redes coletoras, coletores-tronco e interceptores é de fundamental importância para a administração, valendo aqui os mesmos motivos expostos quanto ao cadastro das redes de água. A metodologia descrita para o sistema de abastecimento de água pode ser adotada para o aperfeiçoamento do cadastro do sistema de esgotos existente.

O uso da ferramenta GIS, a exemplo do que foi discutido para o sistema de água, é muito apropriado e permitirá o gerenciamento efetivo da qualidade do serviço de coleta de esgotos, com a representação em planta das ocorrências de obstruções nos ramais e redes, indicadores previstos nas especificações de serviço adequado (IORD e IORC). Com esta representação será possível a identificação das regiões da cidade

onde há maior incidência de problemas, direcionando a concentração de esforços para essas áreas.

Isto é particularmente interessante, pois grande parte dos problemas de obstrução de redes e ramais decorre da má utilização das instalações sanitárias pelos usuários. A identificação das áreas mais problemáticas permitirá a implementação de programas de conscientização e educação sanitária em escolas, associações e outras entidades representativas dos usuários, apenas nas situações mais críticas. A realização desses programas em toda a cidade certamente exigiria um esforço muito maior, com a obtenção de resultados equivalentes.

Sugere-se a implementação de um plano de inspeção e manutenção preventiva de pontos notáveis das instalações, tais como válvulas, ventosas, tanques etc. Deve ser dada uma atenção especial à limpeza dos poços de sucção das estações elevatórias em razão de eventuais ligações indevidas de águas pluviais na rede coletora que provocam o acúmulo de areia nessas instalações, acarretando danos aos equipamentos de recalque, e conseqüentemente, extravasamentos de esgotos.

O lançamento de águas pluviais no sistema de esgotos sanitários é um grave problema, que ocorre na maioria das cidades brasileiras. As tubulações das redes coletoras são dimensionadas para conduzir apenas as vazões de esgotos e as águas de infiltração. Quando as águas de chuvas são introduzidas nessas tubulações, a vazão produzida é muito superior à capacidade de veiculação da canalização. Ocorrem, então, os extravasamentos nos pontos mais baixos, que podem ser os poços de visita nas ruas ou mesmo vasos sanitários e ralos nas residências.

É imprescindível a implementação de programa para regularização dessa situação através de parceria com a Secretaria da Saúde, entidade que tem atribuição legal para exigir a correção das instalações prediais dos usuários.

Como resultado de um sistema de controle mais eficaz serão identificadas as redes com problemas de construção e obsolescência, detectando-se as necessidades de remanejamentos ao longo do tempo.

11.14 CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA

O controle da qualidade da água deve atender às exigências legais em vigor, especialmente as da Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

Além de atender a essas exigências, entretanto, o modelo deve ser suficiente para cumprir as regras definidas com relação às especificações de serviço adequado.

A Portaria do Ministério da Saúde estabelece a obrigatoriedade de execução de análises de uma série de parâmetros, visando a caracterização da água bruta, produzida e distribuída. O número de amostras a serem analisadas depende da população atendida pelo sistema, com frequências variando de diária a semestral de acordo com o parâmetro controlado. Os parâmetros de qualidade variam desde simples determinações de Cor e Turbidez, ligadas às características físicas da água, até determinações mais complexas de compostos químicos, como os trihalometanos e concentração de cianobactérias.

O atendimento dos requisitos legais pode ser conseguido, em termos de realização de análises laboratoriais, tanto com a contratação de empresas especializadas como através da estruturação de um laboratório próprio dotado dos diversos equipamentos necessários.

A frequência de amostragem e análises, bem como o grau de complexidade para determinação de cada parâmetro, auxilia na definição do modelo de gestão mais adequado.

Assim, para variáveis de elevada frequência e baixa complexidade, a viabilidade de contar-se com infra-estrutura própria para as determinações é maior.

Por outro lado, os parâmetros com baixa frequência de determinação e que exigem equipamentos sofisticados, a contratação de laboratórios especializados torna-se mais competitiva.

O estabelecimento do plano de amostragem na rede de distribuição é definido não somente em função do atendimento das exigências legais, mas das especificações de serviço adequado e de características físicas do sistema local. A avaliação dessas premissas possibilita a identificação de uma quantidade adequada de pontos do sistema de distribuição, de forma a efetuar-se a amostragem em pontos fixos e em outros sorteados aleatoriamente na frequência exigida.

Nas especificações de serviço adequado são estabelecidos requisitos para o indicador denominado IQA - Índice de Qualidade da Água. Esse indicador possibilita a avaliação da qualidade do serviço prestado, não de uma forma estática, como seria o mero cumprimento das exigências legais, mas identificadora da evolução do desempenho do prestador do serviço. A quantidade e localização dos pontos de amostragem, portanto, deve ser estudada não somente com o objetivo de cumprir-se o que as leis exigem, mas com a finalidade de satisfazer as necessidades dos usuários que pagam por um serviço essencial.

11.15 CONTROLE DE PERDAS

11.15.1 Aspectos gerais

No que se denomina como controle de perdas em sistemas de abastecimento de água, insere-se todo um leque de ações que têm como objetivo minimizar a diferença entre a quantidade de água produzida e a que é efetivamente consumida ou faturada aos usuários.

De fato, as perdas que ocorrem no processo de produção, expressas pela diferença entre a quantidade de matéria-prima utilizada (água bruta) e a quantidade produzida (água potável), não obstante também exijam controles e ações específicas, não são as

mais enfocadas nos modelos de gestão, pela menor significância na maioria dos sistemas.

O enfoque do controle de perdas deve ser direcionado exatamente para a distribuição e comercialização.

Dessa forma, antes de tratar-se propriamente da metodologia de gestão do controle de perdas, é conveniente que os seguintes conceitos básicos sejam estabelecidos:

- Perdas físicas ou reais: são aquelas decorrentes de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, vazamentos e extravasamentos de reservatórios, além de outras motivadas por procedimentos operacionais como descargas em redes de distribuição etc Devem ser diferenciadas dos desperdícios de água pelos usuários, pois estes são medidos e faturados, não se constituindo propriamente em perdas;
- Perdas não-físicas ou aparentes: são aquelas onde não há a efetiva perda do produto, e sim uma perda de receita para a operadora do serviço decorrente de problemas inerentes a hidrometria, fraudes e outros. Enfim, é o produto consumido pelo usuário que não é faturado.

A seguir é feita a descrição das características do modelo de gestão previsto para o controle de perdas.

11.15.2 Controle de perdas físicas

a) Distritos pitométricos, setorização e adequação de pressões na rede de distribuição.

O modelo recomendado, e que tem levado a melhores resultados no controle das perdas físicas, fundamenta-se na divisão das redes de distribuição em diversos setores de monitoramento, denominados distritos pitométricos.

Consiste, resumidamente, na medição e análise dos perfis de vazão de abastecimento em setores da rede relativamente pequenos, bem identificados e devidamente isolados dos demais, de forma a obter-se indicações da existência de vazamentos na área avaliada.

A definição da quantidade de distritos depende da configuração de cada sistema em particular. Em geral são recomendadas extensões de rede da ordem de 20 km por distrito, de forma a agilizar a identificação de vazamentos quando necessário. Cabe ressaltar que essa extensão de rede serve apenas como orientação, com a definição do porte de cada distrito dependendo da configuração do sistema. Assim, por exemplo, a área abastecida por um booster deve sempre ser considerada um distrito, independentemente do seu tamanho, pois nela será facilitada a medição dos parâmetros de controle necessários como a vazão mínima noturna e pressões na rede. Cabe ressaltar que, parte da rede de distribuição, em especial aquela que compõem os chamados sistemas isolados, terá o trabalho de definição dos distritos pitométricos simplificado, na medida em que a zona de abastecimento definida já tem tamanho próximo do recomendado, dispensando a setorização.

Os hidrogramas ou perfis de vazões são obtidos por meio de medidores instalados nas tubulações abastecedoras dos distritos, com os valores sendo registrados em meio magnético para posterior processamento e análise. O período de monitoramento em cada distrito dependerá das características do mesmo. O método está baseado na comparação entre o perfil de demanda de uma área, determinado em condições de baixa perda (após o geofonamento da área, por exemplo), com o verificado na época do teste. Os desvios constatados poderão ser indicadores da presença de vazamentos na área, sendo recomendada a pesquisa de campo para localização dos mesmos.

Não é necessário que os medidores de vazão sejam fixos. Em geral, na tubulação de entrada do distrito é instalado apenas um dispositivo para inserção de um medidor Venturi, que é então acoplado a um equipamento registrador das pressões diferenciais. Realizadas as medições, os equipamentos são retirados e transferidos para um novo ponto de controle.

De fato, a indicação da existência de perdas em um distrito está atrelada à avaliação das vazões mínimas que, em geral, ocorrem durante a noite.

A pesquisa para localização de vazamentos em um determinado distrito ocorrerá quando forem verificadas variações no hidrograma normal de consumo, que estejam fora de faixas preestabelecidas.

Além da medição sistemática de vazões, o registro de pressões em pontos escolhidos da rede de distribuição é efetuado de forma a avaliar-se a possibilidade de vazamentos nas proximidades e, paralelamente, verificar a continuidade do abastecimento nos diversos setores.

Outro aspecto comprovadamente gerador e potencializador de perdas em redes de distribuição é a existência de áreas submetidas a pressões elevadas. Entretanto essa situação deve ser considerada na setorização adequada das redes com a implantação de dispositivos reguladores como as válvulas de quebra de pressão. Sempre que possível devem ser mantidas pressões inferiores a 50 mca na rede de distribuição.

Uma atividade que deve ser priorizada pela área técnica é a elaboração de uma planta da rede de distribuição com a identificação das áreas de elevada pressão, visando a definição das ações e obras necessárias para a solução dos problemas.

Os trabalhos de separação dos setores de abastecimento, definição dos distritos pitométricos e de regiões de pressão elevada deverão ser desenvolvidos juntamente com a implantação das redes primárias, com base em projeto previamente desenvolvido.

b) Técnicas a serem utilizadas para a detecção de vazamentos

A técnica de utilização de distritos pitométricos direciona a atividade de pesquisa e localização de vazamentos em pequenos setores da rede, com menores despesas pela maior eficácia e eficiência geradas.

Assim, a pesquisa de vazamentos em campo é sempre precedida da análise dos hidrogramas de vazão de cada área, até mesmo para direcionar, inter-distritos, quais serão os prioritários para realização do serviço.

As técnicas previstas para utilização são bastante difundidas, a saber:

- Geofonamento das redes e ramais prediais por meio de geofones dos tipos mecânicos e eletrônicos;
- Utilização de barras de escuta para pesquisa de vazamentos em ramais prediais;
- Inspeção periódica da rede coletora de modo a identificar vazões excessivas no esgoto que podem decorrer de vazamentos infiltrados;
- Pesquisa com utilização de correlacionador de ruídos (“Leak Noise Correlator”), para casos específicos de linhas de maior importância localizadas nas áreas centrais da cidade.

c) Procedimentos, técnicas de execução e controle de serviços de instalação e manutenção de redes e ligações, visando à redução de perdas físicas.

A experiência em controle de perdas indica que não basta utilizar as técnicas apontadas de detecção de vazamentos para reduzi-las a níveis satisfatórios. Diversas outras ações são necessárias se o objetivo for mantê-las controladas em longo prazo, dentre as quais se destacam:

- Utilização de materiais adequados nas redes e ligações;
- Utilização de procedimentos adequados na instalação de novas redes e ramais, e nas manutenções;
- Treinamento contínuo do quadro de recursos humanos, próprios ou de terceiros, para a execução das tarefas;
- Manutenção de um sistema adequado de registro de informações de campo.

d) Sistema de supervisão e controle na redução de perdas

Já foi objeto de descrição anterior o sistema de supervisão e controle previsto para o sistema de abastecimento de água.

Esse sistema será um instrumento de grande utilidade, pois disponibilizará, em tempo real, muitas informações necessárias para a avaliação do nível de perdas nos diversos setores de abastecimento, sendo possível direcionar e priorizar as ações de investigação de vazamentos.

Dentre as informações que poderão ser utilizadas no controle de perdas destacam-se:

- Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema.

11.15.3 Controle de perdas não-físicas

a) Hidrometria

O sistema comercial é a base para o controle das chamadas perdas não-físicas, ligadas fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes.

Apesar das inovações tecnológicas que vêm ocorrendo, e supondo que as perdas físicas sejam nulas, sabe-se que mesmo com um bom sistema de hidrometria obtêm-se índices de perdas da ordem de 10% em virtude da sub-medição dos aparelhos em

faixas de vazões muito baixas. Com aparelhos em condições inadequadas é, então, impossível falar-se em controle de perdas.

Dessa forma, além da manutenção de 100% de hidrometração nas ligações domiciliares, deverão ser buscados índices reduzidos de aparelhos instalados com problemas, o que exige um programa de manutenção adequado.

A manutenção da hidrometria em boas condições depende diretamente do sistema comercial implantado. Esse sistema deve possibilitar a obtenção de informações direcionadoras das ações corretivas e preventivas, que têm como base as leituras periódicas, visando a redução das perdas. Essas informações, devidamente codificadas, são dos tipos:

- Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- Hidrômetros com tempo de instalação ou volume registrados superiores a limites estabelecidos.

Com base nessas informações devem ser programadas as inspeções, aferições com bancadas portáteis em campo, substituições, e se for o caso, utilização de aparelhos de melhor precisão.

b) Detecção e prevenção de fraudes

Na detecção de fraudes destacam-se o sistema comercial implantado e o agente responsável pela leitura periódica. Assim:

- Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;
- O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para detecção de ligações clandestinas;

- Para os grandes usuários, leituras intermediárias devem ser realizadas, não somente por questões de detecção de eventuais fraudes, mas visando diagnosticar rapidamente qualquer anomalia nos equipamentos que possa levar a perdas de faturamento.

11.15.4 Avaliação das perdas e seus indicadores

As formas de avaliação de perdas e seus indicadores precisam ser bem definidos, de forma a não gerar interpretações errôneas, como é comum.

Além dos Índices de Perdas determinados nas Especificações de Serviço Adequado, outros indicadores específicos devem ser utilizados de forma a possibilitar o planejamento eficiente das atividades, e a obtenção de um diagnóstico mais correto das causas das perdas. Esses indicadores podem ser:

- Cálculo do índice de perdas por setor de abastecimento por distrito pitométrico quando possível, o que exigirá a compatibilização do cadastro comercial com os limites dos setores;
- Avaliação de perdas por extravasamento em reservatórios;
- Desenvolvimento de modelos matemáticos de avaliação das perdas físicas, através do registro histórico dos hidrogramas de vazão nos distritos pitométricos;
- Avaliação das perdas resultantes da redução de contas dos usuários, por qualquer motivo.

11.16 ATENDIMENTO AO PÚBLICO

11.16.1 Aspectos gerais

A abordagem do sistema de atendimento ao público será efetuada através de três áreas principais: estrutura de atendimento, prestação de serviços comerciais e de campo.

11.16.2 Estrutura de atendimento

Para a prestação de serviços de forma adequada, a estrutura de atendimento deve ter como condição de contorno fundamental propiciar o máximo de conforto aos usuários quando esses necessitarem, por qualquer motivo, estabelecer contato com o prestador do serviço.

O modelo deve basear-se em estruturas facilitadoras como o atendimento via telefone e domiciliar personalizado.

O atendimento nos escritórios deve ser realizado em prédios de clara identificação, situados em locais de fácil acesso, próximos a pontos de confluência de transportes coletivos e da rede bancária, de forma a facilitar pagamentos. A estrutura física do atendimento nesses prédios deve ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário, com ambientes adequadamente projetados e que não venham a inibir o usuário comum.

O atendimento via telefone, com sistema 0800 gratuito, deve funcionar 24 horas por dia, todos os dias do ano, e contar com um número adequado de linhas para o movimento de solicitações. O volume de ligações, o tempo de espera e de atendimento, seriam continuamente monitorados de forma acompanhar-se a qualidade do atendimento. Para que as necessidades dos usuários possam ser eficientemente resolvidas por telefone, os procedimentos comerciais e administrativos devem ser adequadamente projetados.

O atendimento domiciliar deve ser utilizado, principalmente, para problemas de ordem comercial, como questões relacionadas à alta de consumo, por exemplo, dados cadastrais e outros. O sistema de emissão de contas no ato da leitura, preferencialmente na presença do usuário, evita a maioria dos problemas que levam os usuários aos escritórios do prestador. Este, no entanto, deve contar com estrutura para o atendimento domiciliar, nos casos em que os demais mecanismos de atendimento não se mostrarem suficientes.

Para suportar esses formatos de atendimento, os sistemas de cadastro comercial, de comercialização, de atendimento ao público de planejamento e execução de serviços devem ser integrados, informatizados e disponíveis em rede de computadores para utilização de todos que estiverem envolvidos com qualquer tipo de atendimento.

Fundamental para a prestação de serviços com qualidade aos usuários, os profissionais envolvidos com o atendimento ao público devem contar com treinamento na área de relações humanas e técnicas de comunicação, além de conhecerem profundamente as normas e procedimentos a serem adotados em cada caso.

11.16.3 Prestação de serviços de campo

Os serviços de campo estão relacionados, principalmente, à manutenção e expansão dos sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos. Esses serviços podem ter origem interna, por determinação das áreas administrativas (corte e restabelecimento de fornecimento, supressão de ligações, exames prediais, aferição de hidrômetros, reparos em redes e ligações, verificação de qualidade da água etc), ou externa, quando a solicitação parte de um usuário (ligações de água e esgotos, prolongamentos de redes de água e esgotos, reparos em cavaletes, aferição de hidrômetros, desobstrução de redes e ligações de esgotos etc).

A solicitação do serviço, de origem interna ou externa, deve ser registrada no sistema de gerenciamento e controle. Se a origem do serviço for externa, o registro da solicitação é feito pelo atendente que a recebeu. No caso de solicitação interna o registro é realizado na área operacional. Em qualquer caso, todas as informações devem estar disponíveis para todas as áreas, sejam elas administrativas ou operacionais.

De forma geral, os dados a serem registrados são dos seguintes tipos:

- Data e hora da solicitação;
- Nome do solicitante e telefone ou endereço para contato;

- Serviço solicitado;
- Codificação do serviço;
- Endereço do serviço;
- Outros elementos que possibilitem a melhor caracterização possível do objetivo da solicitação.

Se a solicitação partir de um usuário o atendente deve informar a data provável da execução do serviço, em função dos prazos médios e máximos registrados no sistema para aquele tipo de serviço.

À medida que os serviços são registrados, a área de programação determina sua prioridade de execução. Se for o caso de intervenção imediata, o acionamento da equipe de execução que estiver mais próxima do local ocorrerá via rádio. Caso o serviço não seja emergencial, entrará para a programação normal. Após a execução de qualquer serviço devem ser registradas no sistema a data e hora da execução.

Fundamental para a boa prestação, no caso de ser necessária a reprogramação de serviços solicitados à nova data de execução deve ser informada ao solicitante. Do mesmo modo, tendo sido realizado o serviço deve-se buscar o retorno do grau de satisfação do usuário.

Todas as informações relativas à prestação do serviço e ao grau de satisfação do usuário devem ficar registradas no sistema, de forma a ser possível o levantamento estatístico de dados e a elaboração de relatórios gerenciais e de prestação de contas a qualquer interessado.

Uma das bases do bom atendimento é a possibilidade de manter o usuário permanentemente informado da data prevista para a execução do serviço. Para isto é necessária a adoção de um sistema de planejamento e controle para os serviços de campo, que envolva desde a organização dos recursos humanos, materiais e equipamentos, até o desenho do fluxo de informações, passando pela decisão da execução por equipe própria ou de empresas contratadas, que também devem manter um sistema próprio de programação.

A organização das equipes de campo deve ser feita em função dos tipos de serviços, agrupados de acordo com características de complexidade. A constituição das equipes deve contemplar: os profissionais, em número e especialidades adequadas; veículos; ferramentas e equipamentos operacionais necessários; equipamentos de proteção individual; instrumentos de sinalização de trânsito; aparelhos de rádio comunicação; outros.

As equipes de execução devem ser dimensionadas em função das quantidades e características do serviço, com a área de programação contando com uma relação completa e detalhada do serviço que cada equipe está apta a executar. Para cada ofício catalogado é também registrado um tempo padrão de execução, considerado ideal para a aquele tipo de serviço.

A área de programação, de posse das solicitações, programa a execução do serviço para cada equipe, procurando aliar a ordem de entrada das solicitações de serviços com o menor roteiro a ser percorrido, da melhor forma possível. A organização das equipes e as atividades de programação permitem que a produtividade das equipes de campo seja permanentemente acompanhada, visando a atualização dos tempos-padrão e a melhoria contínua do serviço, de forma a tornar as emergências cada vez mais raras.

Na programação do serviço devem ser levadas em conta as ações de apoio às equipes, de forma a disponibilizar tempo para as atividades de execução propriamente ditas, tais como: o ressuprimento de materiais nos veículos, em função dos consumos avaliados, em horários fora da jornada normal de trabalho; o abastecimento dos veículos; as manutenções necessárias.

O sistema de planejamento e controle de serviços de campo deve também ser preparado para cadastrar as causas de determinadas ocorrências, como vazamentos de água, obstruções em tubulações de esgotos, falta d'água e outros, pois os problemas podem estar ligados a fatores que exigem atuação direcionada, tais como: qualidade da obra; qualidade do serviço de reparo executados por pessoal interno ou

empresas contratadas; qualidade dos materiais empregados; componentes com vida útil vencida; outros.

11.16.4 Prestação de serviços comerciais

A prestação de serviços comerciais está, como não poderia deixar de ser, intimamente ligada ao sistema comercial a ser implantado. O gerenciamento e controle da prestação desses serviços devem ser feitos da mesma forma que os serviços de campo, ou melhor, através de software de gerenciamento e controle de prestação de serviços.

Por outro lado, a operacionalização do serviço mais comum requer o estabelecimento de procedimentos específicos, todos com o objetivo atender às necessidades dos usuários e o efetivo gerenciamento por parte do prestador.

Assim, entre outros, devem ser estabelecidos procedimentos relativos a:

- Débito automático em conta;
- Emissão de segunda via de conta;
- Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- Redução, parcelamento e reparcelamento de contas;
- Cobrança de serviços;
- Outros.

No caso do débito automático em conta corrente e entrega de contas em endereço específico, o procedimento deve estabelecer, por exemplo, que qualquer conta possa ser enviada diretamente à agência bancária da preferência do usuário para que seja procedido o débito, bastando para isto o usuário efetuar a autorização na agência bancária e comunicar ao prestador. Para conferência, o usuário deve receber o espelho da conta que lhe será faturada.

O sistema deve estar preparado, para inibir a ordem de débito para contas com consumos superiores a valores estabelecidos, com a ordem sendo emitida apenas e após a confirmação do correto valor do débito.

A qualquer momento, a pedido do usuário, o sistema deve estar preparado para que seja emitida uma segunda via de conta, seja por solicitação no posto de atendimento ou via telefone.

As alterações cadastrais a pedido do usuário, que não interfiram no faturamento, devem ser feitas de forma imediata, bastando que haja um contato com o posto de atendimento, pessoalmente ou por telefone, ou ainda, com o agente comercial no ato da leitura. Os pedidos que interfiram no faturamento, como alteração de categoria, por exemplo, devem ser aceitos da mesma forma, porém somente serão processados após confirmação dos dados informados.

O exame predial e a aferição do hidrômetro podem ser executados por iniciativa do prestador ou por solicitação do usuário. O exame predial tem como objetivo principal verificar as condições das instalações internas de água e esgotos do imóvel, e detectar possíveis vazamentos e lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgotos. A aferição do hidrômetro tem como objetivo a verificação das condições de funcionamento do aparelho, bem como de sua exatidão. Esses dois instrumentos podem e devem ser utilizados para eliminar dúvidas sobre eventuais distorções de consumo.

Os procedimentos devem estabelecer condições específicas para redução de contas com consumos significativamente superiores ao médio, em casos como o de ficar comprovado que a causa para aumento do consumo não era de conhecimento do usuário, como um vazamento interno invisível. Também, deverão estabelecer critérios de parcelamento do valor devido de uma ou mais contas, levando em consideração fatores como a falta de capacidade de pagamento por parte do usuário, ou quando os consumos forem superiores à média e o instrumento de redução não for aplicável.

A regra para cobrança de qualquer tipo de serviço prestado também deverá ser fixada, com a cobrança incluída na conta de água e esgotos. Essa forma de cobrança permite que praticamente todas as solicitações possam ser feitas via telefone, dispensando a presença do usuário no posto de atendimento ou de recolhimentos prévios.

11.16.5 Principais características do modelo de gestão

Seguindo as diretrizes estabelecidas nos itens anteriores, o atendimento ao público projetado baseia-se nas seguintes estruturas principais, suportadas por sistema integrado e informatizado que inclua os módulos de cadastro comercial, de comercialização, de atendimento ao público e de planejamento e execução de serviços:

- Atendimento em ponto fixo, ou seja, no escritório do prestador;
- Atendimento telefônico, via 0800 gratuito;
- Atendimento personalizado, domiciliar.

A execução do serviço nesse modelo se divide entre os que deverão ser executados com pessoal próprio e os acertados com terceiros. Deverão ser contratados os serviços de execução de novas ligações de água e esgotos, prolongamentos e remanejamentos de redes de água e esgotos, substituição de hidrômetros e cavaletes, e serviços de repavimentação asfáltica. Os demais serviços serão realizados com pessoal próprio, podendo eventualmente, ser contratados com terceiros no caso de eventuais acúmulos.

Na definição de quais serviços devem ser contratados junto a terceiros levou-se em conta características como a irregularidade da incidência e especialização da execução, no caso de prolongamentos e reposição asfáltica, respectivamente. De modo a garantir um volume consistente de trabalho para a empresa contratada, condição indispensável para uma parceria vantajosa para ambos, definiu-se que a execução e remanejamento de ligações de água e esgoto deveriam ser incluídos.

Ao contrário do serviço que serão contratados, os trabalhos a serem executados com pessoal próprio apresentam grande variedade e necessitam de um sistema mais sofisticado para sua programação e controle, além de uma melhor qualificação dos profissionais.

As equipes de campo devem ser organizadas em função dos tipos e incidências de serviços.

Os tipos de equipes projetadas e os serviços principais de cada uma, são explicitados no quadro a seguir.

A organização das equipes de campo na forma descrita e as atividades de programação do serviço permitirão o acompanhamento permanente da produtividade das equipes. O cálculo de indicadores será feito sistematicamente pelo sistema de planejamento e controle de serviços, de forma a se obter uma série histórica para cada equipe e serviço. Esses indicadores permitem que cada equipe tenha seu desempenho avaliado, assim como a atividade de programação.

Para os serviços comerciais principais, o modelo de gerenciamento previsto deve contemplar, como descrito no item anterior, os seguintes procedimentos:

- Débito automático em conta;
- Emissão de segunda via de conta;
- Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- Redução, parcelamento e reparcelamento de contas;
- Cobrança de serviços;
- Outros.

11.17 MANUTENÇÃO ELETROMECAÂNICA

De forma genérica, as atividades principais relativas à função manutenção eletromecânica devem englobar:

- O planejamento e gerenciamento do serviço;
- O cadastro dos equipamentos instalados e estocados;
- A execução direta ou fiscalização das manutenções preventivas, preditivas e corretivas.

Por tratar-se de função intimamente ligada à qualidade do serviço prestado, o planejamento adequado das diversas atividades envolvidas é fundamental, qualquer que seja o modelo de gestão escolhido.

A inexistência ou deficiência de planejamento/gerenciamento das ações de manutenção pode implicar, de um lado, problemas crônicos que desgastam gradativamente a imagem da organização, e de outro, em situações agudas por ocasião de graves acidentes que podem ocorrer, com ampla repercussão negativa.

Sob a ótica da racionalização de custos, não é necessário discorrer sobre as vantagens de planejar as ações de manutenção. Como em qualquer outro ramo de atividade, os ganhos são sobejamente conhecidos.

O ponto de partida para o planejamento das atividades é o conhecimento do parque de equipamentos e instalações em operação. Dessa forma, é imprescindível a elaboração de um cadastro detalhado que contenha as características dos instrumentos e equipamentos instalados e estocados, que inclua as recomendações fornecidas pelos fabricantes para cada um, as condições de operação a que são submetidos, e o histórico de manutenções realizadas. Esse histórico, obtido por retro-alimentação a partir das informações colhidas em campo, é fundamental como base para o planejamento.

A disponibilidade atual de sistemas informatizados acaba por simplificar a manutenção do cadastro e o planejamento das ações. Também o nível de estoque de componentes dos diversos tipos de equipamentos e instrumentos pode ser gerenciado com relativa facilidade. É importante ressaltar que tais sistemas incorporam ferramentas importantes para o planejamento da manutenção permitindo ao gestor conhecer e projetar detalhadamente suas necessidades. Tais sistemas foram desenvolvidos a partir de unidades industriais onde a manutenção desempenha papel vital. Ao longo

dos anos esses sistemas vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados incorporando a experiência das mais diversas áreas. Como apresentam relação custo benefício muito favorável, sua implementação na gestão da manutenção do operador será sem dúvida alguma a melhor alternativa. Em face da complexidade e especialização do assunto, o desenvolvimento de softwares internamente nas organizações é totalmente desaconselhável.

Quanto à execução da manutenção propriamente dita, sejam de natureza preventiva, preditiva ou corretiva, as possibilidades vão desde a realização de todas as atividades com pessoal próprio, ao outro extremo, com a contratação total do serviço com terceiros, reservando para a empresa apenas as ações relativas ao planejamento e fiscalização.

No que se refere à filosofia de manutenção a ser adotada, é natural que as ações preventivas e preditivas devam ser privilegiadas em relação às corretivas, pois além de custos inferiores, asseguram um grau maior de confiabilidade aos sistemas em operação.

A opção pela execução do serviço de campo com pessoal próprio, por um lado, garante um maior domínio da empresa sobre todos os aspectos relativos às suas instalações, ou sobre todas as atividades ligadas à função manutenção, desde o planejamento até a execução. Por outro lado, gera os encargos que a especialização mais aprofundada irá requerer de sua estrutura.

A outra opção extrema, com a contratação de empresas especializadas em manutenção para a execução das tarefas, desonera a estrutura própria, mas exige uma equipe treinada para a fiscalização.

Entre esses dois extremos várias configurações podem ser adotadas, como por exemplo, contratação das manutenções corretivas com terceiros e execução das preventivas e preditivas com pessoal próprio.

Na escolha do modelo, os custos envolvidos em cada alternativa são, inevitavelmente, fator fundamental de decisão. Outros aspectos, porém, acabam por ter influência, como a oferta de prestadores de serviços no mercado local, a complexidade do parque de equipamentos instalados, o grau de especialização exigido da estrutura própria e outros.

Dessa forma, diversas configurações são possíveis visando atingir aos objetivos da função manutenção eletromecânica. O modelo de gestão indicado a seguir é uma das alternativas possíveis, escolhida com base no diagnóstico das instalações locais, nas características das instalações previstas, nas possibilidades de oferta de prestadores de serviço do mercado local, e, evidentemente, na avaliação de custos.

Os sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos de Osasco apresentam unidades de pequeno e grande porte. Nesse cenário se justifica a utilização de técnicas mais sofisticadas como, por exemplo, a manutenção preditiva que exige a utilização de equipamentos de medição de alto custo. Não resta dúvida que a adoção de estratégia onde as ações de caráter preventivo sejam privilegiadas em relação às corretivas é a solução mais adequada. Deve-se apenas, projetar um sistema de manutenção preventiva adequado ao porte e complexidade das instalações.

Nos tópicos a seguir são indicados os princípios e as características principais relativas ao modelo de gestão proposto:

- As ações preventivas e preditivas devem ser privilegiadas em relação às corretivas;
- As atividades de planejamento e a execução da manutenção preventiva e preditiva das instalações devem ser executadas com pessoal próprio;
- Adoção de sistemática de inspeção das instalações, com critérios definidos de avaliação das condições de funcionamento e de substituição programada de componentes;
- A manutenção corretiva deve ser executada preferencialmente por terceiros contratados, com serviços de pequeno porte realizado com pessoal próprio;
- Com terceiros devem ser contratado serviço como consertos ou adequação de bombas, enrolamento de motores e outros semelhantes;

- Definição e manutenção de um estoque adequado de materiais e componentes necessários às manutenções preventivas.

Em face da importância do insumo no valor global do custeio, o controle do consumo de energia elétrica deve ser priorizado. As maiores unidades consumidoras estarão sendo permanentemente monitoradas e os consumos de energia elétrica poderão ser controlados. Especial atenção deve ser dada à questão tarifária devendo-se para tanto estudar para cada unidade consumidora qual o melhor enquadramento tarifário. Também deverá ser estudada a possibilidade do aumento da capacidade de reservação de alguns setores de modo a permitir o desligamento ou redução da carga nos horários de pico.

11.18 SERVIÇOS EM REDES E LIGAÇÕES

A execução dos serviços em redes e ligações de água e esgoto, atendendo simultaneamente às expectativas do usuário (sob o ponto de vista de prontidão e qualidade) e da instituição prestadora (com o menor custo) exige organização, planejamento e controle. Considera-se a maneira mais eficiente para atingir esses objetivos a estruturação da força de trabalho necessária, em equipes especializadas e aparelhadas para a execução dos serviços a ela atribuídos.

Tais equipes, de caráter permanente, constituídas por um veículo, equipamentos, materiais e recursos humanos são projetadas para executar serviços compatíveis com sua estrutura. Cite-se como exemplo o conserto de um cavalete, que demanda apenas um encanador adequadamente equipado, ou seja, um único funcionário em um veículo de pequeno porte (até mesmo uma motocicleta) é suficiente para realizar a tarefa. Já serviços de maior porte, como por exemplo, um conserto na rede de distribuição, exigirá maior número de funcionários e equipamentos específicos (escavadeira, bomba de esgotamento de vala, escoramento etc).

A especialização das equipes na execução de determinados serviços enseja ganhos de produtividade à organização e qualidade dos serviços, na medida em que permite

um constante aperfeiçoamento dos recursos, sejam eles humanos (através de treinamento específico) ou materiais (através da utilização das ferramentas mais adequadas).

Possibilita ainda o planejamento antecipado da execução dos serviços, alocando-os em função das equipes adequadas e de sua localização, o que agiliza o atendimento e reduz o tempo gasto no trajeto. Destaque-se ainda a possibilidade de controlar a produtividade de cada uma das equipes mediante medição de tempos trabalhados e de deslocamento. A produção de indicadores permite acompanhar o desempenho de cada equipe e a realização dos ajustes necessários para melhorar sua produtividade.

Conhecendo-se a demanda por serviços é possível dimensionar o número de equipes que serão necessárias para atender as condições atuais e futuras.

Os serviços em redes e ligações aqui considerados são classificáveis em serviços originados por demandas externas e serviços programados pelo próprio organismo operador.

Os serviços de origem externa são:

- novas ligações de água e esgoto;
- expansão de redes de água e esgoto;
- reparo em redes e ligações de água e esgoto;
- reparo em cavalete e hidrômetro;
- aferição de hidrômetros;
- desobstrução de redes e ligações de esgoto;
- verificação da qualidade da água;
- abastecimento através de carro-pipa;
- reparo em poços de visita de esgotos;
- estudo de profundidade da rede coletora;
- dimensionamento de ligações de água e esgoto.

Os serviços de origem interna são:

- corte e restabelecimento de fornecimento;
- supressão de ligações;
- exames prediais;
- aferição de hidrômetros;
- reparo de redes e ligações de água e esgoto;
- verificação da qualidade da água;
- descarga em redes de água;
- manutenção preventiva e corretiva de adutoras, linhas de recalque de esgotos, dispositivos de proteção, ventosas, válvulas, descargas e outros;
- montagem e desmontagem de poços profundos para manutenção preventiva ou corretiva;
- manutenção civil das instalações do organismo operador;
- repavimentação em geral;
- reparo em poços de visita;
- manutenção preventiva em redes de esgoto;
- limpeza de estações elevatórias de esgoto;
- limpeza e lavagem de reservatórios de água.

11.19 PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS

As atividades principais relativas à função projetos e execução de obras são as indicadas a seguir:

- O planejamento físico e financeiro dos projetos e obras, para melhoria ou ampliação das unidades operacionais e administrativas dos sistemas de água e esgotos;
- A preparação dos elementos técnicos necessários às contratações;
- A padronização, normalização e especificação dos elementos técnicos de projetos e obras;
- A fiscalização de projetos e obras contratados com terceiros;
- A fiscalização de projetos e obras em empreendimentos imobiliários particulares;
- A execução de pequenas obras e projetos;
- A manutenção do arquivo técnico.

A elaboração de todos os projetos internamente, ou melhor, a absorção dessa atividade pela estrutura interna da organização, apesar de possível, é totalmente

inviável. A diversidade de tecnologias e especialidades que a equipe teria que dominar exigiria uma quantidade de profissionais incompatível com a escala de serviços, gerando elevado grau de ociosidade.

Do mesmo modo, a manutenção de estrutura interna para execução de obras deve se restringir a um mínimo necessário àquelas de pequeno porte, e mesmo assim, nas situações onde a contratação com terceiros, por qualquer motivo, não for possível.

Por outro lado, a contratação de fornecedores exige a organização de uma equipe adequada e qualificada para as atividades de fiscalização, tanto de projetos como de obras.

De acordo com as considerações acima, a seguir são indicadas as diretrizes principais relativas ao modelo de gestão.

Os projetos necessários à implantação das obras previstas nos planos de investimentos de água e esgotos deverão ser contratados, tanto os básicos como os executivos, à exceção de alguns de pequeno porte que possam vir a ser absorvidos pela equipe interna proposta para essas atividades.

Projetos especializados como de eletricidade e automação deverão também ser contratados no mercado.

A execução de obras deverá ser quase que totalmente contratada com terceiros, à exceção de algumas de pequeno porte quando houver disponibilidade de pessoal próprio.

Serviços técnicos especializados como de análises de solo, sondagens, controle tecnológico de obras e recebimento de materiais, também deverão ser contratados com terceiros.

A fiscalização das obras e projetos contratados deverá ser efetuada por equipe técnica interna, que acompanhará o andamento, a qualidade do serviço e efetuará as

medições. Para obras de grande porte poderá ser feita a contratação da fiscalização com empresas especializadas.

A unidade responsável pelos projetos e obras deverá manter um arquivo técnico organizado, que incluirá os projetos desenvolvidos e os cadastros de obras executadas.

Para os empreendimentos imobiliários particulares, de responsabilidade do empreendedor, os projetos deverão ser submetidos à aprovação, e as obras, à fiscalização.

11.20 ORGANIZAÇÃO

Cada instituição tem características organizacionais próprias, função de sua constituição jurídica e de suas atribuições. Muitas vezes a formatação da organização acaba por refletir a visão particular de uma só pessoa, ou de um grupo, que privilegia determinadas atividades em detrimento de outras segundo sua própria experiência.

O que se verifica em uma análise mais detida de organogramas das instituições, em muitos casos, são desequilíbrios entre os graus de importância reservados às diversas funções. Enquanto em algumas, a área de manutenção é considerada a de maior importância na instituição, em detrimento, por exemplo, das atividades ligadas à comercialização, em outras há destaque para as atividades de projetos e obras.

É fato que há mesmo diversas formas de organização que podem, com melhor desempenho ou não, atender aos requisitos inerentes à prestação desse tipo de serviço. O que não pode ser esquecido são as funções principais da instituição e o privilégio que deve ser dado às atividades que efetivamente implicam sua sustentação.

De certo modo, as preocupações, que diríamos recentes entre nós, com a viabilidade econômico-financeira do serviço de água e esgoto, têm contribuído para evidenciar quais devem ser as funções prioritárias nessas instituições e, portanto, como as

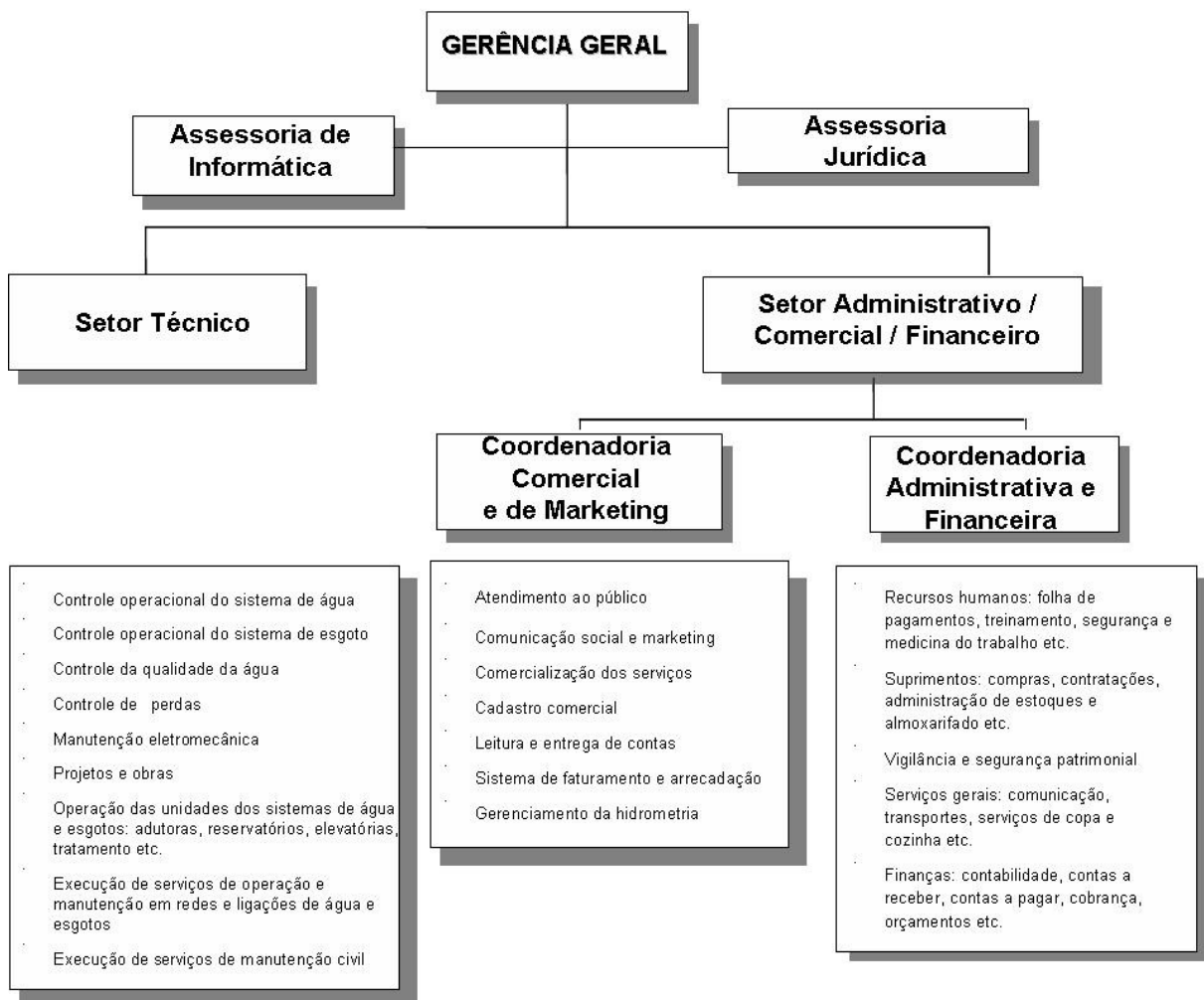
mesmas devem ser organizadas. A título de exemplo, por que razão dar importância às áreas comerciais em instituições que praticam tarifas que pouco têm a ver com a sua viabilidade econômica?

Quando se passa a analisar modelos que sejam viáveis, social e economicamente, como é o caso neste plano, acaba por ficarem evidenciadas as atividades e funções de maior relevância, o que direciona a forma de organizá-las na empresa e, portanto, a formatação da estrutura organizacional.

Todos os sistemas gerenciais típicos de serviços de água e esgotos - planejamento, operacional, comercial, financeiro, administrativo, de recursos humanos - com seus diversos sub-sistemas, têm que ser analisados em qualquer modelagem. O que não se pode perder de vista quando do arranjo dos mesmos na organização é o grau de importância de cada um. A proposta de organização apresentada no item seguinte tem, como premissa maior, o destaque das funções que efetivamente levam à viabilização do projeto.

O organograma que explicita a forma de organização sugerida, bem como a identificação resumida das atividades principais de cada área funcional, são a seguir indicados.

ORGANOGRAMA BÁSICO



11.21 PLANEJAMENTO

As atividades relativas ao planejamento devem ter como condições de contorno fundamentais as obrigações contratuais, os planos diretores municipais, a legislação vigente e, mais do que isto, considerar permanentemente as necessidades e o grau de satisfação dos usuários com os serviços prestados, sem o que o mero atendimento das formalidades não garantirá a sustentação da empresa a longo prazo.

A atualização tecnológica contínua dos processos envolvidos na prestação do serviço deve ser buscada de forma a acompanhar a dinâmica socioeconômica local.

O modelo de gestão global deve ser baseado num ciclo contínuo que inclui as seguintes fases: o diagnóstico da situação atual; a situação futura desejada (que incorpora as obrigações contratuais); o planejamento estratégico e operacional para alcançar essa situação futura; o orçamento empresarial; a execução dos planos; e, novamente, o diagnóstico da situação. O elemento básico de avaliação da adequação da gestão será, em suma, a verificação do equilíbrio econômico-financeiro da empresa e o atendimento às exigências de prestação de serviço adequado.

O plano estratégico deverá ser elaborado pela Gerência Geral, em conjunto com os Setores Técnico e Administrativo/Comercial/Financeiro, e revisto a qualquer tempo quando de ocorrências que exijam a alteração de suas propostas iniciais.

Esse plano deverá ter como guias orientadoras as políticas e diretrizes da empresa, como as relativas a investimentos, automação e informática, qualidade, meio ambiente, comunicação social e marketing e comercialização.

O plano estratégico deverá conter os objetivos, programas e metas da empresa, as metas de atendimento exigidas, e o planejamento dos investimentos a serem realizados, com as peças orçamentárias constituindo a expressão direta do mesmo.

Incluirá ainda programas institucionais prioritários a serem desenvolvidos em cada período, como de comunicação social, qualificação de mão de obra de fornecedores locais, treinamento do quadro de recursos humanos etc.

O planejamento das ações operacionais deverá ser elaborado e revisto rotineiramente pelos Setores Técnico e Administrativo/Comercial/Financeiro, com aprovação da Gerência Geral.

Esses planos tratarão de detalhar o “o que, quando e como fazer”, no sentido de atender o estabelecido no plano estratégico.

Assim, para cada uma das metas definidas, as áreas estabelecerão as suas rotinas e tarefas, que resultarão:

- Na programação da operação e manutenção dos sistemas;
- Na programação de suprimento de materiais;
- Na programação de execução de serviços;
- Na programação de contratação de serviços com terceiros;
- Na programação de elaboração de projetos;
- Na programação da contratação de projetos;
- Na programação de execução de obras;
- Na programação de contratação de obras;
- Na programação de suprimento de ferramental e equipamentos de operação e manutenção;
- Na programação das ações relativas aos programas de comunicação social, controle de perdas, treinamento, e outros institucionais que forem estabelecidos;
- Na programação das atividades de comercialização.

Deverão ser definidos indicadores de desempenho internos, e cada uma das atividades será então permanentemente reavaliada com o objetivo de atingir as metas estabelecidas, adequando-as sempre que necessário.

11.22 RECURSOS HUMANOS

A gestão de recursos humanos na atualidade, particularmente para empresas prestadoras de serviços, é fator determinante no seu sucesso.

Para a prestação de serviços de saneamento básico, o que se tem verificado, sem ater-se evidentemente à capacitação que seria adequada, é que há oferta de mão-de-obra no mercado especialmente para as atividades que requerem menor grau de qualificação. Para funções mais especializadas, que exigem o domínio das especificidades e o acompanhamento da evolução tecnológica desse ramo de negócio, aparentemente as disponibilidades são bem mais reduzidas.

O fato é que, em geral, o baixo nível de exigência dos próprios usuários do serviço ao longo do tempo, e que de certa forma ainda perdura, não disponibilizou mão de obra adequadamente preparada para os serviços de saneamento básico. Não se tratam aqui, evidentemente, de atividades específicas como as de produção de projetos e execução de obras, onde a profissionalização existe; o que se analisa é o despreparo geral que permeia a interface entre as prestadoras e os seus usuários. Mesmo nas grandes companhias de saneamento, presentes no mercado há longo tempo, e que hoje talvez detenham os melhores quadros de recursos humanos do país nessa área, os exemplos dessas dificuldades são divulgados na mídia com frequência.

A preparação adequada dos quadros de recursos humanos, portanto, nos seus diversos escalões, reveste-se da mais alta importância se, além das exigências contratuais e legais, o objetivo for a permanência da empresa em perfeita sintonia com os usuários do serviço ao longo do tempo. E essa preparação exige a utilização de instrumentos de gestão que garantam não somente a capacitação técnica, mas a própria satisfação dos quadros na realização de suas tarefas.

Como forma de incentivo à permanência de funcionários qualificados é recomendada a implantação de plano de carreiras, que tenha como critérios fundamentais a especialização e, principalmente, a capacidade de realização, que pode ser medida por indicadores de desempenho.

A avaliação permanente das condições salariais do mercado de trabalho local e regional deve ser realizada, de forma a não se incorrer em prejuízos à necessária especialização para a prestação desse tipo de serviço, e, a sua continuidade.

A implantação de planos de participação nos lucros, que levem em conta critérios de produtividade e o alcance de metas estabelecidas também deve ser considerada como instrumento de gestão eficaz. Da mesma forma deve ser encarada a existência de planos de benefícios, como auxílio-refeição, auxílio- farmácia, auxílio-supermercado, cesta-básica e outros.

De fundamental importância, atualmente, deve ser buscada a celebração de convênios de assistência médica junto a organizações especializadas.

Do lado da capacitação profissional, a política na área de treinamento e desenvolvimento deve ter caráter contínuo e permanente, de forma a acompanhar as exigências do mercado e a evolução tecnológica.

Para todos os níveis hierárquicos é fundamental o recebimento de instruções voltadas ao seu comportamento interno e, principalmente, quanto ao relacionamento com os usuários do serviço.

Não pode ser esquecido que parte do serviço da empresa será executada por terceiros, o que exige um mesmo padrão de qualificação nos serviços prestados.

A política de recursos humanos deve, ainda, respeitar e considerar a interação com os sindicatos e outros órgãos representativos de seus funcionários.

As principais atividades rotineiras da área responsável pela administração de recursos humanos, incluindo as tarefas como controle de frequência, prontuários, folha de pagamentos e outras, deverão ser suportadas por sistema informatizado que possibilite a redução da carga de trabalho em atividades burocráticas, disponibilizando tempo para outras mais importantes ligadas à gestão de recursos humanos propriamente dita.

11.23 SUPRIMENTOS

A gestão da função suprimentos, de forma semelhante a outros ramos de atividade, deve contemplar:

- O cadastro de fornecedores;
- As compras e contratações;
- A administração de almoxarifados;

- O controle de estoques, consumo e ressuprimento de materiais.

A manutenção e a contínua atualização do cadastro de fornecedores são fundamentais, tendo em vista a diversidade de produtos e serviços disponíveis atualmente no mercado, constantemente alimentado por inovações. A função de compras de produtos e contratação de serviços, por conseguinte, deve ser exercida por pessoal devidamente preparado.

A administração de almoxarifados, o controle de estoques, consumo e ressuprimento de materiais, além das técnicas próprias à função devem incorporar as peculiaridades inerentes aos serviços de água e esgotos, e as características específicas dos sistemas locais em operação.

A seguir são indicadas as características principais relativas ao modelo de gestão.

A área de suprimentos deverá contar com sistema informatizado que inclua diversos módulos relacionados às suas funções, incluindo: o cadastro de fornecedores, banco de registro de preços e qualidade dos fornecimentos, módulo de administração de estoques de materiais, controle de medições de obras e serviços e outros elementos.

Deverá ser estruturado um cadastro geral de fornecedores de materiais, serviços, equipamentos e obras, contendo informações organizadas sobre produtos e respectivos fornecedores, além dos registros históricos de preços, qualidade e outras informações.

Com base nas especificações e demais elementos que caracterizem o objeto a ser contratado, a área de suprimentos deverá efetuar a cotação de preços, as aquisições e contratações.

O controle de estoques incluirá o inventário dos materiais estocados e os pontos de ressuprimento definidos com base em critérios técnicos e econômicos particulares do serviço local. Os registros das aplicações deverão identificar os itens relativos a despesas ou investimentos, de forma a alimentar o sistema contábil.

11.24 COMUNICAÇÃO SOCIAL E MARKETING

As propostas apresentadas para a gestão das diversas atividades, como descrito nas demais tarefas, além de objetivar requisitos de eficiência e eficácia na prestação do serviço, têm como condição precípua a plena satisfação dos usuários.

É preciso, entretanto, para que essa condição seja atingida, que existam canais de comunicação bem estabelecidos com a população, mesmo porque várias das atividades da empresa podem ser, por falta de esclarecimentos, incômodas aos usuários. Como exemplos destacam-se a execução de obras nas vias públicas com danos ao pavimento, interferências no trânsito e outros problemas.

Essa é uma das razões para se contar com um plano de comunicação adequado, que possibilite transformar essas fontes de conflito em canais para um relacionamento positivo entre as partes.

O que se deve objetivar com esses trabalhos é a transformação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário em valores que sejam reconhecidos como fundamentais para a cidade, e que o prestador o realiza com competência e respeito aos seus usuários.

A eficácia dos sistemas administrativos e operacionais adotados para a prestação de serviços com qualidade, pontualidade e cordialidade, aliada ao respeito ao meio ambiente e a um modelo de comunicação adequado, sem dúvida serão essenciais na avaliação que o prestador terá de seus usuários.

Como instrumento de comunicação direta, é importante a institucionalização de comissão formada pelo poder público, prestador do serviço e entidades representativas da sociedade. Além deste, outros mecanismos são importantes como a participação rotineira em reuniões de bairros, em clubes de serviço, associações de comércio e indústria, defesa civil etc.

Com relação às obras e serviços que afetam mais diretamente o dia-a-dia da população, como é o caso das intervenções em vias públicas para manutenções ou ampliações de redes, deve ser buscada a informação antecipada aos usuários afetados através de panfletos entregues em cada imóvel, ou divulgação em rádios locais, meio a ser sempre utilizado quando de grandes intervenções.

A produção e distribuição de material institucional, particularmente em escolas, é outra linha a ser utilizada para a comunicação e formação de opinião junto à população.

De forma indireta, a prestadora deverá promover campanhas publicitárias a serem veiculadas nos diversos meios de comunicação como rádios, jornais, revistas, televisão etc. Esses instrumentos devem ser utilizados sob orientação de empresas especializadas, de forma a conseguir transmitir-se exatamente o que se pretende, com qualidade e eficiência. Pesquisas de opinião sobre a qualidade do serviço deverão constituir outra ferramenta importante a ser utilizada.

Todos os instrumentos acima referidos, e outros julgados adequados para questões específicas que normalmente ocorrem, deverão ser utilizados no modelo de gestão proposto.

Pela importância dessa atividade, a empresa deverá contar com técnico especializado para o exercício da função, para exercer com competência a política de comunicação social e marketing definida pela Gerência Geral.

Para a efetiva execução dos diversos programas previu-se a contratação do serviço com empresas especializadas.

11.25 COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO

11.25.1 Aspectos gerais

Entre os usuários do serviço e o prestador há uma interface fundamental, o sistema de comercialização que, uma vez bem definido e planejado, com regras claras e bem conhecidas, certamente evitará fontes de conflito entre as partes.

O estabelecimento das bases do sistema de comercialização, assim como dos regulamentos necessários, é fundamental para a correta definição do modelo de gestão adotado.

Das bases do sistema de comercialização, que enfim constituirão as regras de relacionamento entre a administração e os usuários, devem constar, dentre outros:

- A forma de remuneração pela prestação do serviço, com as estruturas tarifárias a serem aplicadas;
- Definição dos tipos de usuários;
- A periodicidade de cobrança pelos serviços;
- Penalidades e benefícios;
- Solução de interferências com o modelo em uso;
- Regras e critérios a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- Regras para a cobrança de serviços.

Os regulamentos a serem expedidos pela administração, evidentemente negociados com o poder público municipal, deverão contemplar, dentre outros:

- Padrões técnicos a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- Critérios de cadastramento para efeito de cobrança;
- Forma e periodicidade de cobrança;
- Divulgação de preços e prazos de execução de serviços.

A definição do modelo de gestão da comercialização do serviço deve ainda contemplar os critérios de cadastramento de usuários, o conteúdo mínimo do cadastro, e o sistema de gerenciamento do cadastro que será utilizado.

Também deve ser projetado o sistema de faturamento, cobrança e arrecadação a ser aplicado, e as tecnologias a serem utilizadas de forma a garantir conforto ao usuário, correção no faturamento e cobrança, e segurança na arrecadação.

11.25.2 Principais características do modelo de gestão

11.25.2.1 Bases do sistema de comercialização

A seguir são apresentadas as bases sugeridas para a comercialização do serviço, utilizadas para a definição do modelo e realização dos estudos econômico-financeiros:

- *A remuneração da empresa resultará da cobrança de tarifa de fornecimento de água e coleta de esgotos diretamente aos usuários, e da cobrança por serviços prestados. A estrutura tarifária sugerida será detalhada no EVEF.*
- Os imóveis, para efeito de aplicação da estrutura tarifária, serão divididos nas categorias Residencial (incluindo a categoria Residencial Social), Comercial, Industrial e Pública, segundo os mesmos critérios utilizados pelo IBGE, exceto para a categoria Comercial que será aplicada a todos os imóveis que não se enquadrem nas demais categorias.
- Um imóvel constitui uma única economia quando tiver uma única finalidade e for utilizado apenas por um usuário, seja ela pessoa física ou jurídica. Imóveis com múltiplas finalidades e múltiplos usuários serão divididos em economias, atribuindo-se uma economia para cada função ou usuário.
- As faturas de cobrança do serviço de abastecimento de água e de coleta e tratamento dos esgotos, doravante chamadas de contas de água e esgotos, serão emitidas mensalmente, uma para cada ligação de água, baseadas nos serviços utilizados pelo imóvel, na estrutura tarifária definida e no consumo de água da ligação.
- O consumo de água será medido através de medidores confiáveis e aceitos pelas normas técnicas e legislação vigentes, e baseado no número de economias existentes no imóvel.
- Se o imóvel não for abastecido pelo sistema de água, mas estiver conectado ao sistema de esgotos, o serviço de esgotos serão cobrados por estimativa do volume de esgotos

lançado no sistema, ou por medição direta do volume de esgotos ou, ainda, por medição do volume de água da fonte própria do imóvel. A forma de medição não poderá ser lesiva ao usuário, podendo esse último, em qualquer hipótese, optar pela medição direta dos esgotos lançados no sistema, desde que se disponha a arcar com as despesas da aquisição e instalação do medidor, que deverá ser feita de acordo com as normas técnicas da ABNT e da empresa.

- No caso do sub-item anterior, sempre que o usuário não permitir a instalação de medidores na fonte própria de abastecimento, a empresa poderá estimar tal consumo e efetuar a cobrança do serviço de esgotos, sem que caiba reclamação por parte do usuário.
- As ligações que consumirem num determinado mês um volume inferior ao mínimo não terão compensações nos meses seguintes, nem devoluções relativas a períodos anteriores.
- No caso de ligações de água sem hidrômetro onde, conseqüentemente, a medição do consumo não for possível, o volume consumido a ser considerado para efeito de emissão das contas de água e esgotos será o consumo mínimo estabelecido.
- Poderão ser cobrados multas e juros de mora dos usuários que não fizerem o pagamento das contas de água e esgoto até a data estipulada para seu vencimento, respeitada a legislação vigente.
- A qualquer tempo, e nos termos da lei, poderá ser suspenso o fornecimento de água para os usuários em débito, inclusive da Prefeitura Municipal, bem como se cobrar pelos serviços necessários à execução do corte de fornecimento e seu restabelecimento, além das multas e juros de mora.
- No caso da categoria pública poderá também ser suspenso o fornecimento por falta de pagamento; porém, deverá ser adotado um critério seletivo de suspensão do fornecimento, de modo a não paralisar serviços essenciais como hospitais, presídios, corpo de bombeiros e outros.
- Para cálculo das contas mensais de água e esgotos, o volume de esgotos a ser considerado é igual ao volume de água consumido no período, exceto em casos especiais onde poderão ser adotadas outras medidas para avaliar o volume de esgoto lançado na rede coletora, como a instalação de medidores.
- Nenhum usuário, independentemente da categoria de uso ou de qualquer outro critério, estará isento do pagamento das contas mensais de água e esgoto. Não existirão, ainda, usuários permanentemente beneficiados com a cobrança do serviço através de tarifas reduzidas.
- Deverão ser previstos, no regulamento a ser editado em substituição ao atual, mecanismos de revisão dos valores das contas que se apliquem a todos os usuários,

indistintamente, para corrigir distorções geradas por: erros de qualquer natureza na emissão das contas; consumos elevados, entendendo-se por consumo elevado como aquele superior a duas vezes a média de consumo do imóvel nos últimos doze meses, ocasionados por vazamentos desconhecidos pelo usuário.

- O poder público, a seu exclusivo critério, poderá oferecer benefícios, incentivos, isenções ou subsídios a qualquer usuário, de qualquer categoria, desde que se responsabilize pelo pagamento do valor das contas de água e esgotos dos mesmos, calculadas de acordo com as tarifas vigentes. Neste caso, a conta passará a ser emitida contra a Prefeitura Municipal. Mesmo que o incentivo, benefício ou subsídio, seja apenas parcial, a Prefeitura Municipal responsabilizar-se-á pelo pagamento do valor total, ressarcindo-se posteriormente, da parcela não subsidiada, diretamente do beneficiário.
- O fato de um usuário receber qualquer tipo de benefício, incentivo, isenção ou subsídio, não impede que seu fornecimento seja suspenso por falta de pagamento.
- Todos os benefícios, incentivos, isenções ou subsídios existentes serão cancelados.
- Qualquer tipo de contrato, acordo ou outro tipo de ajuste, feito pela Prefeitura Municipal, onde, de alguma forma, haja qualquer tipo de benefício, incentivo, isenção ou subsídio, mesmo que em pagamento a qualquer tipo de bem ou serviço vinculado ou não aos sistemas de água e esgotos, receberá o mesmo tratamento descrito nos itens acima.
- Para a coleta de esgotos não-domésticos (que somente poderão ser lançados no sistema de coleta se atenderem ao disposto na legislação vigente), o valor da conta mensal será obtido com base no volume de água fornecido e/ou obtido em fonte própria, e considerando-se, além do preço unitário correspondente às várias faixas de consumo, um fator de multiplicação proporcional à carga poluidora lançada.
- A critério do usuário, o valor da conta de esgotos poderá ser calculado com base no volume efetivamente lançado na rede coletora, desde que a medição de tal volume seja feita pelo próprio usuário por meio de dispositivo aprovado pela empresa.
- As instalações prediais dos imóveis deverão atender às normas técnicas da ABNT e da empresa.
- Em nenhuma hipótese poderá haver lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgotos. A prestadora poderá multar o usuário e, se necessário, suspender o fornecimento de água se após devidamente notificado da irregularidade, o mesmo não corrigi-la num prazo determinado. Essa condição se aplica indistintamente a imóveis construídos em qualquer época.
- A cada imóvel corresponderá uma única ligação de água, podendo, em casos excepcionais, ser permitida mais de uma ligação. Em nenhuma hipótese um imóvel poderá ceder ou vender água a outro imóvel.

- Tanto o cavalete como os hidrômetros instalados no imóvel são bens vinculados ao sistema de abastecimento de água, constituindo, assim, patrimônio público. O usuário é responsável pela guarda desses bens. Qualquer evento que os danifique, ou os impeça de cumprirem sua finalidade, fará com que as despesas para o restabelecimento de seu pleno funcionamento sejam ressarcidas pelo usuário.
- O usuário deverá, obrigatoriamente, assegurar o acesso ao cavalete e ao hidrômetro tanto para leitura como para manutenção.
- Além da cobrança de tarifas do serviço de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, haverá a cobrança por outros tipos de serviços prestados.

A estrutura tarifária, assim como as regras para a cobrança de serviços, são objeto do EVEF.

11.25.2.2 Regulamentos a serem expedidos

Em função das bases para comercialização acima indicadas, e dos sistemas propostos para faturamento, arrecadação, cobrança e atendimento ao público, deverão ser editados, sempre que necessário, regulamentos específicos e suficientemente detalhados que serão publicados e constituirão a base para o relacionamento entre o prestador e os usuários do serviço.

Os principais regulamentos a serem editados deverão versar sobre os seguintes temas:

- Padrão de ligações de água e esgotos, cavaletes, e outros dispositivos utilizados na interligação do sistema público com o do usuário;
- Condições mínimas que as instalações internas do imóvel devem atender para possibilitar sua ligação ao sistema público;
- Critério de cadastramento das ligações e economias e cálculo das contas de água e esgotos;
- Periodicidade de leitura de hidrômetros, emissão de contas, apresentação das contas, prazos e locais para pagamento, critérios para o corte de fornecimento e outros;
- Critérios de cálculo e cobrança de usuários que possuam fonte própria de abastecimento e que lancem seus efluentes no sistema de esgotos;

- Critérios de cálculo e cobrança de usuários que lançam efluentes não- domésticos no sistema de coleta e tratamento de esgotos;
- Divulgação da tabela de preços do serviço, da forma de cobrança e pagamento de cada serviço e dos prazos para execução;
- Critérios para elaboração e aprovação de projetos, e execução de obras em novos loteamentos;
- Outros.

11.25.2.3 Critérios de cadastramento de usuários

No modelo de gestão, as ligações serão cadastradas segundo os seguintes critérios:

- Em categoria de utilização (residencial, comercial, industrial ou pública), de acordo com o uso do imóvel;
- Em economias, segundo o número de unidades autônomas que se utilizam da ligação.
- Em água e esgotos, somente água ou somente esgotos, segundo o serviço utilizado.
- Com hidrômetro ou sem hidrômetro.

O conteúdo mínimo do cadastro de usuários, de forma a possibilitar um atendimento comercial compatível com a qualidade do serviço prevista, deverá contemplar:

- Nome do usuário;
- Endereço completo da ligação;
- Número da conta bancária para débito automático ou endereço completo do local de entrega da conta;
- Características do hidrômetro instalado;
- Os últimos consumos e datas de leituras;
- As características físicas da ligação;
- A atividade econômica do usuário no caso das categorias não-residenciais.

11.25.2.4 Sistema de faturamento, cobrança e arrecadação

O sistema de faturamento, cobrança e arrecadação a ser adotado deverá garantir conforto ao usuário, correção no faturamento e cobrança, e segurança na arrecadação. As principais características desse sistema no modelo de gestão previsto são:

Deverá ser baseado na utilização de microprocessadores que permitam a emissão de contas imediatamente após a leitura do hidrômetro;

Em cada imóvel o agente comercial convida o usuário a acompanhar o processo de leitura do hidrômetro e emissão da conta, de modo a conferir confiabilidade ao processo e resolver no local possíveis anomalias encontradas, evitando que o usuário tenha que ir ao escritório da empresa para fazer suas reclamações;

Visando segurança no faturamento, e de forma a evitar-se ao máximo a ocorrência de fraudes, o trabalho dos agentes comerciais será permanentemente auditado;

A cidade será dividida em grupos de faturamento, de forma que cada grupo tenha suas atividades iniciadas e finalizadas em prazos definidos;

Entregue a conta ao usuário, este terá um período determinado para o pagamento que dependerá do dia em que a leitura foi efetuada;

- Deverá ser credenciado o maior número possível de estabelecimentos para recebimento das contas, não se restringindo, necessariamente, aos estabelecimentos bancários, procurando-se estabelecer convênios com casas lotéricas, estabelecimentos comerciais e outros, sempre com o objetivo de facilitar o pagamento por parte dos usuários;
- Para usuários com débito automático em conta corrente, um espelho da conta será entregue para conferência do valor debitado;
- A baixa de contas será feita diariamente, seja através do recebimento das fitas magnéticas bancárias, seja por meio de leitura ótica dos códigos de barras das contas recebidas em outros tipos de estabelecimentos;
- No dia seguinte ao de vencimento das contas já se terá o rol das contas não-pagas, para as quais poderão ser aplicados os seguintes procedimentos: para as contas não-pagas

sem registro de débito anterior, será efetuado contato com o usuário lembrando o não-pagamento e pedindo para que ele seja feito; emissão de aviso de corte de fornecimento informando a data a partir da qual a ligação estará sujeita ao corte de fornecimento, por falta de pagamento.

11.25.2.5 Gerenciamento do cadastro e da hidrometria

Embora a base do sistema informatizado de comercialização esteja voltada para o faturamento, cobrança e arrecadação, deverá conter módulos para gerenciamento de outros sistemas de igual importância como o atendimento ao público, a hidrometria, o cadastro e outros.

É de extrema importância a realização de um recadastramento comercial, pois o cadastro atual não é confiável.

O gerenciamento do cadastro depende, em grande parte, de inspeções de campo e de informações dos próprios usuários. Sempre que qualquer alteração for constatada o cadastro será imediatamente atualizado. O sistema informatizado deverá ter, no entanto, rotinas para auxiliar na seleção das vistorias a serem realizadas, principalmente no tocante a ligações não-atendidas pelo sistema de coleta de esgotos.

Ainda relacionado ao cadastro, o sistema deverá selecionar periodicamente usuários cujos consumos médios não sejam compatíveis com a média de consumo de usuários com a mesma atividade econômica, ou com a mesma característica de imóvel. Com esses dados serão procedidas as pesquisas necessárias visando constatar erro no cadastro, problemas com a medição de consumo, fraudes ou, por fim, uma situação de normalidade.

Com relação à hidrometria, o sistema deverá estar preparado para fornecer as informações necessárias ao seu gerenciamento, tais como: hidrômetro quebrado, desaparecido, sem condições de leitura, com vida útil vencida pelo tempo ou volume registrado, hidrômetro com consumo zero ou baixo, outras. Com base nessas informações deverão ser tomadas providências de forma a corrigir-se os problemas,

uma vez que a hidrometria adequada é peça fundamental para a própria sobrevivência da organização.

Pela importância no faturamento, os grandes usuários terão um esquema especial de acompanhamento do consumo. As leituras dos hidrômetros deverão ser efetuadas com periodicidade maior que a dos demais usuários, visando a detecção rápida de possíveis problemas como excesso de consumo provocado por alguma situação anormal, problemas que impeçam a medição do consumo, queda inexplicável do consumo e outros. Além disso, para os grandes usuários cuja atividade econômica dependa do abastecimento de água, deverá existir um esquema diferenciado de acompanhamento das condições do abastecimento, de forma a reduzir ao mínimo eventuais deficiências, qualquer que seja o motivo.

11.26 INVESTIMENTOS NA GESTÃO E NA OPERAÇÃO

Os investimentos na gestão e operação são indispensáveis ao bom funcionamento dos serviços e ao desenvolvimento da capacidade empresarial para atuar em um mercado cada vez mais exigente. O tema abrange materiais e equipamentos para diferentes propósitos, desde os de consumo diário para o funcionamento da administração, e os produtos químicos para a operação das estações e laboratórios, até produtos diversos com períodos de depreciação distintos, normalmente considerados como de 5, 10 e 25 anos. As Tabelas 37 a 43 ilustram a diversidade de itens objeto de investimentos na operação.

Entre os produtos com depreciação em 5 anos encontram-se: softwares e equipamentos de informática em geral (computadores, notebooks, impressoras, servidores, etc); aparelhos de telefonia; uniformes e equipamentos de proteção, etc.

Dentre os produtos com depreciação em 10 anos tem-se: caminhões (basculante, pipa, munck, carroceria longa, sewer jet e vac all); retroescavadeira; conjunto moto-bomba para esgotamento de vala; betoneira, compactadores tipo sapo e tipo placa vibratória; geofones eletrônico e mecânico; haste de escuta, correlacionador acústico

de ruídos multipontos; sensor diferencial de pressão, datalogger de pressão; máquina de furar rede em carga; detector de tubulação metálica; gerador de energia elétrica, dentre outros.

Os materiais e equipamentos com 25 anos de depreciação compreendem obras civis para abrigar escritórios de administração, casa de máquinas; loja de atendimento ao público e outras estruturais duráveis.

Cabe destacar que os investimentos de médio e longo prazo dependem da concepção de como evoluirão os sistemas físicos e gerenciais ao longo do tempo, pois essa visão embasará as bases físicas para os investimentos previstos.

Os investimentos na operação foram estabelecidos como um percentual do Custeio. Não é factível, no âmbito do PMAE (portanto na esfera dos poderes constituídos do município), a exaustiva discriminação, mediante detalhamento de cada um dos sistemas tratados neste relatório, de todos os insumos envolvidos. As tabelas apresentadas a seguir dão uma idéia da enorme diversidade de itens que integrariam um programa de investimentos na operação.

Mais razoável é definir um valor histórico de investimento, como porcentagem do valor histórico do Custeio e estabelecer um cronograma de aplicação dos recursos financeiros assim calculados. Foi então estabelecido um percentual aproximado de 3% do Custeio. Assim, o valor histórico dos investimentos na operação foi, para fins de planejamento, fixado em R\$ 147.576.429,08 em 30 anos.

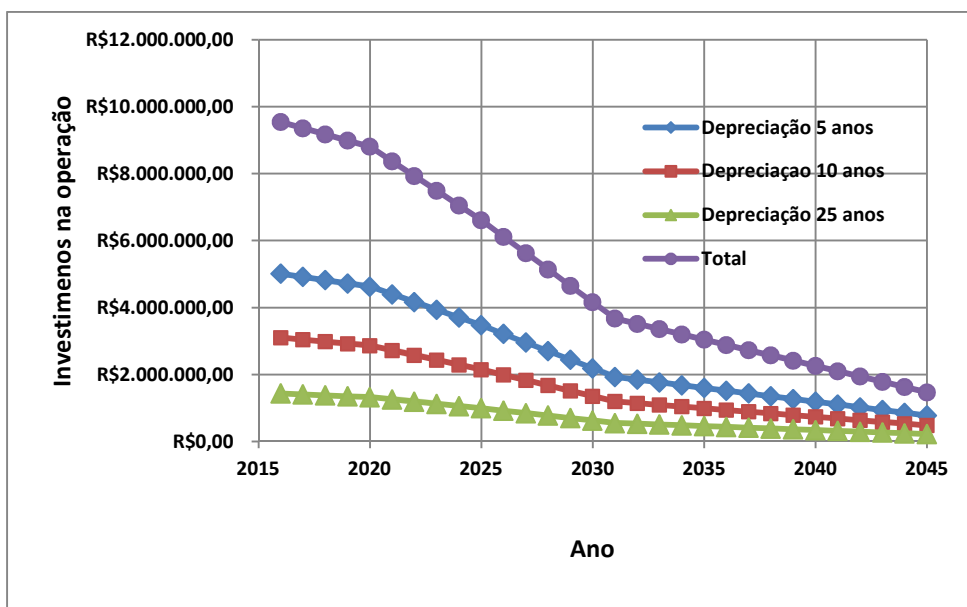
Considerando as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas neste PMAE, onde se destaca o alcance de valores significativos nos primeiros anos do período de planejamento, prevê-se uma distribuição decrescente, conforme constante da Tabela 37 e nas Figuras 13 e 14, que assume uma divisão razoável entre investimentos em insumos com depreciação em 5, 10 e 25 anos.

Caberá ao organismo operador detalhar o programa de investimentos na operação, tendo essa previsão como referência.

Tabela 37 - Cronograma dos investimentos na operação

Inv. Operação Total				
Ano	Depreciação 5 anos	Depreciação 10 anos	Depreciação 25 anos	Total
2016	R\$ 5.010.990,69	R\$ 3.102.041,85	R\$ 1.431.711,63	R\$ 9.544.744,17
2017	R\$ 4.914.625,48	R\$ 3.042.387,20	R\$ 1.404.178,71	R\$ 9.361.191,40
2018	R\$ 4.818.260,28	R\$ 2.982.732,55	R\$ 1.376.645,79	R\$ 9.177.638,62
2019	R\$ 4.721.895,07	R\$ 2.923.077,90	R\$ 1.349.112,88	R\$ 8.994.085,85
2020	R\$ 4.625.529,87	R\$ 2.863.423,25	R\$ 1.321.579,96	R\$ 8.810.533,08
2021	R\$ 4.394.253,37	R\$ 2.720.252,09	R\$ 1.255.500,96	R\$ 8.370.006,43
2022	R\$ 4.162.976,88	R\$ 2.577.080,93	R\$ 1.189.421,97	R\$ 7.929.479,77
2023	R\$ 3.931.700,39	R\$ 2.433.909,76	R\$ 1.123.342,97	R\$ 7.488.953,12
2024	R\$ 3.700.423,89	R\$ 2.290.738,60	R\$ 1.057.263,97	R\$ 7.048.426,46
2025	R\$ 3.469.147,40	R\$ 2.147.567,44	R\$ 991.184,97	R\$ 6.607.899,81
2026	R\$ 3.212.173,52	R\$ 1.988.488,37	R\$ 917.763,86	R\$ 6.118.425,75
2027	R\$ 2.955.199,63	R\$ 1.829.409,30	R\$ 844.342,75	R\$ 5.628.951,68
2028	R\$ 2.698.225,76	R\$ 1.670.330,23	R\$ 770.921,64	R\$ 5.139.477,63
2029	R\$ 2.441.251,88	R\$ 1.511.251,16	R\$ 697.500,54	R\$ 4.650.003,57
2030	R\$ 2.184.277,99	R\$ 1.352.172,09	R\$ 624.079,43	R\$ 4.160.529,50
2031	R\$ 1.927.304,11	R\$ 1.193.093,02	R\$ 550.658,32	R\$ 3.671.055,45
2032	R\$ 1.844.705,35	R\$ 1.141.960,46	R\$ 527.058,67	R\$ 3.513.724,48
2033	R\$ 1.762.106,61	R\$ 1.090.827,90	R\$ 503.459,03	R\$ 3.356.393,55
2034	R\$ 1.679.507,86	R\$ 1.039.695,34	R\$ 479.859,39	R\$ 3.199.062,58
2035	R\$ 1.596.909,13	R\$ 988.562,80	R\$ 456.259,75	R\$ 3.041.731,68
2036	R\$ 1.514.310,38	R\$ 937.430,23	R\$ 432.660,11	R\$ 2.884.400,71
2037	R\$ 1.431.711,63	R\$ 886.297,68	R\$ 409.060,47	R\$ 2.727.069,78
2038	R\$ 1.349.112,88	R\$ 835.165,11	R\$ 385.460,82	R\$ 2.569.738,81
2039	R\$ 1.266.514,12	R\$ 784.032,55	R\$ 361.861,18	R\$ 2.412.407,85
2040	R\$ 1.183.915,38	R\$ 732.900,00	R\$ 338.261,54	R\$ 2.255.076,91
2041	R\$ 1.101.316,62	R\$ 681.767,43	R\$ 314.661,89	R\$ 2.097.745,95
2042	R\$ 1.018.717,90	R\$ 630.634,89	R\$ 291.062,26	R\$ 1.940.415,05
2043	R\$ 936.119,14	R\$ 579.502,33	R\$ 267.462,61	R\$ 1.783.084,08
2044	R\$ 853.520,40	R\$ 528.369,77	R\$ 243.862,97	R\$ 1.625.753,15
2045	R\$ 770.921,64	R\$ 477.237,21	R\$ 220.263,33	R\$ 1.468.422,18
Total	R\$ 77.477.625,27	R\$ 47.962.339,45	R\$ 22.136.464,36	R\$ 147.576.429,08

Figura 13 – Investimentos na operação



O gráfico da Figura 14 contempla os valores acumulados.

Figura 14 – Investimentos na operação acumulados

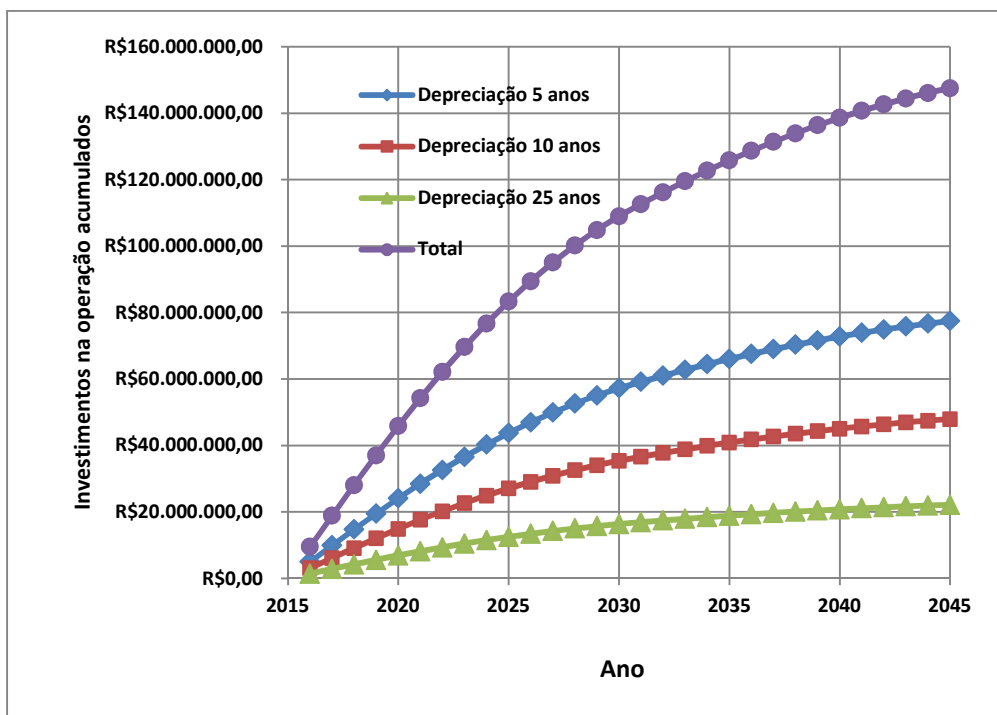


Tabela 38 - Materiais e equipamentos com depreciação em 5 anos

Item	Descrição
1	Veículo de passeio
2	Pick-up 0,5 ton
3	Computador desktop
4	Notebook
5	Impressoras
6	Servidor (es)
7	Kit Mobiliário (escritório operacional e comercial)
8	Central telefônica
9	Aparelhos telefônicos fixos e fax
10	Telefones celulares
11	Chip de Acesso de Dados Telemetria (GPRS)
12	Uniforme
13	EPI's (kit completo)
14	Mascara de Cloro Gás

Tabela 39 - Materiais e equipamentos com depreciação em 10 anos

Item	Descrição
1	Caminhão basculante
2	Caminhão carroceria longa - 11 ton
3	Caminhão munck
4	Caminhão sewer jet e vac-all
6	Caminhão pipa 6 m3
7	Retroescavadeira
8	Bancada portátil para aferição de HD
9	Máquina para corte de asfalto
10	Betoneira
11	Compactador tipo SAPO
12	Compactador tipo PLACA VIBRATÓRIA
13	Conjunto motor-bomba p/ esgotamento de vala
14	Cortador de grama
15	Estação total com acessórios
16	Haste de escuta
17	Geofone eletrônico
18	Geofone mecânico
19	Correlacionador acústico de ruídos multipontos c/ 6 sensores
20	Datalogger de ruídos

Item	Descrição
21	Patroller
22	Barra de perfuração
23	Datalogger de pressão
24	Sensor diferencial de pressão
25	Datalogger de vazão e pressão
26	Máquina de furar rede em carga
27	Detector de massa metálica
28	Detector de tubulação metálica
29	Gerador de energia elétrica
30	Rompedor elétrico 30 kg
31	Escada telescópica 4 m
32	Furadeira industrial
33	Furadeira de bancada
34	Multímetro
35	Serra tico tico
36	Nível óptico

Tabela 40 - Materiais e equipamentos com depreciação em 25 anos

Item	Descrição
1	Compra ou construção de sede administrativa
2	Compra ou construção de escritório operacional
3	Compra ou construção de loja de atendimento

Tabela 41 – Softwares – depreciação em 5 anos

item	Descrição
1	Licenças office
2	Licenças windows
3	Licenças auto-cad

Tabela 42 – Locação de software

Item	Descrição
1	Sistema comercial
2	Software contabilidade
3	Software folha de pagamento
4	Software de controle de estoque
5	Software de controle de serviços
6	Software de controle orçamentário
7	Software de controle de frota
8	Software para GIS

Item	Descrição
9	Software de contas a pagar / receber
10	Software de controle de frequência

Tabela 43 – Materiais e equipamentos de laboratório

Item	Descrição
1	Destilador de água 2 L/hora 220v
2	Fluor Colorimetro Pocket II 0,1 - 2,0 Mg
3	Cloro Colorimetro Portátil II
3.1	Cubeta de 25mm c/ tampa, caixa c/ 6 unidades
3.2	Cubeta de 10mm/10ml c/ tampa, caixa c/ 2 unidades
4	Turbidimetro portátil 2100P
5	Cubeta de vidro c/ tampa, caixa c/ 6 unidades
6	Fonte Alimentação 6VDC x 2A - 85-265VAC
7	Espectrofotometro Portátil DR2800
8	DR2500 Adaptador Cubetas 5cm
9	Cubeta Vidro tampa DR4000/2500 5cm 25ml
10	Estufa Esterilização Secagem 200C 220V
11	Estufa Cultura Bacteriológica 110V
12	Autoclave Vertical 18L
13	Chapa Aquec. Térm. Capilar L300 x C400 110V
14	Banho Maria Sorológico 60 tubos 220V
15	Fluoreto, sol. Spadins, 500ml
16	Chlorine Free Pilloow PCT/100
17	Ferover Iron Reagent PCT/100
18	Sulfaver 4 Reagent Pillow PCT/100
19	Alkaline Cyanide Reagent 100ml
20	Ascorbic Acid Pillow PCT/100
21	Pan Indicator Solution 0,1% 100ml
22	Dureza, Sol. Aqlcali 100ml MDB
23	Dureza, Sol. Indicadora 100ml MDB
24	EDTA, Sol. 1m 50ml SCDB
25	EDTA, Sol. 50ml SCDB
26	Aluver 3 Pillow PCT/100
27	Solução Tampão PH 10,00 azul 1000ml
28	Solução Tampão PH 4,00 vermelha 1000ml
29	Solução Tampão PH 7,00 amarela 1000ml
30	Cloreto potássio 3m 1000ml
31	Ácido Sulfórico 0,02N 1000 ml
32	Nitrato Prata 0,1N 1000ml
33	Permanganato Potássio 0,0125N 1L
34	Oxalato Sódio 0,0125N 1000ml
35	Hidróxido Sódio 0,02N 1000ml

Item	Descrição
36	EDTA 0,01 M 1000ml
37	Petrifilm AC Cont Tot Bact 6400 100un
38	Fenolftaleína 10% 1L
39	Ácido Sulfúrico PA-ACS (1840G) 1000 ml
40	Cloreto Amônio PA 500 G
41	Negro Eriocromo T PA 25G
42	Cloridrato Hidroxilamina PA 250G
43	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
44	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
45	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
46	Bureta Automática 50ml T Vidro
47	Bureta Torneira Teflon 25ml
48	Bureta Torneira Teflon 100ml
49	Bequer Forma Baixa 100ml
50	Bequer Forma Baixa 1L
51	Bequer Forma Baixa 250ml
52	Erlenmeyer Boca Larga Ø40mm - 250ml
53	Frasco Diluição Leite Graduado 160ml
54	Funil Analítico Liso Haste Curta 50mm
55	Pipeta Graduada 10x1 / 10ml
56	Pipeta Graduada 25x1 / 10ml
57	Pipeta Graduada 5x1 / 10ml
58	Pipeta Volumétrica 100ml
59	Pipeta Volumétrica 25ml
60	Pipeta Volumétrica 50ml
61	Proveta Graduada Rolha Poli 10ml
62	Proveta Graduada Rolha Poli 100ml
63	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
64	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
65	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
66	PHMETRO Bancada Qualxtron 220v
67	Tubo de Ensaio 18x180mm c/ tampa rosqueável em polipropileno
68	Galerias p/ tubo de ensaio 5x8 espaços c/ 20ml cada espaço
69	Frasco Schott redondo boca larga c/ anel vedante bacteriológico de 150ml autolavável
70	Frasco Schott redondo boca longa com anel vedante bacteriológico de 250ml autolavável
71	Pipetadores automáticos Brand
72	Peras Insulfadoras p/ buretas automáticas
73	Suporte c/ haste de 50cm de comprimento
74	Garras duplas p/ Buretas
75	Balança Analítica cap. 200g resolução 0,001g
76	Tiosulfato de sódio 0,1N 1L
77	Proveta Graduada c/ 25ml c/ rolha polipropileno
78	Proveta Graduada c/ 50ml c/ rolha polipropileno

Item	Descrição
79	Lâmpada Ultra-Violeta

12 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E PROCESSOS

12.1 INTRODUÇÃO

Conforme caracterizado anteriormente na Apresentação deste relatório, a perfeita definição dos planos, programas, projetos e processos que consubstanciam o PMAE de Osasco somente se concretiza a partir do detalhamento que o operador deverá fazer, para demonstrar a forma como irá atender às metas de prestação de serviço adequado. Assim, o operador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário terá ampla liberdade para planejar os MEIOS pelos quais irá cumprir os FINS do planejamento de que trata o PMAE. Isso se coaduna perfeitamente com os conceitos básicos da Lei Federal N.º 8.987/1995, que define a concessão como modalidade que se realiza "por conta e risco" do concessionário.

Uma vez detalhados os cronogramas físico-financeiros pelos quais o operador cumprirá as metas do PMAE, os planos, programas, projetos e processos assim cronogramados ficarão plenamente definidos e serão encaminhados, pela Prefeitura Municipal de Osasco para o Órgão Regulador, para que ele então possa realizar suas funções de fiscalização e regulação de modo perfeitamente objetivo. Os instrumentos para tanto necessários foram apresentados no PMR.

Isto posto, a relação apresentada a seguir constitui apenas a primeira versão dos planos, programas, projetos e processos, a partir do ponto de vista inicial da PM de Osasco. Nesse contexto, tal relação se configura apenas como uma plataforma de planejamento sobre a qual o operador organizará os seus elementos homólogos.

12.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

- a) PROGRAMA DE REFORMA E ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE TODAS AS UNIDADES ELETROMECAÑICAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL DESTINADOS A OSASCO

12.3 PROCESSO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

- a) PROJETO DE CONSTRUÇÃO DAS UNIDADES DE SUBADUÇÃO, REDE PRIMÁRIA E RESERVATÓRIO DE OSASCO
- b) PROGRAMA DE CADASTRAMENTO DAS ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA QUE ATENDEM A OSASCO
- c) PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS FÍSICAS E FUNCIONAIS DAS ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA QUE ATENDEM A OSASCO
- d) PROGRAMA DE REFORMA E ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE TODAS AS UNIDADES ELETROMECÂNICAS DO SISTEMA DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL
- e) PROJETO DE SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- f) PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA PITOMETRIA
- g) PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DA MACROMEDIDAÇÃO
- h) PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS FÍSICAS
- i) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DE DISTRITOS PITOMÉTRICOS
- j) PROJETO DE GEOREFERENCIAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- k) PROJETO DE CADASTRAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- l) PROGRAMA DE SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS
- m) PROGRAMA DE SUBSTITUIÇÃO DE CAVALETES
- n) PROGRAMA DE RENOVAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO
- o) PROGRAMA DE RENOVAÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA
- p) PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE MEDIDORES DE PRESSÃO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E DE NÍVEL DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS
- q) PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- r) PROJETO DE ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- s) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IQA - ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DA ÁGUA DISTRIBUÍDA
- t) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO ICA - ÍNDICE DE CONTINUIDADE DO ABASTECIMENTO

- u) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO CBA - ÍNDICE DE COBERTURA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
- v) PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E EXECUÇÃO DE NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA

12.4 PROCESSO DE COLETA E AFASTAMENTO DE ESGOTO

- a) PROGRAMA DE COMBATE A LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTO NAS GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAIS OU CÓRREGOS
- b) PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA MALHA HIDROGRÁFICA DO MUNICÍPIO, COM VISTA À DETECÇÃO DA PRESENÇA DE ESGOTOS
- c) PROJETO DE ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS REDES COLETORAS, COLETORES TRONCO E ELEVATÓRIAS
- d) PROJETO DE GEOREFERENCIAMENTO DA REDE COLETORA
- e) PROGRAMA DE RENOVAÇÃO DAS REDES DE COLETA DE ESGOTO
- f) PROGRAMA DE RENOVAÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ESGOTO
- g) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO CBE - ÍNDICE DE COBERTURA DA REDE DE COLETA DE ESGOTO
- h) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IORC - ÍNDICE DE OBSTRUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO
- i) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IORD - ÍNDICE DE OBSTRUÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ESGOTO
- j) PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE COLETA E EXECUÇÃO DE NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO

12.5 PROCESSO DE TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO

- a) PROJETO DE CONSTRUÇÃO DOS COLETORES-TRONCO, ELEVATÓRIAS E EMISSÁRIOS DE ESGOTO
- b) PROGRAMA DE COMBATE A LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTO
- c) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IQE- ÍNDICE DE QUALIDADE DO ESGOTO TRATADO

12.6 PROCESSO DE GESTÃO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

- a) PROJETO DE ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES
- b) PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS CORPORATIVOS
- c) PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS COMERCIAL, ERP, GIS E DE SUPERVISÃO E CONTROLE DAS UNIDADES OPERACIONAIS
- d) PROGRAMA DE GESTÃO E MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS SISTEMAS ELETROMECÂNICOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- e) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DO PMAE (EXECUÇÃO, ACOMPANHAMENTO, REVISÃO E DIVULGAÇÃO)
- f) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IESAP - ÍNDICE DE EFICIÊNCIA NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS E ATENDIMENTO AO PÚBLICO
- g) PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO IACS - ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS
- h) PROJETO DE REVISÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE QUALIDADE E PROCEDIMENTOS DE REALIZAÇÃO DE SERVIÇOS EM REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

12.7 AÇÕES PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NO CONCERNENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- a) AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO, NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DE OSASCO, DAS PROPOSTAS APRESENTADAS NOS DOCUMENTOS PMR, PMAE E EVEF
- b) DEFINIÇÃO, NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DE OSASCO, DO MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL
- c) ELABORAÇÃO, NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DE OSASCO, DO PROJETO DE LEI DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

- d) REALIZAÇÃO DE AUDIÊNCIA PÚBLICA SOBRE OS ELEMENTOS ACIMA E DISPONIBILIZAÇÃO DOS MESMOS NA INTERNET PARA CONSULTA PÚBLICA
- e) FORMALIZAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO MEDIANTE APROVAÇÃO DA LEI MUNICIPAL CORRESPONDENTE
- f) APROVAÇÃO, POR MEIO DE DECRETO(S) MUNICIPAL(IS), DO MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL, COMPLEMENTAR À LEI MUNICIPAL CARACTERIZADA EM b
- g) REVISÃO DO ATUAL CONTRATO COM A SABESP, À LUZ DO PMAE

13 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A adequada abordagem desta questão requer, em um primeiro momento, a remissão às considerações expressas na Apresentação, as quais destacam, de modo incisivo, a necessidade de realizar a separação entre as responsabilidades do titular do serviço e aquelas do âmbito específico do operador do mesmo, em qualquer modalidade institucional de prestação. Com ênfase ainda maior tal separação se impõe quando o prestador do serviço não integra a administração do titular, portanto atuando como contratado mediante delegação no regime de concessão a empresa privada ou no regime do consórcio ou convênio que ampare um contrato de programa com a empresa estadual de saneamento.

Assim, todos os planos, programas, projetos e processos envolvidos na prestação do serviço devem ser detalhados e descritos em cronogramas físico-financeiros que permitam perfeita vinculação entre as metas contratuais e as ações destinadas ao seu cumprimento.

Por essa razão, a seção anterior apenas esboça uma proposta preliminar de tópicos para compor o elenco acima referido. A liberdade do operador em detalhar tais elementos tem como contrapartida implícita o direito de o titular do serviço cobrar a concretização das propostas emanadas dele mesmo. Isso configura arranjo contratual inserido em perfeita concepção institucional, com amparo legal explícito.

Essa lógica se aplica a todas as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas pelo PMAE e formalizadas contratualmente.

Há que se reconhecer, entretanto, que alguns requisitos de prestação de serviço adequado estabelecidos pelo Art. 6.º da Lei Federal N.º 8.987/1995 são difíceis, se não impossíveis, de serem expressos por meio de metas definidas numericamente. Tais são os casos dos requisitos da SEGURANÇA, da ATUALIDADE e da CORTESIA.

Não é possível, por exemplo, expressar o conceito de ATUALIDADE ("*modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação*") por meio de indicadores numéricos. A forma de resolver esse problema é o titular contratar empresa especializada para realizar amplo inventário das instalações, sob a ótica de sua conformidade com o que de mais moderno se acha economicamente disponível, o que então passaria a constituir pauta de substituição progressiva a ser incluída na programação de ações do operador. Coerentemente com o anteriormente exposto, tal contratação deveria preferivelmente ser feita pelo próprio operador, com seus resultados reconhecidos e homologados no âmbito do titular, seja diretamente ou mediante a interveniência do órgão regulador do serviço.

O requisito da SEGURANÇA apresenta as mesmas dificuldades, exceto pelo fato de a evolução tecnológica em diversos segmentos da economia já haver desenvolvido técnicas especificamente voltadas para o tratamento dessa questão, como, por exemplo a técnica da árvore de falhas (Fault Tree Analysis) ou a mais sofisticada técnica conhecida como DEFCON (Defense Readiness Condition), desenvolvida primordialmente para o contexto da defesa militar. Mesmo as mais antigas e prosaicas técnicas de controle da qualidade constituem possibilidades a serem mobilizadas para o enfrentamento dessa questão, tais como os diagramas de Pareto e de Ishikawa.

Como se nota, trata-se de matéria muito específica, que requer adequado tratamento, mediante o concurso de pessoal especializado. Daí a proposta de que se imponha ao operador o compromisso de apresentar tempestivamente, juntamente com seu detalhamento de planos, programas, projetos e processos para o cumprimento das metas objetivas do PMAE, os planos correspondentes às Emergências e

Contingências (Segurança), às atualizações tecnológicas (Atualidade) e ao treinamento de seu pessoal voltado para o cumprimento do requisito Cortesia previsto pela legislação.

Por isso tais questões fogem ao escopo do PMAE, demandando detalhamento posterior, preferivelmente por parte do operador, que possui melhores recursos para seu equacionamento.

As ações para emergências e contingências, tópico explicitamente enunciado pelo Art. 19 da Lei Federal N.º 11.445/2007, somente podem ser abordadas de modo sério e responsável da forma acima caracterizada.

É natural que a atual crise hídrica que impacta a RMSP suscite a preocupação com o que fazer diante da hipótese de falta de água potável para o abastecimento público. Trata-se de situação extrema, não sujeita a equacionamento específico para o Município de Osasco, demandando enfoque inevitavelmente metropolitano, deixando TODOS os municípios da região sem ação direta, inteiramente dependentes das ações por parte do Governo do Estado.
