



MUNICÍPIO DE MACATUBA
Estado de São Paulo

1ª REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

VOLUME II
DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Macatuba, Dezembro de 2015.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

1º REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
VOLUME II
DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DEZEMBRO DE 2015

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

APRESENTAÇÃO

A legislação brasileira, por meio da Lei 11.445/2007, define saneamento básico como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais a serem providos à população, nas áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A mesma lei, em conjunto com a Lei 12.305/2010, prevê, para cada município brasileiro, a existência de uma “Política Pública de Saneamento Básico”, a ser expressa por um “Plano Municipal de Saneamento” e um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”. Essas ferramentas de gestão são consideradas premissas para todo e qualquer projeto técnico e financeiro para saneamento básico, a ser implementado em municípios brasileiros nos próximos anos.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

A Política Pública e o Plano Municipal de Saneamento são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esse dispositivo, o Plano de Saneamento estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Essa Política deve definir as funções de gestão dos serviços públicos de saneamento e estabelecer a garantia do atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, o controle social, sistemas de informação, entre outros. Dessa forma, os titulares dos serviços públicos de saneamento que não dispuserem dessa Política instituída, deverão formulá-la, concomitantemente, à elaboração e implementação do PMSB.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

É importante destacar que o artigo 26 do decreto nº 7.217/2010 dispõe que a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

A Lei nº 11.445/2007 dispõe em seu Capítulo IV – DO PLANEJAMENTO, art. 19 §4 – “Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.”

OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

São Objetivos do Plano Municipal de Saneamento e suas revisões periódicas:

- i* - Formular diagnóstico da situação de Macatuba com base em sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- ii* - definir os objetivos e metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade;
- iii* - definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda;
- iv* - fixar metas físicas e financeiras baseadas no perfil do déficit de saneamento básico e nas características locais;
- v* - definir os programas, projetos e ações e os investimentos correspondentes e sua inserção no PPA e no orçamento municipal; os instrumentos e canais da participação e controle social, os mecanismos de monitoramento e avaliação do Plano e as ações para emergências e contingências;
- vi* - estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico;

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

vii - estabelecer condições técnicas e institucionais para a garantia da qualidade e segurança da água para consumo humano e os instrumentos para a informação da qualidade da água à população;

viii - definir requisitos e ações para promover a redução na geração de resíduos sólidos, estabelecendo práticas de reutilização e soluções de reciclagem. Deve-se, ainda, definir ações para promover a coleta seletiva e a inclusão social e econômica de catadores de materiais recicláveis; e,

ix - definir as ações para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas conforme as normas de ocupação do solo incluindo: a minimização de áreas impermeáveis; o controle do desmatamento e dos processos de erosão e assoreamento; a criação de alternativas de infiltração das águas no solo; a recomposição da vegetação ciliar de rios urbanos; e a captação de águas de chuva para detenção e/ou reaproveitamento. Prever, conforme as necessidades locais, a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos.

x - definir instrumentos e soluções sustentáveis para a gestão e a prestação dos serviços de saneamento básico junto à população de áreas rurais e comunidades tradicionais;

xi - fixar as diretrizes para a elaboração dos estudos e a consolidação e compatibilização dos planos específicos relativos aos 4 (quatro) componentes do saneamento básico;

xii - estabelecer diretrizes e ações em parceria com as áreas de recursos hídricos, meio ambiente e habitação, para preservação e recuperação do meio ambiente, em particular do ambiente urbano, dos recursos hídricos e do solo;

xiii - estabelecer o acompanhamento da situação hidrológica e definir mecanismos que visem minimizar os riscos associados às situações de seca, cheia, deslizamento e/ou acidente que possam vir a causar riscos à população, poluição ou contaminação dos recursos hídricos e do ambiente; e,

xiv - definir as ações para a elaboração do Plano Integrado de Resíduos da Construção Civil e do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Este documento apresenta a primeira **Revisão do Plano Municipal de Saneamento – PMS** da cidade de Macatuba/SP, tendo sido elaborado pela

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Administração Municipal e de forma participativa com a sociedade local, com o objetivo de se obter serviços de saneamento básico, em qualidade e quantidade e ainda gerar uma cidade sustentável, em acordo com a Política Nacional de Saneamento.

Trata-se, portanto, de uma revisão sistemática do Plano existente, procurando identificar onde ocorreram melhorias, estagnações ou possíveis pioras na prestação de serviços, sendo que as não conformidades servirão de material de apoio para correção para o sucesso para se alcançar as novas metas fixadas.

O estudo deste PMS compreende um horizonte de 30 anos, considerando-se o Ano 1 como 2016 e indo até 2045.

Caracteriza-se como um trabalho eminentemente técnico, supra político, uma vez que norteará os passos de várias administrações, e que independerá do modelo de gestão a ser utilizada, uma vez que o atingimento e manutenção das metas independerá da natureza do operador, seja ele público – direto, indireto ou terceirizado ou ainda privado.

DISTRIBUIÇÃO EM VOLUMES

Esta Revisão do Plano Municipal de Saneamento será apresentada em 4 volumes, visando facilitar as futuras consultas, a saber:

Volume I – PMS - Caracterização do Município e Projeção Demográfica

Volume II – PMS - Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Volume III – PMS - Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Volume IV – PMS - Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

No Volume I estão apresentadas as informações atualizadas, em 2015, referentes à caracterização do município em seus aspectos mais relevantes em relação ao PMS e a projeção populacional – urbana e rural adotada, a partir da elaboração de

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

diversos estudos estimativos, sendo selecionado aquele mais aderente à realidade do município.

No Volume II estão apresentados os diagnósticos dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário, os prognósticos destes serviços, contemplando a fixação das metas, os estudos de demanda ao longo do período do PMS, os Planos e Ações necessários para atendimento das metas estabelecidas e os Planos de Investimentos resultantes.

No Volume III estão apresentados o diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, os prognósticos dos serviços contemplando a fixação das metas, os estudos de demanda ao longo do período do PMS, os Planos e Ações necessários para atendimento das metas estabelecidas e os Planos de Investimentos resultantes.

No Volume IV estão apresentados o diagnóstico dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, os prognósticos dos serviços contemplando a fixação das metas, os estudos de demanda ao longo do período do PMS, os Planos e Ações necessários para atendimento das metas estabelecidas e os Planos de Investimentos resultantes.

HISTÓRICO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Em 11/08/2011, com o final do contrato de concessão com a SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, a Administração Municipal à época, após a elaboração do Plano ora em revisão resolveu assumir os serviços de abastecimento e esgotamento sanitário do município.

Devido à complexidade e seriedade do mesmo e da falta de recursos humanos e técnicos em seu próprio quadro, a Administração resolveu lançar no mercado uma licitação para contratação de empresa especializada em operação dos serviços supramencionados, que gerou o contrato 085/2011, firmado entre a Prefeitura Municipal de Macatuba e a empresa Enops Engenharia S.A., através do

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

gerenciamento e fiscalização do SISAM – Sistema de Saneamento Ambiental de Macatuba.

PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano de Resíduos Sólidos de Macatuba foi aprovado em 2013, pela lei nº 2479/13, sendo que suas ações iniciais estão em processo de implantação. Sua primeira revisão será realizada em 2017.

PLANO DE DRENAGEM

Com a ajuda de recursos do FeHidro, estão em fase de final de elaboração os Planos Diretores de Drenagem Urbana e Rural, que oportunamente serão encaminhados para aprovação como projeto de lei, fazendo parte, como um adendo, deste Plano de Saneamento.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

SUMÁRIO

A – LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	1
1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	2
1.1. MANANCIAL.....	3
1.2. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA	5
1.2.1. Poço P2	5
1.2.2. Poço P3	7
1.2.3. Poço P4	9
1.2.4. Pontos Importantes da Etapa de Captação de Água Bruta	11
1.3. TRATAMENTO.....	11
1.3.1. Unidade de Tratamento 1 - UT1	12
1.3.2. Unidade de Tratamento 2 - UT2	19
1.3.3. Insumos Utilizados nas UT's.....	23
1.3.4. Sistema de Dosagem de Insumos.....	24
1.3.5. Laboratório e Controle de Qualidade.....	24
1.4. ELEVATÓRIAS E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	24
1.4.1. ERAT 1	25
1.4.2. ERAT 2	27
1.4.3. ERAT 3.....	29
1.5. RESERVATÓRIOS.....	31
1.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	35
1.7. LIGAÇÕES, ECONOMIAS PREDIAIS E HIDROMETRAÇÃO.....	36
1.8. CONTROLE OPERACIONAL.....	38
2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	38
2.1. LIGAÇÃO E ECONOMIA DE ESGOTO.....	39
2.2. REDES COLETORAS E INTERCEPTORES	39
2.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	41
2.3.1. Caixa de Entrada	43
2.3.2. Gradeamento de sólidos grosseiros	44
2.3.3. Desarenador ou Caixa de Areia.....	45
2.3.4. Medidor de Vazão.....	46

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

2.3.5.	Distribuidor de Esgoto para Lagoa Anaeróbia.....	47
2.3.6.	Caixa de Distribuição Acumuladora e Remoção de Bolas de Lodo	47
2.3.7.	Canal de Distribuição e Caixas de Inspeção.....	48
2.3.8.	Lagoa Anaeróbia.....	48
2.3.9.	Lagoa Aeróbia.....	52
2.3.10.	Laboratórios e Casa de química	55
2.3.11.	Controle Analítico Operacional	55
2.3.12.	Desidratação do Lodo e Restos do Gradeamento de Sólidos	56
B – PROGNÓSTICO PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....		57
1. METAS PARA O PMS.....		57
1.1.	METAS PARA O SAA	58
1.1.1.	Meta de Cobertura do Serviço de Abastecimento de Água e Indicador CBA 58	
1.1.2.	Meta de Qualidade da Água e Indicador IQA.....	59
1.1.3.	Meta de Continuidade do Abastecimento de Água e Indicador ICA.....	61
1.1.4.	Meta de Perda no Sistema de Distribuição e Indicador de Perda	62
1.1.5.	Meta de Segurança Operacional e Indicador de Implantação.....	64
1.2.	METAS PARA O SES	64
1.2.1.	Meta de Cobertura do Serviço de Abastecimento de Esgotamento e Indicador CBE	64
1.2.2.	Meta de Eficiência do Tratamento de Esgoto e Indicador IQE	65
2. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS PARA OS SISTEMAS		67
2.1.	PROJEÇÕES PARA O SAA	67
2.1.1.	Parâmetros Normalizados.....	67
2.1.2.	Evolução da Cobertura do SAA e do Índice de Perdas.....	68
2.1.3.	Definição do Consumo Per Capita para o SAA.....	68
2.1.4.	Cálculo das Demandas de Água	69
2.2.	PROJEÇÕES PARA O SES	71
2.2.1.	Parâmetros Normalizados.....	71
2.2.2.	Evolução da Cobertura do SES	72
2.2.3.	Geração per Capita de Esgoto.....	72
2.2.4.	Cálculo das Demandas de Esgoto	72

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NO SAA E SES	74
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA	75
3.1.1. Programa de Universalização da Cobertura do SAA.....	75
3.1.2. Programas de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços no SAA	
79	
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES.....	85
3.2.1. Programa de Universalização da Cobertura do SES.....	85
3.2.2. Programas de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços no SES	
87	
3.3. ADEQUAÇÃO INSTITUCIONAL.....	90
3.3.1. Prestação Direta dos Serviços.....	94
3.3.2. Empresa Estadual	94
3.3.3. Concessão Mediante Licitação	95
3.3.4. Projeto PPP	95
4. PLANO DE INVESTIMENTO	96

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do SAA.....	2
Figura 2: Unidades operacionais do SAA	3
Figura 3: Vista do poço P2, do macromedidor de vazão/volume e da caixa de contato	5
Figura 4: Poço P2, vista do painel e do transformador	6
Figura 5: Vista do poço P3, do macromedidor de vazão/volume e da caixa de contato	8
Figura 6: Vista do painel e do transformador do poço P3.....	8
Figura 7: Vista do Poço P4, do macromedidor de vazão/volume e do reservatório R3	9
Figura 8: Vista do painel e do transformador do poço P4	10
Figura 9: Caixa de Contato UT1	13
Figura 10: Casa de Química UT1	14
Figura 11: Bombas dosadoras de ácido fluossilícico	15
Figura 12: Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio	15
Figura 13: Reservatório para diluição e dosagem de ácido Fluossilícico e tubulação de água de transporte de insumos UT1	16
Figura 14: Reservatório de estocagem de Ácido Fluossilícico UT1	17
Figura 15: Vista do Banheiro	18
Figura 16: Vista do reservatório e casa de bombas elevatórias UT2.....	20
Figura 17: Reservatório de estocagem de hipoclorito de sódio UT2	20
Figura 18: Sistema para dosagem de hipoclorito de sódio UT2	21
Figura 19: Sistema de dosagem de ácido fluossilícico UT2.....	21
Figura 20: Casa de química UT2	22
Figura 21: Vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 1	26
Figura 22: vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 2	29
Figura 23: Vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 3.....	31
Figura 24: Reservatório R1 – 1.000 de m ³	32
Figura 25: Reservatório R2 – 540 m	33
Figura 26: Reservatório R3 – 250 m ³	33
Figura 27: Croquis das lagoas de tratamento da ETE	41

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Figura 28: Dimensões das lagoas de tratamento da ETE	42
Figura 29: Vista da chegada do efluente bruto e calha Parshall	43
Figura 30: Vista da chegada dos emissários.....	44
Figura 31: Vista da entrada de efluente bruto da ETE	44
Figura 32: Vista do gradeamento	45
Figura 33: Vista do desarenador	46
Figura 34: Vista Calha Parshall	47
Figura 35: Vista da caixa de distribuição e remoção de bolas de lodo.....	48
Figura 36: Vista das caixas de direcionamento de fluxo	48
Figura 37: Vista da lagoa anaeróbia.....	50
Figura 38: Vista do material flotante.....	50
Figura 39: Vista do material flotante.....	51
Figura 40: Espuma no canal distribuidor de entrada da lagoa aeróbia	51
Figura 41: Entrada de efluente lagoa anaeróbia	53
Figura 42: Material flutuante na superfície da lagoa aeróbia.....	54
Figura 43: Saída da lagoa aeróbia	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados característicos dos poços	4
Quadro 2: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 1	25
Quadro 3: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 2	27
Quadro 4: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 3	30
Quadro 5: Localização e volume dos reservatórios existentes	32
Quadro 6: Quantificação dos Hidrômetros por Idade	38
Quadro 7: Grandezas lagoa aeróbia	49
Quadro 8: Vazões e tempo de contato lagoa anaeróbia	49
Quadro 9: Características da lagoa Aeróbia	52
Quadro 10: Vazões de efluente bruto na entrada da ETE	53
Quadro 11: Resumo das análises da ETE	56
Quadro 12: Evolução Populacional Urbana	57
Quadro 13: Cobertura dos Serviços de Água e Esgoto (set/2015)	58
Quadro 14: Metas para a Cobertura do SAA	59
Quadro 15: Metas Adotadas para o Indicador IQA	59
Quadro 16: Cálculo do Índice IQA	61
Quadro 17: Metas Adotadas para o Índice ICA	61
Quadro 18: Evolução da Meta de Perdas	63
Quadro 19: Metas de Atendimento de cobertura do SES	65
Quadro 20: Metas para a Eficiência no Tratamento de Esgoto	65
Quadro 21: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE	66
Quadro 22: Cálculo do Índice IQE	67
Quadro 23: Evolução Anual do Per Capita	69
Quadro 24: Evolução das Vazões Anuais de Água	70
Quadro 25: Evolução do Per Capita de Esgoto	72
Quadro 26: Projeção da Geração Anual de Esgoto	73
Quadro 27: Volumes Necessários Ano a Ano	77
Quadro 28: Evolução Anual de Rede e Ligação de Água	78
Quadro 29: Evolução da Rede Coletora e da Quantidade de Ligações Prediais de Esgoto	86
Quadro 30: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços	91
Quadro 31: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços	92

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 32: Resumo dos Investimentos	96
Quadro 33: Resumo dos Investimentos - Continuação	97
Quadro 34: Resumo dos Investimentos - Continuação	98
Quadro 35: Resumo dos Investimentos - Continuação	99

A – LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item descreve e diagnostica a situação atual do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Macatuba.

A descrição a seguir apresentada relata e avalia como se encontram ao final do ano de 2015, as condições de operacionalidade e o estado de conservação das unidades operacionais do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, sendo o sistema físico existente, basicamente constituído das seguintes unidades operacionais:

Sistema de Abastecimento de Água - SAA

Manancial

Captação e Adução de Água Bruta

Tratamento de Água Bruta

Elevatória e Adutora de Água Tratada

Reservatório

Rede de Distribuição

Ligação e Economia de Água

Controle Operacional

Sistema de Esgotamento Sanitário

Ligação e Economia de Esgoto

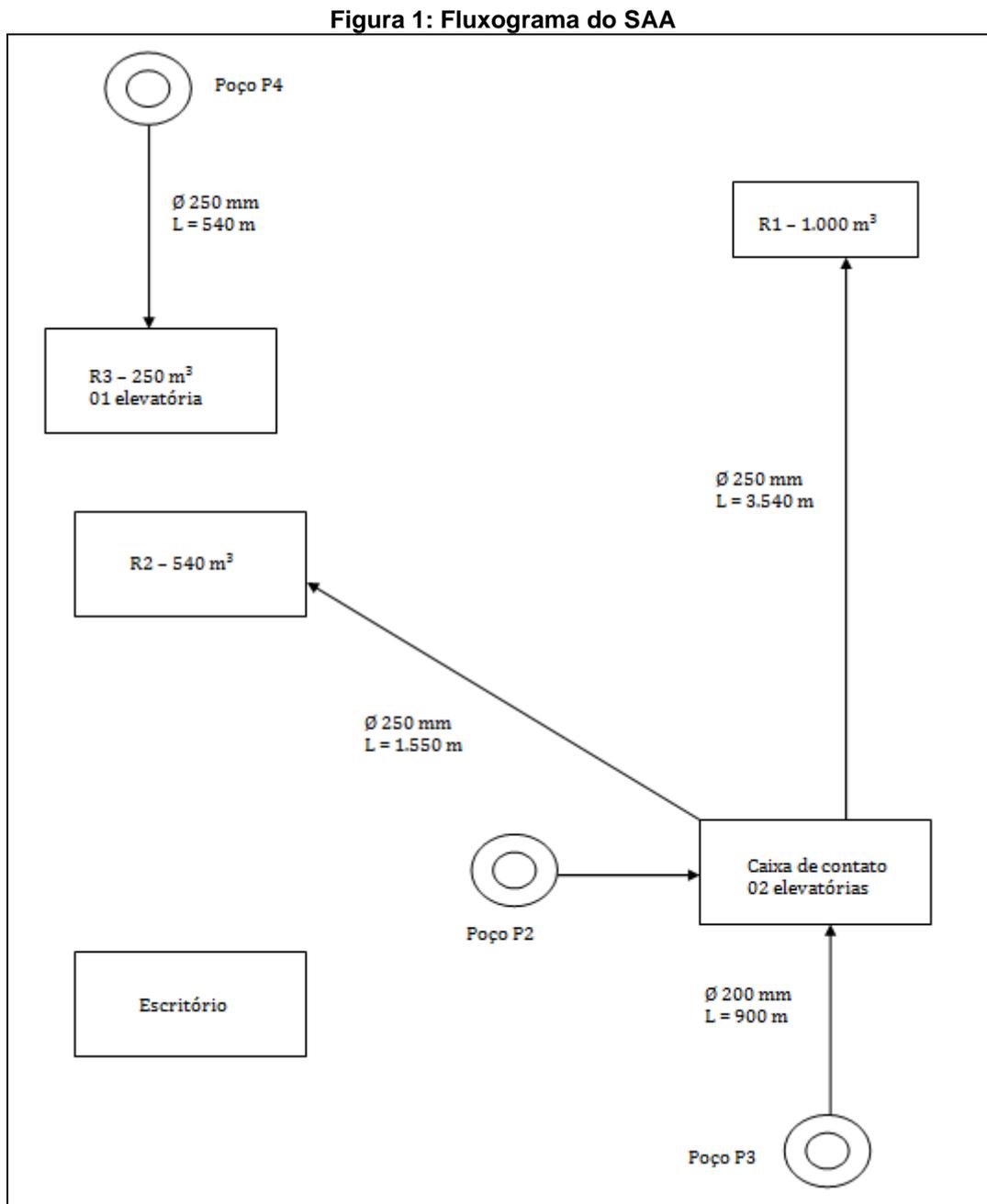
Coletor de Esgoto Sanitário

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

Controle Operacional

1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na Figura 1 está apresentado o fluxograma das unidades operacionais do Sistema de Abastecimento de Água do município de Macatuba. A seguir, na Figura 2, pode-se analisar o croqui georreferenciado do SAA instalado.



Fonte: ENOPS Engenharia

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 2: Unidades operacionais do SAA



Fonte: ENOPS Engenharia

1.1. MANANCIAL

Para o abastecimento de água do município de Macatuba é utilizado exclusivamente o manancial subterrâneo, explorando o aquífero Guarani, através de 3 poços profundos denominados P2, P3 e P4, com vazão média total de 4.220 m³/dia e as principais características estão demonstradas no Quadro 1.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 1: Dados característicos dos poços

Poço	Local	Profundidade (m)	Idade (anos)	Potência Motor (CV)	Data Construção	Volume adução (m³/ano)	% de adução do Aquífero
P2	Rua Duque de Caxias S/Nº	228,1	33	70	1.979	531.360	21%
P3	Rua do Antigo Matadouro Municipal	258	30	75	1.982	424.080	17%
P4	Avenida Brasil S/Nº	350	10	140	2.002	586.800	23%

A seguir apresenta-se a transcrição dos dados de outorga publicados no Diário Oficial – Poder Executivo de 22 de dezembro de 2012:

“Fica outorgada à PREFEITURA MUNICIPAL DE MACATUBA, CNPJ 46.200.853/0001-78, concessão administrativa para utilizar recursos hídricos, no município de MACATUBA, para fins de abastecimento público, lazer e paisagismo, conforme abaixo relacionado:

- Poço Local-002 - DAEE 214-0125 - Aquífero Guarani (Formação Botucatu) - Rua Duque de Caxias, s/nº - Centro - Coord. UTM (Km) - N 7.510,00 - E 735,10 - MC 51 - Prazo 10 anos - vazão 112,00 m³/h - período 13 h/d - (todos) d/m.

- Poço Local-003 - DAEE 214-0126 - Aquífero Guarani (Formação Botucatu - Pirambóia) - Rua do Antigo Matadouro Municipal - Coord. UTM (Km) - N 7.510,70 - E 735,31 - MC 51 – Prazo 10 anos - vazão 130,00 m³/h - período 6,70 h/d - (todos) d/m.

- Poço Local-004 - DAEE 243-0089 - Aquífero Guarani (Formação Botucatu) - Av. Brasil s/nº - Bairro Tanquinho - Coord. UTM (Km) - N 7.506,73 - E 734,48 - MC 51 - Prazo 10 anos - vazão 173,00 m³/h - período 10,50 h/d - (todos) d/m”.

Não existem registros de qualquer constituinte ou propriedade da água do Aquífero Guarani nesta região, que possa comprometer a qualidade da água para consumo humano, não havendo registros de exposição do Aquífero Guarani com a superfície, onde as camadas de rochas basálticas formam proteção para a manutenção da

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

qualidade da água e dificultam a recarga direta do aquífero, por infiltração de águas de origem pluvial.

Estas rochas minimizam a vulnerabilidade quanto a poluição, de origem antrópica, superficial. Essa proteção não isenta a possibilidade de contaminação através de manipulação de produtos perigosos que através da lixiviação ou percolação atinjam o manancial.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB mantém um programa de monitoramento de águas subterrâneas. Este monitoramento é realizado duas vezes por ano em datas diferentes, porém, não obedece a variação de clima ou chuvas.

Em Macatuba, o P3, situado no antigo matadouro municipal faz parte deste programa de monitoramento. Os poços P2 e P4 não fazem parte deste programa, bem como, não foram existem registros dos resultados analíticos destes.

1.2. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

1.2.1. Poço P2

A vazão captada deste poço P2 é aduzida através de uma rede de Ø 150 mm, F°F°, extensão de aproximadamente 8 metros para a caixa de contato onde é feita a desinfecção e fluoretação. A macromedição de água bruta é feita através de um macromedidor Ø 150 mm do tipo Woltmann instalado no cavalete do poço.

Figura 3: Vista do poço P2, do macromedidor de vazão/volume e da caixa de contato

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP



Esta unidade operacional é alimentada em média tensão, onde um transformador faz o rebaixamento para 440 volts e o painel de acionamento do conjunto moto bomba é do tipo partida direta através de contatores.

O acionamento do P2 é feito por cabos, pela proximidade da caixa de contato com o painel de controle.

Figura 4: Poço P2, vista do painel e do transformador



Os aspectos mais relevantes sobre o desempenho desta unidade operacional e de suas instalações são os seguintes:

- Vedação da entrada do poço em boas condições de manutenção o que impede a contaminação do aquífero.

- Sistema de acionamento do conjunto moto bomba é feito através de partida direta por meio de contadores e este sistema está distante de uma boa técnica, contribuindo para o excesso de consumo de energia, portanto, de eficiência energética baixíssima.
- Quanto ao confinamento da área o sistema de tela existente apresenta boas condições de conservação.
- Este poço, no passado, já apresentou ruptura e foi necessário promover sua recuperação;
- Essa unidade operacional necessita de adequação da pintura para o padrão preconizado pela ABNT.

1.2.2. Poço P3

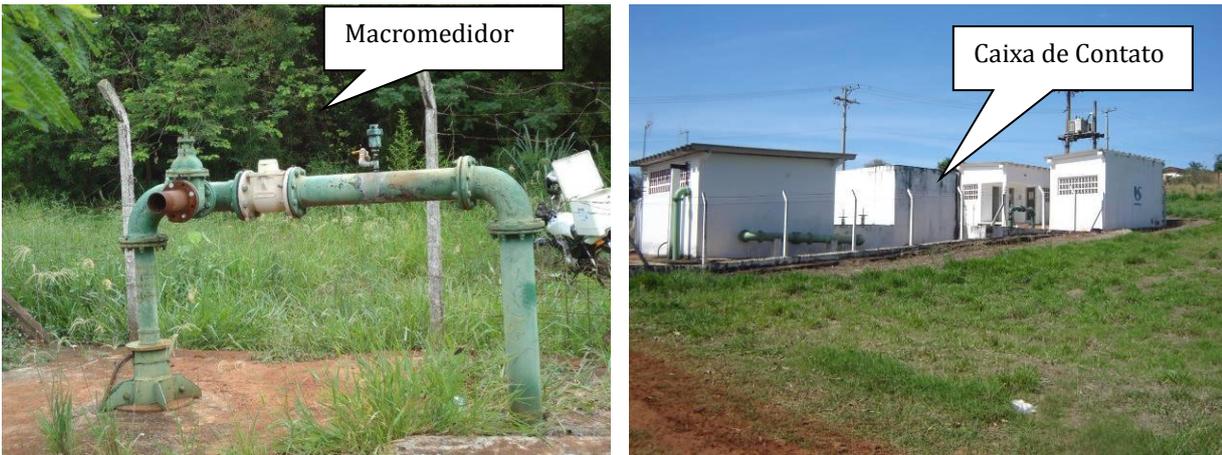
O poço P3 está localizado dentro da área do antigo matadouro, hoje desativado. Tem uma profundidade de 258 metros e está equipado com um conjunto moto bomba cuja potência do motor é de 75 CV.

A vazão captada deste poço P3 é aduzida através de uma adutora de Ø 200 mm, F°F°, extensão aproximada de 950 metros para a caixa de contato onde é feito a desinfecção e fluoretação.

A macromedição de água bruta é feita através de um macromedidor Ø 200 mm do tipo Woltmann que está instalado no cavalete do poço.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 5: Vista do poço P3, do macromedidor de vazão/volume e da caixa de contato



A unidade operacional é alimentada em média tensão, onde um transformador faz o rebaixamento para 440 volts e cujo painel de acionamento do conjunto moto bomba é do tipo partida direta através de contadores.

A comunicação da operação do P3 para a caixa de contato é feita por rádio de protocolo aberto.

Figura 6: Vista do painel e do transformador do poço P3



Os aspectos mais relevantes sobre o desempenho desta unidade operacional e de suas instalações são os seguintes:

- Vedação da entrada do poço em boas condições de manutenção o que impede a contaminação do aquífero.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

- Sistema de acionamento do conjunto moto bomba é feito através de partida direta por meio de contadores e este tipo de acionamento está distante de uma boa técnica contribuindo para o excesso de consumo de energia, portanto, de eficiência energética baixíssima.
- Quanto ao confinamento da área o sistema de tela existente apresenta péssimas condições de conservação.
- O sistema apresentou elevado número de partidas, o que reduz o tempo útil do poço.
- Essa unidade operacional necessita de adequação da pintura para o padrão preconizado pela ABNT.

1.2.3. Poço P4

A vazão captada deste poço P4 é aduzida através de uma adutora de Ø 250 mm, DEF°F°, extensão aproximada de 507 metros para o reservatório R3 de 250 m³. A macromedição de água bruta é feita através de um macromedidor Ø 250 mm do tipo Woltmann instalado no cavalete do poço.

Figura 7: Vista do Poço P4, do macromedidor de vazão/volume e do reservatório R3



Unidade operacional alimentada em média tensão onde um transformador faz o rebaixamento para 380 volts e cujo painel de acionamento do conjunto moto bomba é do tipo partida em rampa, por meio de soft-start.

A comunicação da operação do P4 para o R3 é feita por rádio de protocolo aberto.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 8: Vista do painel e do transformador do poço P4



Os aspectos mais relevantes sobre o desempenho desta unidade operacional e de suas instalações são as seguintes:

- Vedação da entrada do poço em boas condições de manutenção o que impede a contaminação do aquífero.
- Sistema de acionamento do conjunto moto bomba é feito através de partida em rampa por meio de soft-start e este painel está em bom estado de conservação.
- A operação do poço P4 é automatizada em função de boia de nível instalada no reservatório R3 que transmite, via rádio frequência, o nível máximo para o quadro de comando do P4 desligando o conjunto moto bomba e ligando-o quando atingir o nível mínimo operacional.
- Quanto ao confinamento da área o sistema de tela existente apresenta bom estado de conservação.
- O sistema apresentou elevado número de partidas, o que reduz o tempo útil do poço.
- Essa unidade operacional necessita de adequação da pintura para o padrão preconizado pela ABNT.
- O Poço nº 4 apresenta água bruta com um pH muito próximo do máximo admitido pela Portaria 2.914; este índice vem sendo monitorado e não apresentou oscilação expressiva até a consolidação deste relatório

1.2.4. Pontos Importantes da Etapa de Captação de Água Bruta

- A captação de água bruta nos poços 2, 3 e 4 fica vulnerável à presença de estranhos, pois, não possui sistema de captação de imagem ou alarme de invasão.
- Os 3 poços não possuem sistema, via internet, com aviso de bomba com problemas elétricos ou falta de energia.
- Pelo registro do histórico das análises pode ser constatado que há uma regularidade muito grande na qualidade da água dos poços.
- O ponto principal e de maior relevância em relação à utilização de água subterrânea para abastecimento, se refere diretamente à falta de segurança intrínseca à operação de poços, pois quando da ocorrência de algum problema em qualquer dos poços, não existe solução de curto prazo para suprir a demanda, a menos que os demais supram a vazão necessária para consumo e ainda exista a opção de adução de água tratada para as áreas atendidas pelo poço-problema.
- Conforme pode ser observado no diagnóstico apresentado, nenhuma destas duas condicionantes – vazão de atendimento e opção de adução é atendida concomitantemente pelo atual sistema de abastecimento de Macatuba.

1.3. TRATAMENTO

Por se tratar de manancial subterrâneo, o tratamento da água bruta, transformando-a em água potável apropriada para consumo humano, é feito apenas através da desinfecção e fluoretação em 2 Unidades de Tratamento (UT) - UT1 e UT2.

A água bruta captada pelos poços P2 e P3 é aduzida para uma caixa de contato onde é feito o tratamento pela UT1. A desinfecção é feita através da aplicação do hipoclorito de sódio enquanto que a fluoretação é feita através da aplicação do ácido fluossilícico.

Já a água bruta captada pelo poço P4 é aduzida para o reservatório R3, onde é feito o tratamento pela UT2, sendo aplicado os mesmos produtos: o hipoclorito de sódio para a desinfecção e o ácido fluossilícico para a fluoretação.

Em ambos os casos as dosagens destes produtos químicos são feitas através de bombas dosadoras, que têm como característica fundamental manter a aplicação das dosagens determinadas pelo responsável técnico, sem oscilações.

1.3.1. Unidade de Tratamento 1 - UT1

A UT1 é composta por um trafo, um reservatório, uma casa de química para dosagens e uma casa de química para estocar insumos.

A água aduzida dos Poços 2 e 3 entra pela parte superior em um reservatório apoiado de forma retangular, que alimenta as bombas elevatórias de água tratada que será denominada caixa de contato. Nesta caixa de contato existe, para cada tubulação, dos respectivos poços, 1 válvula de fluxo que tem a função de liberar o acionamento das dosagens de insumos. Após receber os insumos para a desinfecção e fluoretação a água é succionada e recalçada pelas elevatórias até o R 1 e R 2, sendo então distribuída na rede.

A caixa de contato com forma geométrica retangular possui, internamente, 4,8m de comprimento 2,78m de largura e 3,25m de altura, aproximadamente, proporcionando um volume igual a 43,36m³.

Esta UT pode operar com o poços nº 2 ou 3 e com os 2 simultaneamente, sendo que, o poço 2 possui vazão média de 31,08 L/s totalizando 111,88 m³/hora. O poço 3 opera com 34,12 L/s ou 122,83 m³/hora. Quando operam juntos os poços 2 e 3 somam uma vazão média de 65,2 L/s ou 234,72m³/hora.

Se for desprezada a vazão das estações de recalque de água tratada (ERAT) 1 e 2, sendo operado o poço 2, temos um contato ou tempo de residência de 23 minutos aproximadamente, baseado na relação entre o volume do reservatório e a vazão do P2. Nas mesmas condições, operando somente o poço 3, temos um contato ou

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

tempo de residência igual a 21 minutos. Para a mesma condição, sendo operados os poços 2 e 3 simultaneamente, temos um tempo de contato ou residência igual a 11 minutos.

Considerando que o tempo de contato mínimo para desinfecção da água antes da distribuição deve ser de 10 minutos, e considerando que a adução máxima tem um tempo de contato de 11 minutos com as elevatórias sem operar, é possível afirmar que quando as 2 ERAT's entram em operação, o tempo de contato torna-se inferior ao mínimo, cabendo aos reservatórios fazerem este papel. Não é possível fazer o cálculo exato do tempo de contato com as ERAT's em operação, pois não há informação de vazão nas saídas dos recalques, por não haver macromedidores.

No caso de isolamento dos reservatórios para manutenção, sendo o recalque feito diretamente na rede de distribuição, pode ser necessária uma caixa de contato de maior capacidade.



Figura 10: Casa de Química UT1



A operação das bombas dosadoras é automatizada em função da operação dos poços através das válvulas de fluxo, ou seja:

- Quando o poço P2 entra em operação, automaticamente são ligadas as bombas dosadoras dos produtos químicos, que aduzem as soluções para aplicação na caixa de contato. As bombas dosadoras são desligadas automaticamente quando o P2 é desligado.
- Quando o poço P3 entra em operação automaticamente são ligadas as bombas dosadoras dos produtos químicos que aduzem as soluções para aplicação na caixa de contato. As bombas dosadoras são desligadas automaticamente quando o P3 é desligado.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 11: Bombas dosadoras de ácido fluossilícico



Figura 12: Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio



Uma das casas de química possui três salas, uma é utilizada como sala de dosagem para o cloro gás, hoje desativada.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Em outra sala, há um reservatório retangular onde é realizada a diluição do insumo de fluoretação, duas bombas dosadoras deste insumo e uma rede de água para transporte deste insumo comandada por uma válvula solenóide.

A outra possui um reservatório cilíndrico para estocagem e dosagem do composto de cloro, insumo usado na desinfecção e oxidação, duas bombas dosadoras e uma rede de água para transporte comandada por válvula solenoide. Em cada sala há um quadro de energia para as bombas dosadoras.

Na segunda casa de química encontra-se estocado o insumo para fluoretação. A outra sala abriga restos de bombonas, um móvel quebrado em forma de pia, resíduos sólidos plásticos, papel e metais, junto à mesma, existe um banheiro onde estão instalados um vaso sanitário um chuveiro e uma pia.

Figura 13: Reservatório para diluição e dosagem de ácido Fluossilícico e tubulação de água de transporte de insumos UT1



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 14: Reservatório de estocagem de Ácido Fluossilícico UT1



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 15: Vista do Banheiro



A seguir se apresentam os pontos de diagnóstico:

- Diluição do insumo ácido fluossilícico sem agitação provocando variação da concentração entre o início e o final da solução.
- Necessidade de manuseio dos insumos do tratamento, promovendo risco de acidentes de trabalho, e danos à integridade física dos operadores.
- Não há bacia ou dique de contenção nos reservatórios e depósitos de insumos, podendo causar derramamento de insumos na rede coletora de esgoto ou pluvial, além de percolação no solo.
- Transferência manual de insumos, através de bombonas.
- Residual de cloro e flúor dependem da não flutuação das vazões de água bruta aduzidas pelos poços.
- Dosadoras com range de vazão muito elevado para o consumo de insumos correspondentes ao volume tratado. Aumentando o risco de super ou sub dosagem.

- Não existe alarme de anomalias para o sistema de dosagem via telemetria, sendo necessária a conferência no local.
- Não há proteção elétrica contra descargas elétricas provocadas por temporais.
- Não existe controladores, e monitoradores para o cloro e flúor, bem como, registradores de pH que produzam informações em tempo real, que permitam o monitoramento remoto e rápidas ações.
- Não existe alarme de invasão nas dependências destinadas ao tratamento de água, pondo em risco a dosagem de químicos pela ação de vândalos.

1.3.2. Unidade de Tratamento 2 - UT2

Esta UT é constituída por um reservatório com capacidade de 250 m³, uma casa de bombas elevatórias e uma casa de química.

A água bruta do Poço 4 chega até o reservatório denominado R3, pela parte superior recebendo os insumos para a desinfecção e fluoretação.

A vazão da bomba do Poço 4 igual a 48,79 L/s ou 175,5 m³/hora, desconsiderando o consumo de água e conseqüentemente a flutuação de nível deste reservatório o tempo de contato ou residência aproxima-se de 85 minutos ou 1 hora e 25 minutos. Não é possível afirmar que o tempo de contato é suficiente, pois não há medição de vazão na saída do reservatório, sendo necessária a instalação de um macromedidor. Em seguida, a água é distribuída por gravidade e por elevação através de conjunto de moto bombas.

A casa de química desta UT possui um único compartimento onde se encontra um reservatório cilíndrico de estocagem do insumo desinfetante um e reservatório retangular para dosagem. Bombonas para estocagem do insumo para a fluoretação e um reservatório retangular para diluição e dosagem do mesmo. Uma bancada para apoiar bombonas e um conjunto balcão e uma pia. Duas bombas dosadoras, uma para o desinfetante e outra para a fluoretação.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 16: Vista do reservatório e casa de bombas elevatórias UT2



Figura 17: Reservatório de estocagem de hipoclorito de sódio UT2



Nesta UT a operação das bombas dosadoras são semelhante da UT1, ou seja, uma válvula de fluxo instalada na tubulação de chegada de água bruta é acionada assim que entra em contato com a água bruta fechando o circuito que aciona eletricamente

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

as dosadoras. O sinal passa por uma caixa de eletricidade dentro da casa de bombas, sendo que, há possibilidade de operações on/off ou sempre ligada intertravado com a bomba submersa do poço.

Figura 18: Sistema para dosagem de hipoclorito de sódio UT2



Figura 19: Sistema de dosagem de ácido fluossilícico UT2



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 20: Casa de química UT2



São os seguintes os principais pontos observados:

- Devido ao pH do poço de água bruta, que abastece esta UT, ser próximo ao máximo aceitável pela Portaria 2.914, e não existir instalado sistema de tratamento para esta característica, a água distribuída tem pH próximo ao valor máximo.
- Diluição do insumo ácido fluossilicico sem agitação, provocando variação da concentração entre o início e o final da solução.
- Necessidade de manuseio dos insumos do tratamento, promovendo risco de acidentes de trabalho, e danos à integridade física dos operadores.
- Não há bacia ou dique de contenção nos reservatórios e depósitos de insumos, podendo causar derramamento de insumos na rede coletora de esgoto ou pluvial, além de percolação no solo.
- Transferência manual de insumos, através de bombonas.
- Residual de cloro e flúor depende da não flutuação das vazões de água bruta aduzidas pelos poços.

- Dosadoras com range de vazão muito elevado para o consumo de insumos correspondentes ao volume tratado, aumentando o risco de super ou sub dosagem.
- Não existe alarme de anomalias para o sistema de dosagem via telemetria, sendo necessária a conferência no local.
- Não há proteção elétrica contra descargas elétricas provocadas por temporais.
- Não existe controladores, e monitoradores para o cloro e flúor, bem como, registradores de pH que produzam informações em tempo real, que permitam o monitoramento remoto e rápidas ações.
- Não existe alarme de invasão nas dependências destinadas ao tratamento de água, pondo em risco a dosagem de químicos pela ação de vândalos
- Não há um banheiro com vaso sanitário.

1.3.3. Insumos Utilizados nas UT's

Para desinfecção é utilizado o hipoclorito de sódio com concentração variando entre 10 a 13% em cloro livre. O insumo chega em bombonas de 50 litros, em seguida é transferido para o reservatório cilíndrico que serve de estocagem. Este insumo é dosado na forma concentrada sem diluição e para isto é retirado do reservatório de estocagem transferido a um retangular.

Para fluoretação é utilizado o ácido fluossilícico a 20% em H_2SiF_6 com uma densidade aproximada de 1,2g/mL. Este insumo é diluído para uma densidade de 1,050 g/mL aproximadamente em um reservatório retangular, onde é dosado ao ponto de dosagem.

Não existem caixas de contenção contra vazamentos de produtos químicos.

Faltam placas indicando o nome produto, concentração, ficha de segurança e chuveiro de emergência com lava olhos na sala de estocagem e preparação das soluções.

1.3.4. Sistema de Dosagem de Insumos

Para a dosagem dos insumos hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico são utilizadas bombas dosadoras eletromagnéticas manuais sem opção de receber sinal de 4 – 20 ou 0 – 10 mA. O ajuste de dosagem é manual, ou seja, através do botão de ajuste percentual seleciona-se o volume de insumo que irá proporcionar o residual desejado. Com a seleção, de vazão, ajustada, a bomba dosadora irá operar com vazão constante sempre que receber sinal de ligar.

Caso haja uma variação na vazão de água bruta ou ainda desvios na concentração dos insumos a bomba dosadora não irá corrigir a dosagem.

1.3.5. Laboratório e Controle de Qualidade

Desde 2011 o sistema passou a contar com laboratório, através da empresa terceirizada e existe um rigoroso controle de qualidade, bem como registro do histórico de análises efetuadas.

1.3.5.1. Laboratório Físico-Químico

Existe laboratório devidamente equipado e com procedimentos laboratoriais para as análises exigidas pela legislação. As análises complementares são efetuadas por laboratório externo, com o credenciamento exigido.

1.3.5.2. Laboratório Bacteriológico

- Existe Plano de Amostragem que atende à legislação.
- Existe registro do histórico dos resultados das análises efetuadas.
- Existe atuação permanente de controle da Vigilância Sanitária Municipal.

1.4. ELEVATÓRIAS E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Após o tratamento, a adução de água tratada para os reservatórios é realizada através de 3 estações de bombeamento denominadas de elevatórias de recalque de água tratada (ERAT's).

1.4.1. ERAT 1

Elevatória constituída de 2 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, abastecimento de montante pela caixa de contato que é abastecida pela produção dos poços P2 e P3 e recalca através de uma adutora de Ø 250 mm, F°F°, extensão aproximada de 3.500 m, para o reservatório apoiado R 1 de 1.000 m³ cujas principais características estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 1

Elevatória: ERAT 1					Nº CMB: 02 sendo 01 de reserva				
Abastecimento: Montante pela caixa de contato e de jusante reservatório R1									
Local: Rua Duque de Caxias									
Especificações		Bomba 01		Bomba 02		Motor 01		Motor 02	
Marca		Mark Peerless		Imbil		WEG		Eberle	
Modelo		HFA4B21		BEW125/3		280S/M		280S/M	
Número de Série		92052746		72620					
Ano Fabricação		1.992							
Vazão (m³/h - L/s)		172,6 - 48		175 - 48					
Altura Manométrica (m)		140		140					
Ø Rotor (mm)				320					
Rotação (rpm)		1.750		1.750		1.750		1.750	
Potência (cv)						150		150	
Tensão (v)						440		440	
Amperagem (A)						177		175	

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Elevatória: ERAT 1		Nº CMB: 02 sendo 01 de reserva		
Abastecimento: Montante pela caixa de contato e de jusante reservatório R1				
Local: Rua Duque de Caxias				
Especificações	Bomba 01	Bomba 02	Motor 01	Motor 02
Fator de Serviço (FS)			1,15	1,15
Cos Ø			0,87	0,88
Rendimento (%)			94,1	94,1

Essa ERAT 1 é alimentada eletricamente em média tensão onde um transformador, faz o rebaixamento da tensão para 440 V, que alimenta os quadros de comando que acionam os conjuntos moto bomba com partida direta por meio de contatores.

A operação da ERAT 1, ou seja, o liga e desliga dos conjuntos moto bomba é automatizada pelo sistema de transmissão de dados via rádio com protocolo aberto, cuja medição do parâmetro - nível de água, que aciona o liga/desliga do conjunto moto bomba é obtido por meio de boia de nível instalada no reservatório R1.

Figura 21: Vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 1



Os aspectos mais relevantes sobre a ERAT 1 e da estrutura da elevatória são os seguintes:

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

- Motores e bombas antigos, de baixo rendimento, necessitando de uma manutenção corretiva, haja vista, estar apresentando barulho excessivo de rolamentos e de vazamentos nas gaxetas;
- Sistema de acionamento dos conjuntos moto bomba é através de partida direta, onde a corrente quando do arranque dos motores eleva-se a valores consideravelmente altos, contribuindo para um consumo excessivo de energia elétrica;
- Casa de alvenaria que abriga os conjuntos moto bomba apresenta regular estado de conservação necessitando de limpeza e repintura.

1.4.2. ERAT 2

Elevatória constituída de 2 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, abastecimento de montante pela caixa de contato que é abastecida pela produção dos poços P2 e P3 e recalca através de duas adutoras de Ø 200 mm, F°F° e cimento amianto, extensão aproximada de 1.500 m, para o reservatório apoiado R2 de 540 m³ cujas principais características estão descritas no quadro 03.

Quadro 3: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 2

Elevatória: ERAT 2				
Nº CMB: 02 sendo 01 de reserva				
Abastecimento de montante da caixa de contato e de jusante Reservatório R2 de 540 m ³				
Local: Rua Duque de Caxias				
Especificações	Bomba 01	Bomba 02	Motor 01	Motor 02
Marca	KSB	BSB	WEG	WEG
Modelo	ANS 80.315	ANS 80.315		180M0592
Número de Série	359017	359017		
Ano Fabricação				
Vazão (m ³ /h – L/s)	90 - 25	90 - 25		

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Elevatória: ERAT 2		Nº CMB: 02 sendo 01 de reserva		
Abastecimento de montante da caixa de contato e de jusante Reservatório R2 de 540 m ³				
Local: Rua Duque de Caxias				
Especificações	Bomba 01	Bomba 02	Motor 01	Motor 02
Altura Manométrica (m)	45	45		
Ø Rotor (mm)				
Rotação (rpm)	1.750	1.750	1.750	1.750
Potência (cv)			30	30
Tensão (v)			440	440
Amperagem (A)			38	38
Fator de Serviço (FS)			1,15	1,15

A ERAT 2 é alimentada eletricamente em média tensão onde um transformador faz o rebaixamento da tensão para 440 V que alimenta os quadros de comando que acionam os conjuntos moto bomba com partida direta por meio de contatores.

A operação da ERAT 2, ou seja, o liga e desliga dos conjuntos moto bomba é automatizada pelo sistema de transmissão de dados, via rádio com protocolo aberto, com medição do parâmetro nível de água, que aciona o liga/desliga do conjunto moto bomba, obtido por meio de boia de nível instalada no reservatório R2.

Figura 22: vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 2



Os aspectos mais relevantes sobre a ERAT 2 e a estrutura são os seguintes:

- Sistema de acionamento dos conjuntos moto bomba através de partida direta onde a corrente quando do arranque dos motores eleva-se a valores consideravelmente altos contribuindo para um consumo excessivo de energia elétrica.
- A operação da ERAT 2 é automatizada em função de boia de nível instalada no reservatório R2 que transmite via rádio o nível máximo para o quadro de comando da ERAT 2, desligando o conjunto moto bomba e ligando-o quando atingir o nível mínimo operacional.
- Estrutura física em regular estado de conservação.

1.4.3. ERAT 3

Elevatória constituída por 2 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado abastecimento de montante pelo reservatório R3 de 250 m³ e recalca através de duas adutoras de Ø 100 mm, F°F° diretamente para a rede de distribuição, cujas principais características estão descritas no Quadro 04.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Quadro 4: Dados nominais dos conjuntos moto bomba da ERAT 3

Elevatória: ERAT 3		Nº CMB: 02 sendo 01 de reserva		
Jusante: Rede de distribuição		Montante: reservatório R3 de 250 m³		
Local: Av. Brasil				
Especificações	Bomba 01	Bomba 02	Motor 01	Motor 02
Marca	IMBIL	IMBIL	WEG W22	WEG W22
Modelo	INI 65200	INI 65200	1325	1325
Número de Série	A00155K001	A00155K002		
Ano Fabricação	2011	2011		
Vazão (m³/h – L/s)	72 - 20	70 - 20		
Altura Manométrica (m)	15	15		
Ø Rotor (mm)	216	216		
Rotação (rpm)	1750	1.750	1.760	1.760
Potência (cv)			10	10
Tensão (v)			220	220
Amperagem (A)			26	26
Fator de Serviço (FS)			1,15	1,15

Essa ERAT 3 é alimentada eletricamente em baixa tensão, 220 volts, que alimenta os quadros de comando, que acionam os conjuntos moto bomba, sendo um conjunto com partida direta por meio de chave contatora e o outro através de inversor de frequência. A operação é feita de forma que o conjunto que opera com o inversor de frequência permaneça ligado 24 horas por dia, enquanto o equipamento de partida direta é acionado das 5 horas da manhã até às 23 horas.

Existe um relé de nível que promove o desliga dos equipamentos em caso de baixo nível no R3.

Figura 23: Vista dos conjuntos moto bomba e do painel da ERAT 3



Os aspectos mais relevantes sobre a ERAT 3 e a estrutura são:

- Sistema de acionamento dos conjuntos moto bomba através de partida direta onde a corrente quando do arranque dos motores eleva-se a valores consideravelmente altos contribuindo para um consumo excessivo de energia elétrica.
- Sistema de partida elétrica em curto contínuo, haja vista, não ser possível ligar ou desligar os conjuntos moto bomba individualmente e sim sempre em conjunto. O que implica que não há CMB em repouso, provocando desabastecimento em caso de manutenção.
- Instalações físicas em mau estado de conservação.

1.5. RESERVATÓRIOS

O sistema de abastecimento de água da cidade de Macatuba conta com 3 reservatórios de acumulação cuja localização e capacidade são mostradas no Quadro 5.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Quadro 5: Localização e volume dos reservatórios existentes

Local	Forma/Material	Tipo	Volume (m³)	Cota Fundo (m)
Rua Ari A. Oliveira	Circular, concreto	Semi-enterrado R 1	1.000	620
Rua Virgílio Enei	Retangular, concreto	Semi-enterrado R 2	540	551
Avenida Brasil	Circular, concreto	Semi-enterrado R 3	250	589
Av. Cel. Virgílio Rocha	Circular, metálico	Apoiado	DESATIVADO	
Volume Total (m³)			1.790	

Figura 24: Reservatório R1 – 1.000 de m³.



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 25: Reservatório R2 – 540 m



Figura 26: Reservatório R3 – 250 m³.



O reservatório R1 é o responsável pelo abastecimento de toda rede de distribuição do lado esquerdo da rodovia SP 261 (Osni Mateus), no sentido Macatuba x Pederneiras, enquanto que os reservatórios R2 e R3 abastecem a rede de distribuição do lado oposto.

Cada reservatório tem seu setor de abastecimento relativamente definido em zonas de pressão, sendo que existem pontos na rede de distribuição com elevadas pressões, acima de 50 mca.

Em relação ao volume total de reservação, a norma brasileira define uma capacidade mínima de 1/3 da demanda do dia de maior consumo. Para o momento atual têm-se:

População Atendida: 15.220 habitantes (calculado);

Per capita: 170 L/habitante/dia (calculado);

Índice de perda: 45 %

K1: 1,20.

Considerando estes dados tem-se que a vazão no dia de maior consumo é de 55,29 L/s, que corresponde a um volume de reservação para 8 horas de abastecimento de 1.592 m³ e como a reservação existente é de 1.790 m³, conclui-se que, no momento, não existe déficit na reservação existente conforme recomendada pelas normas.

Os principais pontos de diagnóstico são os seguintes:

- Como o sistema não está setorizado adequadamente, apesar de a reservação total atender à norma, existem áreas em que operacionalmente se verifica uma sobra nominal de reservação e conseqüentemente em outras um déficit no volume de reservação.
- Os reservatórios R1 e R2 se apresentam em bom estado, não apresentando fissuras. Já o reservatório R2 apresenta fissuras nas paredes laterais que necessitam de manutenção corretiva.
- Todos os 3 reservatórios foram pintados recentemente pela Administração Municipal, necessitando ainda de execução de limpeza externa de forma rotineira
- Não existe um sistema de supervisão em tempo real do nível de água em nenhum dos 3 reservatórios.

1.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição da cidade de Macatuba conta com uma extensão estimada de 68,7 km, em diâmetros de 50 a 250 mm em materiais de FºFº, PVC e cimento amianto.

Não é necessária a execução de rodízios e racionamento de água, uma vez que o sistema vem atendendo a demanda.

Não ocorrem áreas com falta de água sistemática, embora o sistema não esteja adequadamente setorizado, São identificadas áreas em que a limitação de vazão é decorrente do diâmetro da rede instalada ser inferior ao necessário. Existem locais com pressões superiores a 50 mca.

O cadastro técnico é inexistente e não existe sistema de macromedição na etapa de distribuição.

Identifica-se uma quantidade de registros abaixo do necessário, gerando áreas de fechamento relativamente extensas quando da necessidade de manobra.

Inexiste condição plena de abastecimento alternativo de áreas de influência dos poços existentes.

As manutenções dos vazamentos de rede são efetuadas pela empresa terceirizada que opera o sistema de abastecimento.

Não são praticadas ações de pesquisa de vazamentos não visíveis e outras ações para diminuição e controle das perdas, que atualmente são estimadas em cerca de 45%.

Apesar de existirem redes de fibrocimento, não existe um programa para substituição sistemática de tubulação deste material, bem como para troca de redes que apresentem elevado recorrência de vazamentos.

Não são necessárias descargas de rede para eliminação de resíduos nas pontas de rede da tubulação de distribuição.

Os pontos de maior significância sobre o sistema de distribuição são os seguintes:

Um fato de suma importância é o de que não existem pontos de intermitência no sistema de abastecimento de água da cidade de Macatuba.

- Inexistência de cadastro técnico atualizado e confiável.
- Inexistência de setorização.
- Inexistência de distritos de medição e controle, fundamentais para controlar e diminuir as perdas e viabilizar melhorias nas condições de operação, seja por adequação de pressão, diminuição da área de influência em caso de manobras, etc.
- Registros instalados ainda não são suficientes.
- Existe uma quantidade considerável de registros que estão cobertos.
- Um dos maiores problemas reside na rede de cimento amianto, material inadequado e condenado para uso em sistemas de água, além de ser material fora de padrão que exige o uso de adaptadores especiais para reparo dos vazamentos, quando estes ocorrem.
- Existência de redes antigas, que causam reincidência de vazamentos e diminuição de vazão.
- Existência de redes com diâmetro inadequado.
- Foi detectado, em alguns casos, ramais sob fina camada de solo, próximos à superfície do terreno.

1.7. LIGAÇÕES, ECONOMIAS PREDIAIS E HIDROMETRAÇÃO

Os dados apresentados abaixo foram fornecidos pelo sistema comercial referente ao mês de Setembro de 2015, quais sejam:

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

- Número de ligações: 5.614 unidades
- Número de economias: 5.793 unidades
- Relação economias/ligações: 1,035
- % economias residenciais: 89,14%
- % economias comerciais: 9,68%
- % economias públicas: 1,17%
- Volume faturado por economia ativa: 15,40 m³/economia/mês;
- Volume faturado por ligação ativa: 15,70 m³/ligação/mês;
- Outras informações sobre as ligações são as seguintes:
- Existe ainda grande quantidade de ligações de ferro galvanizado e PVC.
- Apesar de existir 100% de ligações dotadas de hidrômetros, os mesmos apresentam idade média superior a 5 anos.
- Existem instalações em desacordo com a boa técnica de funcionamento dos hidrômetros que estão instalados em cavaletes não nivelados e hidrômetros inclinados, que geram desgastes prematuros dos componentes, além da perda de precisão da medição.
- Foi adotado recentemente o uso de caixa padrão, sendo vendida pela Prefeitura, com pagamento parcelado na conta de água ou pode ser comprada no mercado local.

Pelos dados e informações apresentados têm-se os seguintes pontos de relevância:

- Ramais com material inadequado – com cerca de 75 % dos ramais em polietileno de baixa densidade, de PVC soldável, ou ainda em ferro galvanizado, em alguns casos.
- Os cavaletes são em ferro ou PVC, roscados. Em casos de vazamentos no pé do cavalete, o mesmo é consertado, porém o usuário é notificado para efetuar a adequação ao padrão, sob risco de ter o fornecimento cortado.
- Idade média dos hidrômetros superiores ao recomendado, conforme pode ser observado no Quadro 6.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 6: Quantificação dos Hidrômetros por Idade

Ano Fabricação	Ano Instalação	Qdade (hd)	Qdade <5 anos	Qdade > =5 anos	% Total
2014	2015	211	2.218		39,7%
2013	2014	292			
2012	2013	1.022			
2011	2012	222			
2010	2011	471			
	2010	51	3.372	60,3%	
	2009	383			
	2008	272			
	2007	113			
	2006	54			
	2005	2			
	2004	2.055			
	2003	136			
	2002	230			
	2001	56			
	2000	20			

1.8. CONTROLE OPERACIONAL

Não existe nas unidades operacionais responsáveis pelo abastecimento de água da cidade de Macatuba um sistema de supervisão e telecomando monitorados em tempo real através de um centro de controle da operação - CCO, quer seja por qualquer sistema de transmissão de dados técnicos via telemetria, LP, GPRS e rádio frequência.

Pode-se concluir que inexistente um controle operacional, estando disponível exclusivamente uma automação muito precária entre os reservatórios e as elevatórias de superfície e também com os poços.

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário de Macatuba é composto por 2 bacias de esgotamento, sendo o efluente gerado encaminhado por gravidade,

reunido e tratado em uma única ETE – Estação de Tratamento de Esgotos, composta por lagoas de estabilização (sistema australiano), localizada na Rodovia Vicinal Lauro Perazolli.

2.1. LIGAÇÃO E ECONOMIA DE ESGOTO

Têm-se do sistema comercial as seguintes informações sobre a quantidade de ligações e economias de esgoto, no mês de setembro de 2015:

- Número de ligações: 5.525 unidades
- Número de economias: 5.705 unidades
- Relação economias/ligações: 1,033
- Têm-se ainda as seguintes informações operacionais sobre as ligações de esgoto:
 - Os ramais prediais são em tubos cerâmicos de 100 mm.
 - Não existe caixa de inspeção no ramal em todos os imóveis. Os imóveis que não tem caixa de inspeção construída, e apresentam problemas de entupimentos são notificados para executarem, sob risco de terem o abastecimento de água suspenso. As caixas devem ser de alvenaria, de 50 x 70 cm, e profundidade variável, rebocadas internamente com instalação de válvulas de retenção. Todas as ligações novas de esgoto só são executadas, se a caixa estiver atendendo os padrões.
 - Ocorre lançamento indevido de águas pluviais nos ramais prediais de esgoto, o que pode ser observado pela enorme incidência de extravasamentos de esgotos em períodos de chuva.)
 - São realizadas, em média, 20 desobstruções de ramal por mês.

2.2. REDES COLETORAS E INTERCEPTORES

As principais características das rede coletoras e interceptores são as seguintes:

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

- A rede coletora de esgoto é composta principalmente por tubos cerâmicos de 150 mm, com um total aproximado de 58,5 km de extensão.
- O esgoto coletado pelas redes é lançado em 2 interceptores com as seguintes características: Córrego Água de Baixo, diâmetro 300 mm e Ribeirão do Tanquinho, diâmetro de 250 mm, ambos com extensão total de 8,5 km. O material dos mesmos é cerâmico, exceto na proximidade da ETE, quando passam a ser de ferro fundido.
- Estas canalizações trabalham muitas vezes afogadas, o que gera constantes necessidade de desobstruções.
- As redes coletoras passam por um plano de limpeza preventiva, porém insuficiente para eliminar os pontos de obstrução.
- Existe um cadastro desatualizado.
- Não existe projeto básico e executivo da rede coletora a executar.

São os seguintes os pontos mais relevantes referentes ao diagnóstico:

- Baixa declividade no assentamento de redes cerâmicas. Em função do coeficiente de arraste da cerâmica, deve-se trabalhar com inclinações mais acentuadas para promover o fluxo dentro da velocidade de projeto. Foram verificados trechos em que a baixa velocidade do fluxo não atende a demanda dos resíduos dispostos na rede, ocasionando frequentes obstruções, especialmente no cruzamento da rodovia Osni Mateus, e imediações.
- Grande quantidade de materiais particulados no interior das redes, como terra e areia. Estes materiais são indicativos de que não houve campanhas de conscientização dos munícipes com relação às disposições das instalações de água pluvial nas residências, e indicam, também, a falta de fiscalização por parte da antiga operadora, especialmente em conjuntos habitacionais, onde foram encontradas ligações de água pluvial na rede de esgoto.
- Foi observado que os emissários estão trabalhando com vazão acima de 70% de sua seção transversal, e trabalham em seção cheia próximo à ETE. Esta constatação remete ao subdimensionamento dos mesmos, podendo, desde

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

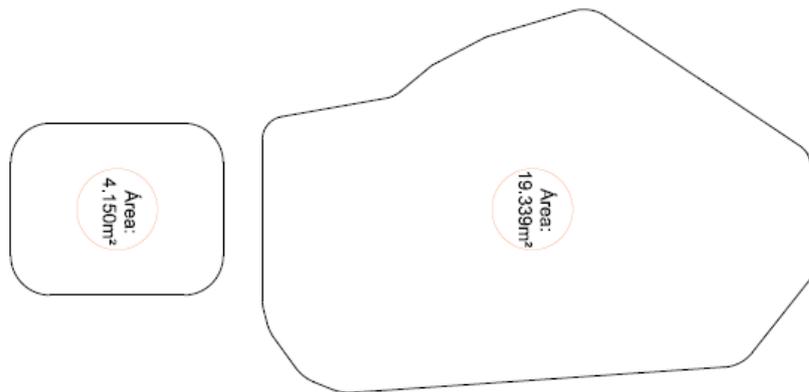
já, causar transtornos graves, além de não atender a um acréscimo de demanda, que ocorrerá naturalmente nos próximos anos.

2.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A ETE ocupa uma área de aproximadamente 3,4 ha, estando localizada a pouco mais de 200 metros do limite urbano.

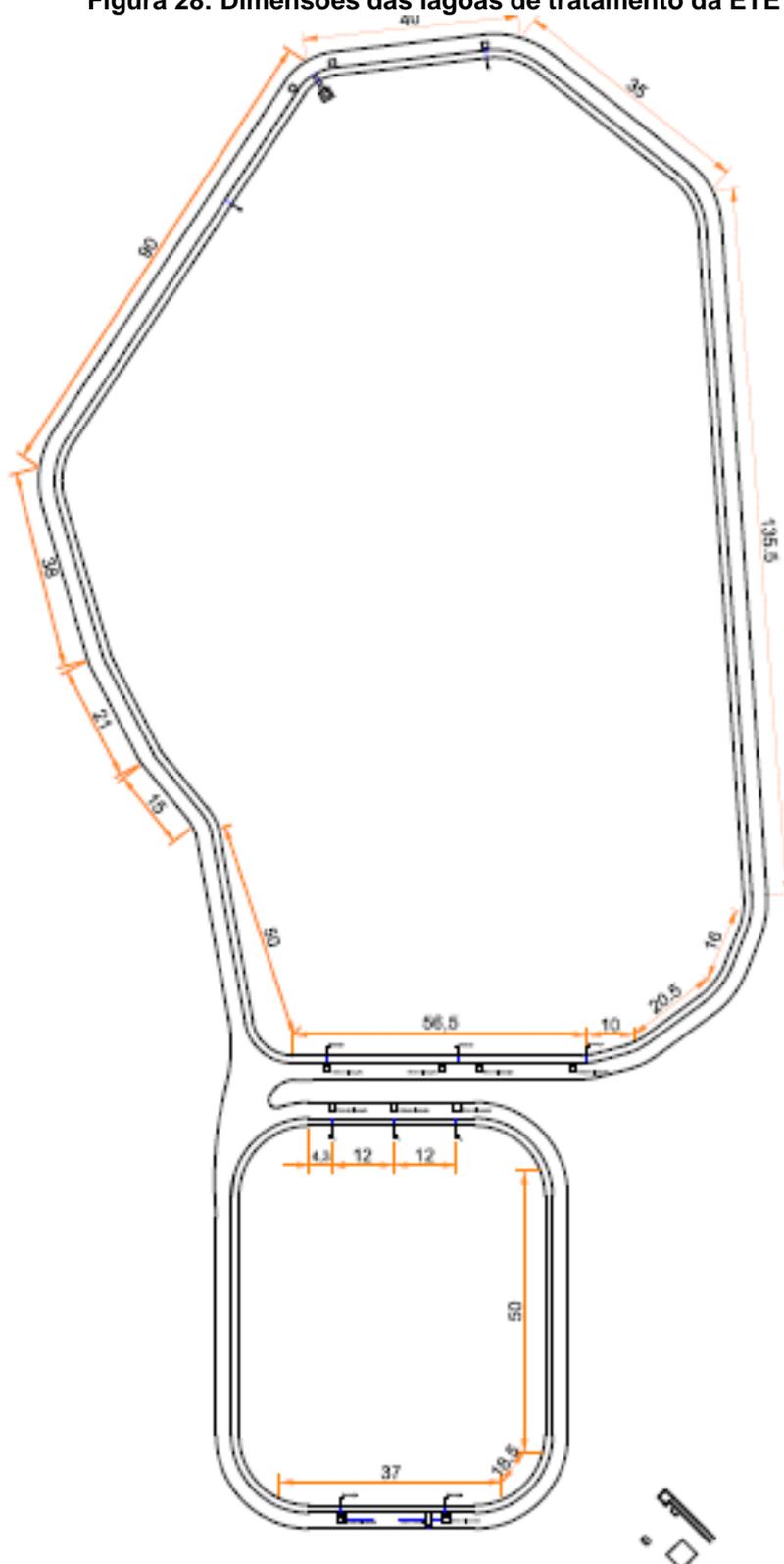
A ETE é composta por pré-tratamento (gradeamento, caixa de areia e calha Parshall), uma lagoa anaeróbia (L1) com cerca de 4.150 m² e uma lagoa facultativa (L2) com aproximadamente 19.000 m².

Figura 27: Croquis das lagoas de tratamento da ETE



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 28: Dimensões das lagoas de tratamento da ETE



Nos itens apresentados a seguir faz-se uma descrição das unidades componentes da ETE.

2.3.1. Caixa de Entrada

Unidade com forma geométrica mista, cilíndrica e retangular encarregada de juntar os emissários, absorver e equalizar a chegada do esgoto bruto. A parte retangular desta unidade, logo no início, é provida de uma abertura lateral com uma comporta em ferro, cuja finalidade é drenar o esgoto em caso de manutenção nas unidades seguintes.

Figura 29: Vista da chegada do efluente bruto e calha Parshall



Figura 30: Vista da chegada dos emissários



Figura 31: Vista da entrada de efluente bruto da ETE



2.3.2. Gradeamento de sólidos grosseiros

Formada por 2 unidades, em série, distantes uma da outra por 1,5 m e com abertura entre as barras de aproximadamente 0,05 m.

O esgoto bruto, na entrada da ETE possui grande quantidade de material sólido grosseiro, provocando constante obstrução das grades separadoras com consequente aumento de volume de efluente na caixa de entrada e transbordamento.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

O excesso de material particulado chega a um volume de cerca de 250 litros em seis dias.

Quando providenciado a limpeza do gradeamento há um aumento na velocidade de entrada do esgoto bruto com aumento de vazão, e esta variação é verificada dentro da lagoa anaeróbia

Figura 32: Vista do gradeamento



2.3.3. Desarenador ou Caixa de Areia

Constituída por 2 unidades tendo uma em operação e outra em stand by.

Não há eliminação sistemática de areia nem de gordura nas duas caixas. E não há local para disposição deste material.

Figura 33: Vista do desarenador



2.3.4. Medidor de Vazão

Uma calha Parshall de 6 polegadas instalada no canal posterior ao desarenador tem a função de servir para este fim. Não foram informadas as tomadas de vazão, bem como não se encontrou registro deste parâmetro.

Não há medição de vazão programada, bem como tomada de horas operadas, e nesta unidade há excesso de sólidos que mascaram a medição.

Figura 34: Vista Calha Parshall



2.3.5. Distribuidor de Esgoto para Lagoa Anaeróbia

É composto por uma caixa acumuladora na saída da Calha Parshall, um canal curto com três caixas de inspeção ao nível do solo. Na terceira caixa de inspeção está instalado um direcionador de fluxo cuja função é garantir vazões iguais nas duas entradas da lagoa anaeróbia. Estas caixas de inspeção podem e devem ter como função secundária facilitar a remoção de sólidos flutuantes como, por exemplo, bolas de gorduras excedentes.

Estes distribuidores não estão em operação, pois os mesmos encontram-se obstruídos internamente até a Lagoa Anaeróbia, não sendo possível sua desobstrução, sem a remoção do lodo próximo às entradas.

Por esta razão, foi construída uma entrada alternativa para que os efluentes possam ser dispostos na Lagoa Anaeróbia, porém posicionado em local que não favorece o fluxo pistonado

2.3.6. Caixa de Distribuição Acumuladora e Remoção de Bolas de Lodo

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 35: Vista da caixa de distribuição e remoção de bolas de lodo



2.3.7. Canal de Distribuição e Caixas de Inspeção

Figura 36: Vista das caixas de direcionamento de fluxo



2.3.8. Lagoa Anaeróbia

Não foram encontradas informações de projetos, controles operacionais, controles de eficiência ou outra informação de ordem técnica. Através de medições reais em campo foram levantadas informações das dimensões da lagoa anaeróbia; com as conforme apresentado na tabela abaixo. Devido à falta de projetos e baseado nestas

informações levantadas pode-se deduzir que esta lagoa foi concebida para operar em fluxo pistonado.

Quadro 7: Grandezas lagoa aeróbia

Lagoa Anaeróbia	
Área Superior	4.150 m ²
Área Inferior	2.061 m ²
Volume Total	10.376 m ³
Profundidade Inicial	3,2m
Profundidade Final	4,2m

Quadro 8: Vazões e tempo de contato lagoa anaeróbia

Nº de Amostras	Médias por dias Amostrados					
	Média		Máximas		Mínimas	
	Médias Medidas em L/s	Tempo de Contato em dias	Médias Medidas	Tempo de Contato em dias	Médias Medidas	Tempo de Contato em dias
1	24,71447	4,86	26,0374	4,61	23,39154	5,13
2	35,26809	3,41	40,75519	2,95	27,1703	4,42
3	34,97574	3,43	44,80063	2,68	29,48872	4,07
4	47,05395	2,55	66,73031	1,80	37,62114	3,19
5	31,13942	3,86	40,75519	2,95	23,39154	5,13
Médias Gerais	34,63033	3,47	43,81574	2,74	28,21265	4,26

Na saída deste reator há um conjunto coletor de efluentes formado por três tubos coletores, sendo que cada tubo possui um “T” e três caixas de inspeção. Este conjunto coleta a saída do efluente distribuindo para o canal de entrada da lagoa aeróbia.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 37: Vista da lagoa anaeróbia



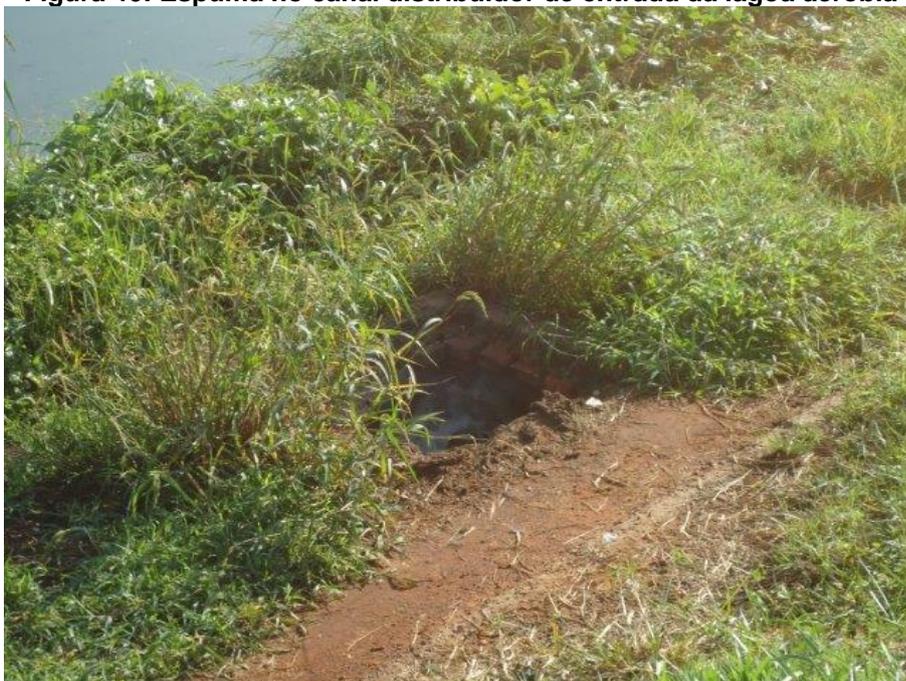
Figura 38: Vista do material flotante



Figura 39: Vista do material flotante



Figura 40: Espuma no canal distribuidor de entrada da lagoa aeróbia



Apresenta-se a seguir os pontos principais que caracterizam o diagnóstico da situação atual:

- A variação de vazão de entrada de esgoto compromete a eficiência da unidade de tratamento.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

- A entrada do esgoto nesta lagoa tem uma das tubulações de entrada obstruída, ou seja, o fluxo hidráulico é concentrado em apenas uma parte da lagoa, reduzindo sua eficiência e eliminando o pistonamento, permitindo que haja um acúmulo de lodo de forma não uniforme dentro da lagoa.
- Esta lagoa possui coloração muito escura semelhante ao esgoto de entrada;
- Apresenta sinais de anaerobiose (micro bolhas de gases).
- Existência de algum material particulado flotando, com um pouco de mau cheiro.
- Existem obstruções na tubulação de saída, que prejudicam o fluxo hidráulico da lagoa aeróbia.
- Devido a enorme quantidade de lodo encontrado no fundo desta lagoa, pode-se afirmar que o seu funcionamento não é exatamente anaeróbio, como deveria, em função da reduzida lâmina d'água remanescente.
- A grande quantidade de lodo reduz drasticamente o tempo de contato necessário para ação das bactérias.

2.3.9. Lagoa Aeróbia

Não existem informações de projeto ou qualquer informação técnica operacional para esta unidade componente da ETE. Através das verificações em campo deduz-se que foi projetada para trabalhar em regime de fluxo pistonado. As dimensões e grandezas apuradas em medições de campo, estão apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 9: Características da lagoa Aeróbia

LAGOA AERÓBIA		
Grandezas	Quant.	un
Área Superior	19339,42	m ²
Área Inferior	10603,33	m ²
Volume Total	29011,12	m ³
Profundidade Inicial	1,5	m

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

LAGOA AERÓBIA		
Profundidade Final	1,6	m
Volume de Lodo	7735,77	m ³
Volume Líquido	21275,36	m ³

Quadro 10: Vazões de efluente bruto na entrada da ETE

Nº de Amostras	Média		Máximas		Mínimas	
	Médias Medidas (L/s)	Tempo de Contato em dias	Médias Medidas (L/s)	Tempo de Contato (dias)	Médias Medidas (L/s)	Tempo de Contato (dias)
1	24,7145	13,59	26,0374	12,9	23,3915	14,35
2	35,2681	9,52	40,7552	8,24	27,1703	12,36
3	34,9757	9,6	44,8006	7,49	29,4887	11,39
4	47,0539	7,14	66,7303	5,03	37,6211	8,93
5	31,1394	10,78	40,7552	8,24	23,3915	14,35
Médias	34,6303	9,7	43,8157	7,66	28,2126	11,9

Figura 41: Entrada de efluente lagoa anaeróbia



1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Figura 42: Material flutuante na superfície da lagoa aeróbia



Figura 43: Saída da lagoa aeróbia



São estes os pontos mais importantes para diagnosticar a operação da lagoa aeróbica:

- Presença de material particulado na superfície com micro crustáceos indicando desequilíbrio biológico e mau funcionamento do mecanismo de tratamento;
- Analisando a tabela com tomadas reais de vazão e tempo de contato percebe-se variação acentuada.

2.3.10. **Laboratórios e Casa de química**

A casa de química é composta por dois compartimentos e um banheiro. Um compartimento para estocagem e outro com pia e bancada que poderia abrigar um laboratório para controles operacionais, sem disponibilidade de água e energia.

2.3.11. **Controle Analítico Operacional**

O controle da qualidade do efluente da ETE é feito através de coletas periódicas de esgoto afluente e efluente, no corpo receptor a montante e a jusante da planta. São analisados os seguintes parâmetros: DBO, DQO, nitrogênio amoniacal, sólidos (totais, fixos e voláteis), sólido sedimentável, ph, colimetria, temperatura, e oxigênio dissolvido.

A carga orgânica potencial é de 729 e a remanescente 146 (kgDBO5/dia) e o corpo receptor é o Ribeirão Tanquinho, afluente do Rio Tietê.

A seguir é apresentado o Quadro 11, com o padrão das análises efetuadas.

Quadro 11: Resumo das análises da ETE

Parâmetros	Unidades	Pontos e Quantidades de amostras para caracterização da ETE - Macatuba = 5 Pontos						
		RESULTADOS ANALÍTICOS					LEGISLAÇÕES	
		Efluentes	Saída Lagoa	Saída Lagoa	Rio a 500m	Rio a 500m		
		Bruto Caixa de Entrada	anaeróbia	aeróbia	montante da ETE	Jusante da ETE	CONAMA 357	Resolução 430
	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
pH		7,12	6,55	6,95	7,60	7,61	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0
Alcalinidade Total ao Metil Orange	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	Não consta	Não Consta
Cor	Pt/Co	160,00	52,00	73,00	<5	8,00	Clase Rio	Clase Rio
Carbono orgânico total	mg/L	178,00	124,00	118,00	<1	5,90		
Coliformes Totais	NMP/100mL	88400000	38400000	249000	5760	19040		
Coliformes Fecais	NMP/100mL	816400000	191800000	657000	155310	198630		
Fosforo Total	Q/L	6976,00	8283,00	8724,00	47,60	655,00		
Nitrogênio total	mg/L	44,00	52,00	53,00	0,60	6,00		
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	25,80	32,80	32,20	0,14	3,70	20,00	20,00
Nitrato 10,0 mg/L N	mg/L	<5	<0,5	<0,5	0,30	0,20		
Nitrito	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,02		
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	0,50	0,80	1,30	7,30	5,30		
Óleos e Graxas	mg/L	38,00	5,00	9,00	<1	<1		100,00
Óleos Minerais	mg/L	19,00	2,00	5,00	<1	<1	20,00	20,00
óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	20,00	3,00	4,00	<1	<1	50,00	50,00
Sólidos Dissolvidos Fixos	mg/L	331,00	528,00	691,00	91,00	231,00		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	700,00	789,00	780,00	91,00	262,00		
Sólidos Dissolvidos Volatéis	mg/L	369,00	261,00	89,00	<2	31,00		
Sólidos Sedimentáveis	mL/L.h	10,00	<0,3	<0,3	<0,3	0,70	1,00	1,00
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	30,00	<2	<2	<2	<2		
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	363,00	103,00	64,00	<2	<2		
Sólidos Suspensos Volatéis	mg/L	333,00	103,00	64,00	<2	<2		
Sólidos Totais	mg/L	1178,00	947,00	861,00	100,00	274,00		
Sólidos Totais Fixos	mg/L	401,00	549,00	706,00	100,00	241,00		
Sólidos Totais Volatéis	mg/L	777,00	398,00	155,00	<2	33,00		
Sulfato total	mg/L	65,60	<5	<5	<1	<1		
Turbidez	NTU	349,00	103,00	125,00	17,00	37,00	100,00	
Cadmio Total	Q/L	<1	<1	<1	<1	<1	0,20	0,20
Chumbo total	Q/L	<10	<10	<10	<10	<10	0,50	0,50
Cobre dissolvido	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	1,00	1,00
Ferro dissolvido	mg/L	0,37	0,34	0,40	0,44	0,10	15,00	15,00
Manganês dissolvido	mg/L	0,04	0,28	0,28	0,11	0,18	1,00	1,00
DBO	mg/L	401,00	145,00	92,00	<3	8,70	60 mg/L ou 80% remoção	120mg/L ou 60% remoção
DQO	mg/L	1060,00	461,00	376,00	6,00	41,00		
Cromo trivalente	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		1,00
Cromo hexavalente	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		0,10
Cromo Total	Q/L	<10	<10	<10	<10	<10	4,00	
Sulfeto (H2S não dissociado)	mg/L	0,02	0,02	0,01	<0,002	<0,002	1,00	1,00

2.3.12. Desidratação do Lodo e Restos do Gradeamento de Sólidos

Não há um leito de secagem ou outro dispositivo para acomodar os sólidos dos gradeamento ou lodo de excesso de fundo das lagoas.

Atualmente os materiais coletados no gradeamento são desinfetados com aplicação de cal, e encaminhados ao aterro sanitário.

B – PROGNÓSTICO PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item descreve o prognóstico para o sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, baseado no que se espera do saneamento para Macatuba, nos próximos anos.

Constará basicamente da fixação das metas, do dimensionamento das principais unidades operacionais usando os parâmetros anuais das metas, da comparação anual do sistema existente com o dimensionado a partir das metas estabelecidas, da elaboração de um Plano de Investimentos e do respectivo cronograma físico-financeiro de implantação.

Um item importante, já definido anteriormente e apresentado no Volume I, foi a projeção populacional urbana, para o período de estudo de 30 anos, iniciando em 2016 e terminando em 2045.

Apresenta-se a seguir no Quadro 12, o resultado do estudo populacional.

Quadro 12: Evolução Populacional Urbana

ANO		POP URB (hab)	ANO		POP URB (hab)	ANO		POP URB (hab)
1	2016	16.305	11	2026	17.226	21	2036	18.200
2	2017	16.395	12	2027	17.321	22	2037	18.300
3	2018	16.485	13	2028	17.417	23	2038	18.401
4	2019	16.576	14	2029	17.513	24	2039	18.502
5	2020	16.667	15	2030	17.609	25	2040	18.604
6	2021	16.759	16	2031	17.706	26	2041	18.707
7	2022	16.852	17	2032	17.804	27	2042	18.810
8	2023	16.944	18	2033	17.902	28	2043	18.913
9	2024	17.038	19	2034	18.001	29	2044	19.018
10	2025	17.132	20	2035	18.100	30	2045	19.122

1. METAS PARA O PMS

1.1. METAS PARA O SAA

O PMS tem como princípio básico o estabelecimento de um conjunto de metas a serem fixadas, uma vez que é através de seu atendimento que a população de Macatuba estará bem atendida – quantitativa e qualitativamente, com os serviços de saneamento.

As metas fixadas são parâmetros de fundamental importância no PMS, uma vez que é através deles que se acompanham a materialização das ações e fundamentalmente o atendimento dos objetivos fixados.

Concomitantemente à apresentação de cada meta fixada, faz-se também a indicação da forma de avaliação das mesmas, através da formulação de indicador específico. Dessa maneira, atende-se ao item da Lei No 11.445/07, no que se refere ao cumprimento do Art.19, Inciso V: “Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas”.

1.1.1. Meta de Cobertura do Serviço de Abastecimento de Água e Indicador CBA

Informações obtidas junto ao SISAM – Sistema de Saneamento Ambiental de Macatuba indicam que a cobertura da população urbana com serviços de água no município é de praticamente 100%.

Se compararmos a quantidade de economias de energia elétrica (admitindo-se que esta seja a mais realista) com as de água e esgoto, temos as seguintes coberturas para o Ano 1 do estudo, conforme apresentado no Quadro 13:

Quadro 13: Cobertura dos Serviços de Água e Esgoto (set/2015).

ECONOMIAS ÁGUA	5.810
ECONOMIAS ESGOTO	5.705
ECONOMIAS ENERGIA ELÉTRICA	6.224
COBERTURA ÁGUA	93,35%
COBERTURA ESGOTO	91,66%

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

A evolução proposta para a meta de cobertura do serviço de abastecimento de água é a apresentada no Quadro 14.

Quadro 14: Metas para a Cobertura do SAA

Ano	Meta Atend. Água (%)
1	93,35%
2	95,00%
3	97,00%
4	99,00%
5	100,00%
6 ao 30	100,00%

A cobertura com os serviços de água será medida anualmente ao longo do tempo pelo indicador CBA e será calculada pela seguinte expressão:

$CBA = (N_{Ligados} \times 100) / N_{Total}$, onde:

CBA = cobertura pela rede de distribuição de água, em porcentagem;

$N_{Ligados}$ = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água; e

N_{Total} = número total de imóveis existentes

1.1.2. Meta de Qualidade da Água e Indicador IQA

O operador do sistema de abastecimento de água deverá garantir o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

Para efeito de cumprimento da evolução da meta de qualidade da água distribuída, deverá ser apurado o IQA, e a água será considerada adequada se a média dos IQA's apurados nos últimos 12 meses atender os valores especificados no Quadro 15.

Quadro 15: Metas Adotadas para o Indicador IQA

Ano do PMS	Meta do IQA (%)
1	Medição Inicial

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

2	Regular
3	Bom
4 em diante	Ótimo

A qualidade da água distribuída, por sistema produtor, será medida pelo Índice de Qualidade da Água – IQA. Neste índice serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade mais importantes, cuja boa performance depende não apenas da qualidade intrínseca dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

O índice deverá ser calculado mensalmente com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletada na rede de distribuição, segundo um programa de coleta que atenda a legislação.

Para apuração do IQA, deverá existir um sistema de coleta de amostras e de execução das análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários além de atender a legislação vigente.

O IQA é calculado como a média ponderada dos parâmetros considerados em amostras Conforme e Não Conforme e respectivos pesos, constantes do Quadro 16 apresentado a seguir.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Quadro 16: Cálculo do Índice IQA

PARÂMETROS	PESO	QDADE AMOSTRAS (atendendo à Legislação)				AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO TOTAL
		CONFORME	NÃO CONFORME	TOTAL	% CONFORME		
		(p)	(a)	(b)	(c) = (a)+(b)		
COLOR RESIDUAL	30						
COR	5						
TURBIDEZ	5						
p H	15						
BACTERIOLÓGICO	30						
FLUOR	15						
IQA							(g) = SOMA (f) / 100

(e) = CONCEITO			
ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
10	9	7	5
>95%	90% > até 94%	85% até 89%	< 84%

A apuração mensal do IQA não isentará o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente, sendo a qualidade de água distribuída no sistema calculada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos 12 meses.

1.1.3. Meta de Continuidade do Abastecimento de Água e Indicador ICA

O operador do sistema deverá garantir as metas de continuidade do abastecimento de água, conforme valores do Índice de Continuidade do Abastecimento – ICA, apresentados no Quadro 17.

Quadro 17: Metas Adotadas para o Índice ICA

Ano do PMS	Meta do ICA (%)
1	Medição Inicial
2 ao 4	92
5 ao 8	95
9 em diante	> 98

Este índice estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários, sendo estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel, e conseqüentemente, o percentual de falhas por eles aceito. Consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que será apurado mensalmente.

Para apuração do valor do ICA deverá ser registrado continuamente o nível de água em todos os reservatórios em operação no sistema, e registrados continuamente as pressões em pontos da rede de distribuição. A seleção dos pontos deve ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento. Deve ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 3.000 ligações prediais de água.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$ICA = [(\sum TPMB + \sum TNMM) \times 100] / (NPM \times TTA)$, onde:

ICA – índice de continuidade do abastecimento de água em porcentagem (%);

TTA – tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término do período de apuração;

TPMB – tempo com pressão maior que 10 mca. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado registrador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 10 (dez) mca.

TNMM – tempo com nível maior que o mínimo. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu com o nível de água em cota superior ao nível mínimo da operação normal.

NPM – número de pontos de medida, que é o número total dos pontos de medida utilizados no período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatórios e os de medição de pressão na rede de distribuição.

1.1.4. Meta de Perda no Sistema de Distribuição e Indicador de Perda

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

As perdas de água no sistema de distribuição se caracterizam por importante elemento na projeção da demanda futura de qualquer sistema de abastecimento, uma vez que interferem em todas as etapas do sistema – captação, tratamento, adução de água bruta e tratada, reservação e distribuição, podendo postergar ou mesmo projetar a não necessidade de investimentos nas unidades operacionais.

Assim, a fixação desta meta é de suma importância no planejamento do PMS de Macatuba, estando sua evolução apresentada no Quadro 18.

Quadro 18: Evolução da Meta de Perdas

Ano	IP (%)
1	45,00%
2	40,00%
3	38,00%
4	36,00%
5	32,00%
6	30,00%
7	29,00%
8	28,00%
9	27,00%
10	26,00%
11	25,00%
12 ao 30	25,00%

A perda no sistema de distribuição de água deverá ser determinada e controlada para verificação da eficiência das unidades operacionais do sistema e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.

A perda de água no sistema de distribuição será calculada pela seguinte expressão:

$IPD = (VMACRO - VMICRO) \times 100/VLP$, onde:

IPD – índice de perdas de água no sistema de distribuição em percentagem (%);

VMACRO – volume total de água potável macromedido (ou estimado) e disponibilizado para a rede de distribuição por meio das unidades de produção; e

VMICRO – somatório do volume de água fornecido em m³ resultante da leitura dos hidrômetros e do somatório da projeção do volume nas ligações sem hidrômetro, de acordo com as características de cada economia não medida.

1.1.5. Meta de Segurança Operacional e Indicador de Implantação

Como apontado no Diagnóstico, o principal risco em se ter exclusivamente a opção de manancial subterrâneo, é o eventual colapso de um poço.

Assim, propõe-se que a meta de segurança operacional seja a perfuração e adequação de mais um poço, que possua a vazão igual ou superior ao de menor vazão hoje existente e que sejam executadas obras que viabilizem o abastecimento de qualquer das áreas por mais uma alternativa de setorização.

Por ser uma meta que deve ser efetuada em etapa única, propõe-se que a mesma esteja concluída ao final do Ano 3.

O indicador será direto, ou seja, estar disponível para abastecimento ou não ao final do prazo estipulado.

1.2. METAS PARA O SES

1.2.1. Meta de Cobertura do Serviço de Abastecimento de Esgotamento e Indicador CBE

O município de Macatuba já possui sistema público de esgotos sanitários, o qual atende atualmente cerca de 92% da população, se considerarmos o total de economias de esgoto pelo total de economias de energia elétrica.

As metas fixadas para a evolução da cobertura de esgoto é a apresentada no Quadro 19.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Quadro 19: Metas de Atendimento de cobertura do SES

METAS DE ATENDIMENTO	
Ano	Atend. Esgoto (%)
1	91,66%
2	92,00%
3	94,00%
4	95,00%
5	96,00%
6	97,00%
7	98,00%
8	99,00%
9 a 30	100,00%

A cobertura em esgoto – CBE ao longo do tempo será o indicador utilizado para verificar o atendimento da cobertura dos serviços. Esta cobertura deverá ser calculada anualmente pela seguinte expressão:

$CBE = (N_{Ligados} \times 100) / N_{Total}$, onde:

CBE = cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;

$N_{Ligados}$ = número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto; e

N_{Total} = número total de imóveis existentes na área de prestação dos serviços.

1.2.2. Meta de Eficiência do Tratamento de Esgoto e Indicador IQE

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado, de modo a atender a legislação vigente e as condições locais, sendo que a tarifa de esgoto só poderá ser cobrada quando houver a coleta e o tratamento do efluente.

As metas anuais de eficiência a serem cumpridas, ao longo de operação do sistema, estão apresentadas no Quadro 20.

Quadro 20: Metas para a Eficiência no Tratamento de Esgoto

ANO	Meta do IQE (%)
1	Medição Inicial

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

ANO	Meta do IQE (%)
2	Regular
3	Bom
4 em diante	Ótimo

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo Índice de Qualidade do Efluente (IQE).

O IQE será mensurado a partir de parâmetros ponderados que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes lançados nos corpos receptores, sendo o seu valor final pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

Assim, para o cálculo do IQE será usado o resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletados no conduto de descarga final da estação de tratamento de esgoto (ETE), obedecendo a um programa de coleta que atenda a legislação vigente, e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido. A frequência de apuração do IQE será mensal.

Para apuração do valor do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela prestadora de serviços de esgoto deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente.

Os parâmetros a serem analisados são os apresentados no Quadro 21.

Quadro 21: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 0,1 mg/L ¹
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L
DBO	DBO	Menor que 60 mg/L ²

¹ Em teste de uma hora em Cone Imhoff.

² DBO de 05 dias a 20° C (DBO_{5,20}).

O IQE será calculado como a média ponderada dos parâmetros considerados em amostras Conforme e Não Conforme e respectivos pesos, constantes do Quadro 22 apresentado a seguir.

Quadro 22: Cálculo do Índice IQE

PARÂMETROS	PESO	QDADE AMOSTRAS (atendendo à Legislação)				AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO TOTAL
		CONFORME	NÃO CONFORME	TOTAL	% CONFORME		
	(p)	(a)	(b)	(c) = (a)+(b)	(d) = (a) / (c)	(e) = Tabela Conceito	(f) = (p) x (e)
MATERIAIS SEDIMENTÁVEIS	35						
SUBSTÂNCIAS SOLÚVEIS EM HEXANA	30						
DBO	35						
IQA							(g) = SOMA (f) / 100

(e) = CONCEITO			
ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
10	9	7	5
>95%	90%> até 94%	85% até 89%	< 84%

2. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS PARA OS SISTEMAS

2.1. PROJEÇÕES PARA O SAA

Para o prognóstico das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema de abastecimento de água serão utilizados dados anteriores apresentados no levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções ao longo do período do estudo referentes a população, as metas de cobertura fixada e de redução do índice de perda, sendo necessário ainda definir os parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

2.1.1. Parâmetros Normatizados

Os parâmetros normatizados a serem adotados para a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do município de Macatuba são os seguintes:

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

- Reservação: mínimo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária – $K1 = 1,2$;
- Coeficiente de variação máxima horária - $K2 = 1,5$.

2.1.2. Evolução da Cobertura do SAA e do Índice de Perdas

A evolução da cobertura de atendimento e do índice de perdas no município de Macatuba, ano a ano, serão aquelas fixadas nas respectivas metas.

2.1.3. Definição do Consumo Per Capita para o SAA

Conforme dados obtidos dos relatórios comerciais gerados pelo sistema informatizado utilizado pelo operador contratado, temos que o volume médio micromedido em 2015 (de janeiro a setembro) foi de 83.194 m³/mês, considerando-se 100% das ligações com hidrômetro.

Considerando-se a população projetada para o período de 16.305 hab. e a cobertura de 93,35%, têm-se um total de 15.220 hab., o que resulta num per capita médio inicial de 182 L/hab.dia, Neste valor está incluída a perda da micromedição

Para desconsiderarmos esta perda será aplicado o seguinte percentual:

- Perdas totais na distribuição – 45%
- Perdas físicas – da ordem de 70%
- Perdas não físicas – 30%
- Perdas não físicas especificamente da micromedição – 25%
- % perdas da micromedição – $45\% \times 25\% = 11\%$, sendo este o percentual estimado a ser aplicado no per capita calculado
- Per capita final – $182,2 \times (100\% - 11\%) = 161,7$ L/hab.dia

Este per capita ainda extrapola o estipulado em norma de projeto, que é de 150 L/hab.dia, fato este que permite a proposição de uma redução gradual do calculado até o estipulado em norma conforme Quadro 23.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Para viabilizar esta redução, será implantado um Programa de Conscientização de Uso Racional da Água e de Redução de Desperdício, com forte atuação no início do Plano.

Quadro 23: Evolução Anual do Per Capita

Ano	Per Capita (L/hab.dia)
1	161,70
2	160,00
3	155,00
4 ao 30	150,00

2.1.4. Cálculo das Demandas de Água

As demandas de água previstas ao longo do período de planejamento do PMS no município de Macatuba foram calculadas a partir da população urbana atendida com o serviço de abastecimento de água, do consumo médio diário per capita de água, dos índices de perdas projetados e dos parâmetros normatizados de variação diária de vazão adotados, conforme demonstrado no Quadro 24.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 24: Evolução das Vazões Anuais de Água

Ano	Pop. Total (hab)	ICA (%)	Pop. Atend. (hab)	Per Capita (L/hab.dia)	Q Médio Sem Perda (L/s)	IP (%)	Q Médio Com Perda (L/s)	k1	k2	Q dia > consumo (L/s)	Q hora > consumo (L/s)
1	16.305	93,35%	15.220	161,70	28,49	45,00%	51,79	1,2	1,5	62,15	93,23
2	16.395	95,00%	15.575	160,00	28,84	40,00%	48,07	1,2	1,5	57,69	86,53
3	16.485	97,00%	15.991	155,00	28,69	38,00%	46,27	1,2	1,5	55,52	83,28
4	16.576	99,00%	16.410	150,00	28,49	36,00%	44,52	1,2	1,5	53,42	80,13
5	16.667	100,00%	16.667	150,00	28,94	32,00%	42,55	1,2	1,5	51,06	76,60
6	16.759	100,00%	16.759	150,00	29,10	30,00%	41,57	1,2	1,5	49,88	74,82
7	16.852	100,00%	16.852	150,00	29,26	29,00%	41,21	1,2	1,5	49,45	74,17
8	16.944	100,00%	16.944	150,00	29,42	28,00%	40,86	1,2	1,5	49,03	73,54
9	17.038	100,00%	17.038	150,00	29,58	27,00%	40,52	1,2	1,5	48,62	72,94
10	17.132	100,00%	17.132	150,00	29,74	26,00%	40,19	1,2	1,5	48,23	72,35
11	17.226	100,00%	17.226	150,00	29,91	25,00%	39,88	1,2	1,5	47,85	71,78
12	17.321	100,00%	17.321	150,00	30,07	25,00%	40,10	1,2	1,5	48,11	72,17
13	17.417	100,00%	17.417	150,00	30,24	25,00%	40,32	1,2	1,5	48,38	72,57
14	17.513	100,00%	17.513	150,00	30,40	25,00%	40,54	1,2	1,5	48,65	72,97
15	17.609	100,00%	17.609	150,00	30,57	25,00%	40,76	1,2	1,5	48,91	73,37
16	17.706	100,00%	17.706	150,00	30,74	25,00%	40,99	1,2	1,5	49,18	73,78
17	17.804	100,00%	17.804	150,00	30,91	25,00%	41,21	1,2	1,5	49,45	74,18
18	17.902	100,00%	17.902	150,00	31,08	25,00%	41,44	1,2	1,5	49,73	74,59
19	18.001	100,00%	18.001	150,00	31,25	25,00%	41,67	1,2	1,5	50,00	75,00
20	18.100	100,00%	18.100	150,00	31,42	25,00%	41,90	1,2	1,5	50,28	75,42
21	18.200	100,00%	18.200	150,00	31,60	25,00%	42,13	1,2	1,5	50,55	75,83
22	18.300	100,00%	18.300	150,00	31,77	25,00%	42,36	1,2	1,5	50,83	76,25
23	18.401	100,00%	18.401	150,00	31,95	25,00%	42,59	1,2	1,5	51,11	76,67
24	18.502	100,00%	18.502	150,00	32,12	25,00%	42,83	1,2	1,5	51,39	77,09
25	18.604	100,00%	18.604	150,00	32,30	25,00%	43,07	1,2	1,5	51,68	77,52
26	18.707	100,00%	18.707	150,00	32,48	25,00%	43,30	1,2	1,5	51,96	77,94
27	18.810	100,00%	18.810	150,00	32,66	25,00%	43,54	1,2	1,5	52,25	78,37
28	18.913	100,00%	18.913	150,00	32,84	25,00%	43,78	1,2	1,5	52,54	78,81
29	19.018	100,00%	19.018	150,00	33,02	25,00%	44,02	1,2	1,5	52,83	79,24
30	19.122	100,00%	19.122	150,00	33,20	25,00%	44,26	1,2	1,5	53,12	79,68

2.2. PROJEÇÕES PARA O SES

A exemplo do que foi apresentado para o SAA, para o prognóstico das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema de esgotamento serão utilizados dados anteriores apresentados no levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções ao longo do período do estudo referentes a população e as metas de cobertura fixadas, sendo necessário ainda definir os parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

2.2.1. Parâmetros Normatizados

- **Coefficiente de Retorno (C)**

É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora. Será adotado o valor previsto em norma, ou seja: $C = 0,80$.

- **Coefficientes de Variação de Vazão**

Para os coeficientes de variação de vazão estão sendo adotados os valores preconizados por norma, quais sejam:

Coefficiente de variação máxima diária ($K1$) = 1,20

Coefficiente de variação máxima horária ($K2$) = 1,50

- **Vazão de Infiltração Unitária (qi)**

Segundo a Norma NBR 9.649 da ABNT de 1986, a taxa de infiltração deve estar dentro de uma faixa entre 0,05 e 1,0 L/s.km, já para a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – SABESP, este índice deve estar entre 0,05 e 0,50 L/s.km.

Como não existem informações sobre o coeficiente utilizado no município de Macatuba, será adotado um coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km, similar a outros utilizados em projetos de esgoto na região.

2.2.2. Evolução da Cobertura do SES

A evolução da cobertura de atendimento no município de Macatuba, ano a ano, serão aquelas fixadas na meta.

2.2.3. Geração per Capita de Esgoto

O volume per capita de esgoto gerado por habitante é calculado em função do valor do consumo médio per capita de água, sendo os valores adotados aqueles apresentados anteriormente.

A fórmula utilizada para o cálculo do volume médio per capita de esgoto gerado é a seguinte:

$P_{\text{esg}} = Q \times C$ (L/hab.dia), onde:

P_{esg} : Produção média diária per capita de esgoto em L/hab.dia

Q : Consumo médio diário per capita de água em L/hab.dia

C : Coeficiente de retorno = 0,80; portanto os per capita de esgoto são os apresentados no Quadro 25.

Quadro 25: Evolução do Per Capita de Esgoto

Ano	Per Capita Água (L/hab.dia)	Coef. de Retorno	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)
1	161,7	0,8	129,0
2	160,0	0,8	128,0
3	155,0	0,8	124,0
4 ao 30	150,0	0,8	120,0

2.2.4. Cálculo das Demandas de Esgoto

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

No Quadro 26 a seguir, estão apresentadas as projeções das demandas de geração de esgoto; para o cálculo da vazão de infiltração foi utilizada a extensão de rede coletora apresentada no item 3.2.1.1 desta Revisão.

Quadro 26: Projeção da Geração Anual de Esgoto

Ano	Per Capita Água (L/hab.dia)	Coef. de Retorno	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Q Médio Gerado (L/s)	Coef. de Infiltração (L/s.km)	Q Infiltração (L/s)	Q Médio Diário Gerado c/ Infiltração (L/s)	Q Dia Maior Geração (L/s)
1	161,7	0,8	129,0	22,31	0,2	12,02	34,33	41,20
2	160,0	0,8	128,0	22,35	0,2	12,14	34,49	41,38
3	155,0	0,8	124,0	22,24	0,2	12,44	34,68	41,62
4	150,0	0,8	120,0	21,87	0,2	12,65	34,52	41,42
5	150,0	0,8	120,0	22,22	0,2	12,86	35,08	42,10
6	150,0	0,8	120,0	22,58	0,2	13,06	35,64	42,77
7	150,0	0,8	120,0	22,94	0,2	13,26	36,20	43,44
8	150,0	0,8	120,0	23,30	0,2	13,46	36,76	44,12
9	150,0	0,8	120,0	23,66	0,2	13,54	37,20	44,65
10	150,0	0,8	120,0	23,79	0,2	13,60	37,39	44,87
11	150,0	0,8	120,0	23,93	0,2	13,66	37,58	45,10
12	150,0	0,8	120,0	24,06	0,2	13,71	37,77	45,33
13	150,0	0,8	120,0	24,19	0,2	13,77	37,96	45,56
14	150,0	0,8	120,0	24,32	0,2	13,83	38,15	45,79
15	150,0	0,8	120,0	24,46	0,2	13,89	38,35	46,02
16	150,0	0,8	120,0	24,59	0,2	13,95	38,54	46,25
17	150,0	0,8	120,0	24,73	0,2	14,01	38,74	46,49
18	150,0	0,8	120,0	24,86	0,2	14,07	38,93	46,72
19	150,0	0,8	120,0	25,00	0,2	14,13	39,13	46,96
20	150,0	0,8	120,0	25,14	0,2	14,19	39,33	47,20
21	150,0	0,8	120,0	25,28	0,2	14,25	39,53	47,44
22	150,0	0,8	120,0	25,42	0,2	14,31	39,73	47,68
23	150,0	0,8	120,0	25,56	0,2	14,38	39,93	47,92
24	150,0	0,8	120,0	25,70	0,2	14,44	40,14	48,16
25	150,0	0,8	120,0	25,84	0,2	14,50	40,34	48,41
26	150,0	0,8	120,0	25,98	0,2	14,56	40,55	48,65
27	150,0	0,8	120,0	26,12	0,2	14,63	40,75	48,90
28	150,0	0,8	120,0	26,27	0,2	14,69	40,96	49,15
29	150,0	0,8	120,0	26,41	0,2	14,75	41,17	49,40
30	150,0	0,8	120,0	26,56	0,2	14,82	41,38	49,65

3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NO SAA E SES

O objetivo geral do planejamento em saneamento, visa basicamente a otimização na implantação dos serviços, na qualidade e quantidade disponível, bem como dos recursos aportados. Assim, como consequência, deverá se obter um ambiente sadio, melhor qualidade na saúde pública e num futuro, o ambicionado desenvolvimento sustentável.

O objetivo específico deste capítulo é definir as estratégias a serem adotadas para a formulação de propostas de soluções para o atendimento das demandas segundo os seguintes prazos:

- Imediato (até 3 anos)
- De curto prazo (de 4 a 10 anos)
- De médio prazo (de 11 a 20 anos)
- De longo prazo (de 21 a 30 anos)

Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, o que traduz as estratégias para o alcance dos das metas estabelecidas.

Já os projetos possuem escopo específico, têm custos e são restritos a um determinado período. Quando diversos projetos possuem o mesmo objetivo são agrupados em programas, possibilitando a obtenção de benefícios que não seriam alcançados se gerenciados isoladamente.

Por fim, as ações representam o conjunto de atividades ou processos, que são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto. Uma vez encerrado o projeto e atingido seu objetivo, as ações tornam-se atividades ou processos rotineiros de operação ou manutenção.

Dentro da conceituação apresentada serão adotados os seguintes programas gerais na presente revisão do Plano Municipal de Saneamento:

- **SAA**

Programa de Universalização do Serviço - SAA

Programa de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços - SAA

- **SES**

Programa de Universalização do Serviço - SES

Programa de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços – SES

- **INSTITUCIONAL**

Programa de Adequação Institucional

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

3.1.1. Programa de Universalização da Cobertura do SAA

Este programa está direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de abastecimento de água em termos quantitativos, englobando todos os projetos e respectivas ações voltados ao acesso de novos usuários.

Neste programa estarão sendo abordados projetos e ações referentes às ampliações e ou construções de unidades operacionais do sistema de abastecimento de água, conforme será detalhado nos itens a seguir.

3.1.1.1. Captação, Produção e Adução de Água Bruta

Conforme apresentado no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água desta Revisão, o sistema de captação do manancial subterrâneo, com a utilização dos 3 poços, no limites de tempo de utilização da outorga, resultam numa vazão média calculada de 48,2 L/s, valor este muito próximo do informado pela atual operadora do sistema que foi de 48,8 L/s.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Na projeção das demandas de água calculada a partir das metas fixadas, da evolução populacional, da premissa de diminuição do per capita, dos parâmetros normatizados resultou nas seguintes vazões específicas, obtidas do Quadro 24:

- Máxima vazão média do dia de maior consumo do Ano 1 ao 30 – 62 L/s (Ano 1)
- Mínima vazão média do dia de maior consumo do Ano 1 ao 30 – 48 L/s (Ano 11)
- Vazão média do dia de maior consumo no final de plano (Ano 30) – 55 L/s

A partir da avaliação dos valores apontados, conclui-se que haverá problemas previsíveis em relação à vazão necessária no período de planejamento, principalmente nos anos iniciais, em função do elevado índice de perdas no sistema. Concomitantemente à necessidade de mais vazão, tem-se também a situação da segurança operacional a ser resolvida, conforme exposto no diagnóstico, sendo que a solução de ambos os problemas será a perfuração e adequação de mais 1 poço, além do assentamento de novas adutoras para viabilizar a possibilidade de abastecimento alternativo de todas os setores.

Genericamente este novo poço será denominado P5 e deverá ser instalado na parte alta da cidade. Como se trata de item estratégico propõe-se sua implantação ainda no Prazo Imediato.

Não se projeta a necessidade de ampliação dos diâmetros das adutoras de água bruta nos poços existentes.

3.1.1.2. Reservação

Para determinação do volume de reservação necessária foi utilizado o parâmetro normatizado referenciado a 1/3 do volume do dia de maior consumo.

No Quadro 27 apresenta-se os volumes necessários ano a ano.

Quadro 27: Volumes Necessários Ano a Ano

Ano	Volume de Reservação Necessária (m ³)	Ano	Volume de Reservação Necessária (m ³)	Ano	Volume de Reservação Necessária (m ³)
1	1.790	11	1.378	21	1.456
2	1.661	12	1.386	22	1.464
3	1.599	13	1.393	23	1.472
4	1.538	14	1.401	24	1.480
5	1.471	15	1.409	25	1.488
6	1.437	16	1.416	26	1.497
7	1.424	17	1.424	27	1.505
8	1.412	18	1.432	28	1.513
9	1.400	19	1.440	29	1.521
10	1.389	20	1.448	30	1.530

Comparando-se os volumes anuais projetados com a reservação existente, que é de 1.790 m³, pode-se considerar, sob o aspecto eminentemente de volume total, que não é necessária uma ampliação de volume, uma vez que o máximo volume é justamente de 1.790 m³ no Ano 1.

Entretanto, como será exposto no item referente ao Programa de Melhorias Operacionais, existem áreas em que a reservação disponível não está adequada, motivo pelo qual será proposta a implantação de novos reservatórios setoriais.

3.1.1.3. Rede de Distribuição e Ligações Prediais de Água

Para determinação do incremento anual da rede de distribuição e da quantidade de ligações prediais de água na área urbana ao longo do período de planejamento do PMS, foram admitidos os seguintes parâmetros:

- Extensão de rede de água: 68.750 m.
- Extensão de rede por habitante: 4,517 m/hab.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

- % rede a ampliar: 75%; foi considerado que os restantes 25 % da extensão prevista de rede não será necessária, uma vez que as ligações correspondentes para atender as futuras ligações ocorrerão em redes já existentes.
- Destes 2 últimos parâmetros resulta numa extensão de rede por hab. = 3,38 m/hab., que será utilizado para projetar a evolução de rede por ano.
- % rede a cargo do prestador de serviço: 50%, ficando os 50% remanescentes por conta de empreendedores.

A partir destes valores admitidos, estruturou-se o Quadro 28 com a evolução anual de rede e ligações a serem implantadas.

Quadro 28: Evolução Anual de Rede e Ligação de Água

Ano	Extensão de Rede de Água (m)	Incremento Anual da Rede de Água (m)	% de Redes e Ligações de Água - Prestador de Serviço (%)	Incremento Anual da Rede de Água - Prestador de Serviço (m)	Incremento Anual da Rede de Água - Particular (m)	Qdade Ligações de Água (unid)	Incremento Anual da Ligação de Água - Prestador Serviço (unid)	Incremento Anual da Ligação de Água - Particular (unid)
Ano 1	69.952	1.202	50%	601	601	5.712	49	49
Ano 2	71.359	1.408	50%	704	704	5.826	57	57
Ano 3	72.781	1.422	50%	711	711	5.942	58	58
Ano 4	73.652	871	50%	436	436	6.014	36	36
Ano 5	73.963	311	50%	156	156	6.040	13	13
Ano 6	74.276	313	50%	156	156	6.066	13	13
Ano 7	74.591	315	50%	157	157	6.092	13	13
Ano 8	74.907	316	50%	158	158	6.118	13	13
Ano 9	75.225	318	50%	159	159	6.144	13	13
Ano 10	75.545	320	50%	160	160	6.170	13	13
Ano 11	75.867	322	50%	161	161	6.196	13	13
Ano 12	76.190	323	50%	162	162	6.222	13	13
Ano 13	76.515	325	50%	163	163	6.248	13	13
Ano 14	76.842	327	50%	163	163	6.274	13	13
Ano 15	77.171	329	50%	164	164	6.300	13	13
Ano 16	77.502	331	50%	165	165	6.326	13	13
Ano 17	77.834	332	50%	166	166	6.354	14	14
Ano 18	78.168	334	50%	167	167	6.382	14	14
Ano 19	78.505	336	50%	168	168	6.410	14	14
Ano 20	78.843	338	50%	169	169	6.438	14	14
Ano 21	79.182	340	50%	170	170	6.466	14	14
Ano 22	79.524	342	50%	171	171	6.494	14	14
Ano 23	79.868	344	50%	172	172	6.522	14	14
Ano 24	80.213	345	50%	173	173	6.550	14	14
Ano 25	80.560	347	50%	174	174	6.578	14	14
Ano 26	80.910	349	50%	175	175	6.606	14	14
Ano 27	81.261	351	50%	176	176	6.634	14	14
Ano 28	81.614	353	50%	177	177	6.662	14	14
Ano 29	81.969	355	50%	178	178	6.690	14	14
Ano 30	82.326	357	50%	179	179	6.720	15	15
TOTAL		13.576		6.788	6.788		553	553

3.1.2. **Programas de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços no SAA**

Alguns programas/projetos propostos transcendem uma unidade operacional específica ou tem uma amplitude bem geral, de caráter de apoio a outros, estando apresentadas a seguir:

- **Projeto de Atualização e Manutenção de Cadastro Técnico Georreferenciado**

Trata-se de projeto de interesse extremamente abrangente e de grande importância, uma vez que outros programas/projetos dependem de sua implementação, que deverá ocorrer ainda no Prazo Imediato de planejamento. O Projeto deve prever metodologia e dimensionamento de recursos para garantir a integração do “as built” das obras e serviços executados.

- **Projeto de Macromedição**

Trata-se de outro projeto de apoio, uma vez que auxiliará outros como o Programa de Controle e Redução de Perdas, de Projeto de Otimização de Consumo de Produtos Químicos, de Controle Operacional, etc.

O projeto deve ser desenvolvido e implantado no Prazo Imediato, e sempre que ocorrer a entrada em operação de novas unidades operacionais, por exemplo: novo poço.

No projeto deve ser desenvolvido um plano de manutenção preventiva e de calibração dos equipamentos de caráter extensivo, ao longo de todo período.

- **Projeto de Setorização e Implantação de Distritos de Medição e Controle**

Envolve o estudo das condições operacionais da etapa de distribuição, a implantação de obras nos setores projetados, e o projeto e implantação dos setores de medição e controle envolvendo instalação de registros, eliminação de pontos mortos, fechamento de malha, substituição de redes por problemas de diâmetro,

implantação de macromedidores setoriais, instalação de válvulas redutoras de pressão e de boosters.

O projeto deve ser iniciado no Prazo Imediato, após a conclusão do cadastro técnico, devendo as obras e serviços estarem concluídas até o Curto Prazo.

- **Projeto do Centro de Controle da Operação - CCO**

Envolve o projeto propriamente de controle unificado das variáveis hidráulicas e elétricas, telecomandos de equipamentos, além da implantação dos dispositivos de medição e operação. Deve ser previsto um planejamento de manutenção preventiva dos equipamentos instalados e de um plano de instalação quando da entrada em operação de novas unidades operacionais.

Deve ser iniciado no Prazo Imediato e também concluído, em relação às unidades existentes.

- **Programa de Controle e Redução de Perdas**

Trata-se de programa de fundamental importância, uma vez que sua implantação posterga investimentos, diminui custos operacionais, melhora a imagem institucional do prestador de serviço, entre outros.

Se apoia nos projetos de cadastro, de setorização e implantação dos Distritos de Medição e Controle, no Projeto de Micromedição, no projeto do CCO, no projeto de pesquisa de vazamentos não visíveis, na melhoria na comunicação dos vazamentos visíveis pela população, na estruturação das equipes de reparos, na técnica de acompanhamento das mínimas vazões noturnas, na substituição de redes e ramais inadequados, na revisão do cadastro comercial e na pesquisa de caça-fraude.

Algumas ações descritas devem ser iniciadas ainda no Prazo Imediato – projeto de micromedição, pesquisa de vazamentos não visíveis, melhoria na comunicação dos vazamentos visíveis, na estruturação das equipes de reparo, na substituição de redes e ramais, na revisão do cadastro comercial, na pesquisa de caça-fraude. As demais devem seguir cronograma de implantação conforme descrito no item

específico, entretanto todas devem ter caráter permanente durante todo o restante do período de planejamento.

- **Programa de Manutenção Eletromecânica e Eletrônica**

Compreende o cadastro dos equipamentos, a elaboração do planejamento das ações de manutenção preditiva e preventiva, a disponibilização de equipamentos e peças de reposição estratégicas para atuação na manutenção corretiva emergencial. O planejamento deve prever também os recursos humanos especializados, veículos, equipamentos e ferramental adequados à execução dos serviços.

- **Projeto de Reuso de Água**

A implantação de um Projeto de Reuso da Água tem como principal objetivo incentivar a utilização de água de menor qualidade para usos menos nobres, que não necessitam de altos níveis de potabilidade. Este reaproveitamento de água faz com que, de maneira geral, se reduzam os gastos com o tratamento de água, já que a água anteriormente utilizada para apenas uma finalidade pode ser também utilizada para outra menos nobre antes de retornar para o sistema na forma de esgoto sanitário. Deve ser implementado no Prazo Imediato de planejamento e ter aplicação continuada.

Existem diversas maneiras de implantar uma ação de reuso da água. Têm-se como sugestões as seguintes ações:

- ✓ Incentivos a projetos de aproveitamento de água de chuveiro para reutilização em descargas sanitárias e limpeza de logradouros;
- ✓ Incentivos a projetos de aproveitamento de água da chuva para reutilização em descargas sanitárias e limpeza de logradouros;
- ✓ Ações de educação ambiental, mostrando os benefícios e economias na conta de água dos usuários de se reutilizar água para usos menos nobres.

- **Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade**

Propõe-se um projeto para realização de visitas escolares com distribuição de material de divulgação de um “Programa de Uso Racional da Água”, o qual deverá ter como principal objetivo atuar na demanda de consumo de água, incentivando o

uso racional por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização da população para enfrentar a escassez de recursos hídricos.

O projeto deverá ter como seu foco principal o uso racional da água e iniciar sua realização no Curto Prazo com manutenção do mesmo ao longo do período de planejamento.

O foco deste projeto possui diversos objetivos de melhorias na prestação do serviço de abastecimento de água potável, onde dentre os quais pode-se destacar:

- ✓ Conscientizar a população da questão ambiental visando mudanças de hábitos e eliminação de vícios de desperdício com foco na conservação e consequente aumento da disponibilidade do recurso água;
- ✓ Prorrogar a vida útil dos mananciais existentes de modo a garantir o fornecimento da água necessária à população;
- ✓ Reduzir os custos do tratamento de água ao diminuir os volumes de água disponibilizados para a população;
- ✓ Reduzir os custos do tratamento de esgoto ao diminuir os volumes de esgotos lançados na rede pública;
- ✓ Postergar ou evitar investimentos necessários à ampliação do Sistema Produtor de Água;
- ✓ Incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à redução do consumo de água;
- ✓ Diminuir o consumo de energia elétrica, produtos químicos e outros insumos.
- ✓ Como sugestão de ações permanentes de educação ambiental, algumas experiências que vem demonstrando bons resultados, como segue:
- ✓ Campanhas nas escolas visando o uso racional de água, rotinas de visitas aos mananciais que abastecem o município e às Estações de Tratamento de Água e Esgoto;
- ✓ Campanha de limpeza de reservatórios domiciliares;
- ✓ Formação de agentes ambientais mirins que deverão promover a vigilância ambiental em parques e rios;
- ✓ Incentivo às ações da Semana da Água;

- ✓ Parcerias com a Secretaria de Educação formando Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente).
- ✓ Ecoturismo;
- ✓ Publicações periódicas: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região.

3.1.2.1. Captação, Adução de Água Bruta e Produção de Água Tratada

Os programas, projetos e ações previstos são os seguintes:

- Execução de manutenção periódica nos poços com a metodologia de aplicação de MOL, jateamento de ar comprimido e escovação. Esta ação deve ser programada para ocorrer, inicialmente, quando da entrada em operação do P5 e de todas as obras de sua setorização prevista para o Prazo Imediato.
- Em relação à variável qualidade da água bruta, mantidas as condições de garantia do aquífero e do entorno dos poços como ocorre atualmente, não se prevê dificuldades em relação a esta condição para atendimento até o final do período de planejamento.
- Disponibilização de conjuntos reserva nas unidades eletromecânicas estratégicas, a partir do Prazo Imediato.
- Alteração da tensão de operação do P2 – Prazo Imediato.
- Instalação de filtros nos cavaletes dos poços – Prazo Imediato.
- Modernização dos equipamentos de dosagem e aplicação de produtos químicos – a partir do Prazo Imediato.

3.1.2.2. Recalque e Adução de Água Tratada

As ações previstas na etapa de recalque e adução de água tratada são as seguintes:

- Implantação de linha adutora de interligação do R2 e R3 – Prazo Imediato.

- Implantação de linha adutora a partir do R3 para a zona baixa – Prazo Imediato.
- Remanejamento da adutora P2-R, no trecho em que a mesma atravessa a Rodovia SP-261 – Curto Prazo.

3.1.2.3. Reservação

As ações propostas são as seguintes:

- Como já citado anteriormente, a intervenção na ampliação no volume de reservação é necessário para eliminar déficits setoriais, prevendo-se a ampliação de 1.000 m³ no site do R3, no Prazo Imediato.
- Recuperação estrutural do R2 – Prazo Imediato.
- Adequação das saídas de distribuição dos reservatórios R2 e R1 – Curto Prazo.

3.1.2.4. Rede de Distribuição

Propõem-se as seguintes ações para melhorias operacionais na rede de distribuição, além daquelas já especificadas no Programa de Controle e Redução de Perdas:

- Substituição de toda rede de fibrocimento existente (estimativa de 5.000 m) - do Prazo Imediato ao Curto Prazo.
- Substituição programada de 50% da rede existente ao longo do período de 30 anos, iniciando-se no Prazo Imediato.

3.1.2.5. Ligações e Ramais de Água

Propõem-se as seguintes ações para melhorias operacionais na rede de distribuição, além daquelas já especificadas no Programa de Controle e Redução de Perdas:

- Substituição de ramais de ferro galvanizado e PVC – do Prazo Imediato ao Curto Prazo.

- Padronização de cavaletes e de posicionamento dos mesmos – Prazo Imediato.
- Implantação de Projeto de Micromedição, substituindo os hidrômetros a cada 7 anos de funcionamento.

3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

3.2.1. Programa de Universalização da Cobertura do SES

Este programa está direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de esgotamento sanitário em termos quantitativos, englobando todos os projetos e respectivas ações voltados ao acesso de novos usuários.

Neste programa estarão sendo abordados projetos e ações referentes às ampliações e ou construções de unidades operacionais do sistema de esgotamento, conforme será detalhado nos itens a seguir.

3.2.1.1. Incremento Anual de Rede e de Ligações Prediais de Esgoto

Para determinação do incremento anual da rede coletora e da quantidade de ligações prediais de esgoto na área urbana ao longo do período de planejamento do PMS e para atendimento da meta de cobertura, foram admitidos os seguintes parâmetros:

- Extensão de rede de esgoto em 2015: 58.500 m.
- Quantidade de ligações em 2015: 5.525 unidades.
- % rede a ampliar: após atingir os 100% admitiu-se um percentual de 90% da extensão da rede de água, considerando-se que no caso de esgoto não há a necessidade de fechamento de malha e o início da rede não precisa cobrir toda a testado do lote.
- % rede a cargo do prestador de serviço: 50%, ficando os 50% remanescentes por conta de empreendedores.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

A partir destes valores admitidos, estruturou-se o Quadro 29 com a evolução anual de redes e ligações.

Os quantitativos de ligações prediais de esgoto a serem executadas ao longo do período de planejamento do PMS de Macatuba são discriminados no Quadro 29.

Quadro 29: Evolução da Rede Coletora e da Quantidade de Ligações Prediais de Esgoto

Ano	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Incremento anual da Rede de Esgoto (m)	Incremento anual da Rede de Esgoto - Prestadora Serviço (m)	Incremento anual da Rede de Esgoto - Particular (m)	Qdade Ligações de Esgoto (unid)	Incremento Anual da Ligação de Esgoto - Prestador Serviço (unid)	Incremento Anual da Ligação de Esgoto - Particular (unid)
Ano 1	60.100	600	300	300	5.621	47	47
Ano 2	60.700	1.500	796	704	5.737	45	57
Ano 3	62.200	1.040	329	711	5.839	40	58
Ano 4	63.240	1.040	604	436	5.937	40	36
Ano 5	64.280	1.040	884	156	6.013	40	13
Ano 6	65.320	1.000	844	156	6.066	13	13
Ano 7	66.320	1.000	843	157	6.092	13	13
Ano 8	67.320	500	342	158	6.118	13	13
Ano 9	67.703	383	224	159	6.144	13	13
Ano 10	67.991	288	128	160	6.170	13	13
Ano 11	68.280	289	129	161	6.196	13	13
Ano 12	68.571	291	129	162	6.222	13	13
Ano 13	68.864	293	130	163	6.248	13	13
Ano 14	69.158	294	131	163	6.274	13	13
Ano 15	69.454	296	132	164	6.300	13	13
Ano 16	69.752	298	132	165	6.326	13	13
Ano 17	70.051	299	133	166	6.354	14	14
Ano 18	70.352	301	134	167	6.382	14	14
Ano 19	70.654	302	134	168	6.410	14	14
Ano 20	70.958	304	135	169	6.438	14	14
Ano 21	71.264	306	136	170	6.466	14	14
Ano 22	71.572	308	137	171	6.494	14	14
Ano 23	71.881	309	137	172	6.522	14	14
Ano 24	72.192	311	138	173	6.550	14	14
Ano 25	72.504	313	139	174	6.578	14	14
Ano 26	72.819	314	140	175	6.606	14	14
Ano 27	73.135	316	140	176	6.634	14	14
Ano 28	73.453	318	141	177	6.662	14	14
Ano 29	73.772	320	142	178	6.690	14	14
Ano 30	74.094	321	143	179	6.720	15	15
TOTAL		14.494	8.006	6.487	0	552	551

3.2.1.2. Estação de Tratamento de Esgoto

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Como não existem informações técnicas disponíveis sobre a capacidade nominal do sistema de tratamento de Macatuba, efetuou-se uma estimativa de que esta vazão seria da ordem de 60 L/s, desde que suas condições de funcionamento estivessem em boas condições, situação esta que, como exposto na etapa de Diagnóstico está muito distante da realidade.

Se confirmado este valor nominal estimado, verifica-se que ele é superior à demanda do dia de maior geração = $(q_{med} + q_{infiltr}) \times 1,2$, em todo período de planejamento, sendo que o máximo valor projetado foi de 51 L/s (Ano 30).

Assim, para esta etapa do SES não será necessária ampliação do sistema para atendimento da evolução da cobertura até os 100% fixados como meta.

Por outro lado, muitas ações deverão ser implementadas para uma significativa melhoria operacional do sistema de tratamento e que estarão apresentadas em item específico desta revisão do PMS.

3.2.2. Programas de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços no SES

Alguns programas/projetos propostos transcendem uma unidade operacional específica ou tem uma amplitude bem geral, de caráter de apoio a outros, estando apresentadas a seguir:

- **Projeto de Atualização e Manutenção de Cadastro Técnico Georreferenciado**

Trata-se de projeto de interesse extremamente abrangente e de grande importância, uma vez que outros programas/projetos dependem de sua implementação, que deverá ocorrer ainda no Prazo Imediato. O Projeto deve prever metodologia e dimensionamento de recursos para garantir a integração do “as built” das obras e serviços executados.

- **Projeto do Centro de Controle da Operação - CCO**

Envolve o projeto propriamente de controle unificado das variáveis hidráulicas e elétricas, telecomandos de equipamentos, além da implantação dos dispositivos de medição e operação. Deve ser previsto um planejamento de manutenção preventiva dos equipamentos instalados e de um plano de instalação quando da entrada em operação de novas unidades operacionais, devendo ser implantado no Prazo Imediato.

- **Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade**

Propõe-se um projeto para sensibilizar a população da questão ambiental, visando mudanças de hábitos de lançamento de água pluvial no sistema de esgoto, de lançamento de materiais sólidos indesejáveis, de lançamento de esgoto na rede pluvial.

Diversas ações são comuns às apresentadas no item referente ao SAA.

3.2.2.1. Emissários, Redes Coletoras e Ramais de Esgoto

Propõem-se as seguintes ações para melhorias operacionais nos emissários, redes e ramais:

- Substituição dos emissários com ampliação de diâmetro, igual ou superior a 350 mm – Prazo Imediato.
- Regularização documental
- Substituição de redes coletoras que apresentam problemas de declividade ou falhas no assentamento – Prazo Imediato.
- Implantação e perenização de projeto de manutenção preventiva de limpeza e desobstrução de redes e interceptores – Prazo Imediato em diante.
- Implantação de projeto de identificação e eliminação de lançamentos de água pluvial na rede coletora – Prazo Imediato.

3.2.2.2. Estação de Tratamento de Esgoto

No âmbito do SES, as grandes intervenções de melhorias deverão ser efetuadas nas instalações da ETE e se mesmo com a implementação deste conjunto de ações, o

efluente tratado não atender à legislação, deverá ser analisada, com a devida urgência, a substituição de todo processo de tratamento.

Visando viabilizar a utilização ao máximo do sistema existente propõe-se o seguinte conjunto de ações, todas em caráter prioritário, ou seja de implantação no Prazo Imediato:

- Instalação de macromedidor na entrada do efluente bruto.
- Implantação de gradeamento automático na entrada da ETE.
- Confecção de outra caixa de gordura, de forma que uma sempre fique em “stand by”.
- Limpeza de lodo da ETE das lagoas, com repetição periódica, de no mínimo uma a cada 10 anos, abrangendo transporte e destinação correta do lodo ou sempre que a eficiência do sistema cair a ponto de não atingir os parâmetros da legislação.
- Instalação de sistema de aeradores visando melhorar a performance das lagoas.
- Instalação de energia elétrica.
- Revitalização do espaço da ETE, através de reforma das instalações prediais, revitalização da área.
- Desobstruir os tubos de entrada e de saída da lagoa anaeróbia de forma a permitir um fluxo ordenado através da remoção do lodo do fundo.
- Construir um sistema de desidratação e disposição de lodo.
- É necessário ativar o espaço para o laboratório inserindo algumas análises, tais como, alcalinidade, sólidos sedimentáveis, pH, cor e outras menos complexas e de caráter operacional.
- Dar destino adequado ao lodo gerado.
- Implantação de tanque de contato para cloração do efluente.
- Construir e equipar laboratório de análise.
- Confeccionar planos de contingências, como por exemplo, em caso de alguma anomalia em uma lagoa, como proceder;
- Providenciar e manter as licenças e exigências legais junto aos órgãos específicos.

3.3. ADEQUAÇÃO INSTITUCIONAL

Neste item a Administração Municipal quer deixar registrada no documento de revisão do PMS quais as possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento básico, ou seja, para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como para o manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública e para a drenagem urbana.

O fundamento legal para a presente avaliação é o Artigo nº175 da Constituição Federal Brasileira e da Lei Federal nº 11.445/2007.

Os Quadros 30 e 31 sintetizam as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 30: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
Patrimônio	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação
Controles	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm - órgão adm. A que se vincula Financeiro - idem, Tribunal de Contas	Adm - órgão adm. A que se vincula
Responsabilidade sobre o serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento
Macatuba – SP

Quadro 31: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeção do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere
Receita	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Capital privado		

Conforme verificado nos Quadros, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços desses sistemas de saneamento básico no município:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal de Serviços de Saneamento Básico.
- Outorga dos serviços de saneamento básico à Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Estadual por meio de contrato de programa;
- Concessão dos serviços de saneamento a Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado de Serviços.

Para a determinação da melhor maneira de prestação dos serviços de saneamento, serão diversos fatores que deverão ser levados em consideração para a tomada de decisão por parte da Administração Pública, dentre eles, destacam-se:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores e os grandes emissores de esgoto domésticos, efluentes industriais, águas pluviais.
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa, a prestação adequada dos serviços de saneamento básico;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança político-institucional;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Complexidade do arranjo institucional;
- Aceitabilidade por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil.

A decisão sobre as melhores formas de implantação do Plano Municipal de Saneamento decorrerá da consideração simultânea dos parâmetros e dos fatores acima enumerados. Assim, uma decisão superior poderá se realizar de modo objetivo e transparente.

Não pode deixar de se registrar a necessidade legal da prestação dos serviços de saneamento ser acompanhado por uma Agência Reguladora, independente do regime de prestação de serviço a ser adotada pela Administração.

Cabe ressaltar que a Administração Municipal entende que todas as formas de prestação dos serviços possuem seus pontos positivos e negativos, os quais serão apresentados a seguir, mas o mais importante e este é o ponto fundamental a se registrar é de que o que realmente se espera desta revisão do PMS, é que seja desenvolvido para bem atender a população de Macatuba, independentemente da forma de gestão que venha a ser adotada.

3.3.1. Prestação Direta dos Serviços

Embora se constitua na modalidade politicamente mais adequada, pelo aspecto do controle da gestão operacional ficar em poder da administração pública municipal, capacitar de forma adequada profissionais dos quadros permanentes da municipalidade apresenta um cenário de incertezas.

Estas incertezas refletem a capacidade dos profissionais concursados, a capacidade de captação de recursos para viabilização dos investimentos necessários e no desenvolvimento de uma política municipal de saneamento básico, que assegure aos cidadãos a prestação de serviços de forma satisfatória ao longo do tempo.

3.3.2. Empresa Estadual

Por meio de contrato programa: embora possa se colocar como solução viável, verifica-se que no médio e longo prazo, as Companhias Estaduais apresentam

dificuldades para honrar compromissos de investimentos necessários para com a municipalidade. Isto, no caso, de a Estatal não reunir as condições de ampliar sua capacidade de endividamento para acessar linhas de financiamentos, colocando em risco o objetivo de garantir aos cidadãos o serviço adequado.

Pelas exigências contidas na legislação, que assegura ao titular dos serviços fazer constar no contrato de programa, metas e cronograma de investimentos que garanta a prestação dos serviços de forma adequada, pode-se afirmar que é prudente o município, cercar-se de garantias, para que em eventual opção de celebração de contrato programa, o cumprimento do cronograma de investimentos e metas esteja devidamente assegurado para os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

3.3.3. Concessão Mediante Licitação

No comparativo com as demais alternativas, apresenta-se como bastante viável e recomendada, pela possibilidade de atrair investimentos ao longo do tempo, facultando a participação de Entidades de capital público e/ou privado, individualmente ou em forma de consórcio.

Além disso, como a Concessão, a exemplo de outras atividades empresariais, deverá realizar investimentos necessários de ampliação dos sistemas, assim como efetuar uma prestação de serviço eficiente para então obter resultados positivos economicamente.

3.3.4. Projeto PPP

Poderá propiciar soluções parciais e terá de contar com a participação do poder público ou da empresa estadual na execução e operação dos serviços. De um lado demandará recursos públicos municipais e de outro dependerá da capacidade de captação de recursos do Poder Público, gerando assim, incertezas.

4. PLANO DE INVESTIMENTO

A seguir estão apresentados os Quadros 32 ao 35, onde estão identificados os valores dos investimentos nos Sistemas de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário e de Operação destes sistemas, bem como um quadro resumo.

Conforme poderá ser observado no quadro resumo, o atendimento das metas de universalização dos serviços e de melhorias operacionais exigirá um vultoso valor de recursos, mas que são investimentos rigorosamente necessários para bem atender nossa população de Macatuba.

É importante destacar o percentual de investimento necessário no prazo imediato de quase 40% do montante total e que os investimentos em água e esgoto praticamente se igualam, na ordem de 43%.

Quadro 32: Resumo dos Investimentos

DESCRIÇÃO	PRAZO IMEDIATO (R\$)	CURTO PRAZO (R\$)	MÉDIO PRAZO (R\$)	LONGO PRAZO (R\$)	TOTAL (R\$)	%
SAA	5.189.164	3.293.120	2.607.014	2.589.970	13.679.268	41,8%
SES	6.557.581	2.460.694	2.901.303	2.405.670	14.325.248	43,7%
OPERAÇÃO	974.624	586.822	1.580.181	1.597.343	4.738.971	14,5%
TOTAL GERAL	12.721.369	6.340.636	7.088.498	6.592.983	32.743.486	
% EM RELAÇÃO AO TOTAL	38,9%	19,4%	21,6%	20,1%		

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 33: Resumo dos Investimentos - Continuação

DESCRIÇÃO	PRAZO IMEDIATO (R\$)	CURTO PRAZO (R\$)	MÉDIO PRAZO (R\$)	LONGO PRAZO (R\$)	TOTAL (R\$)
POÇOS	1.946.000	420.000	910.000	850.000	4.126.000
Implantação de novo poço no Aquífero Guarani. Perfuração, bomba, obra civil, elétrica e hidráulica, inclusive infraestrutura de dosagem	1.500.000				1.500.000
Manutenção de poços tubulares profundos com aplicação de Mol e escovação	180.000	360.000	720.000	720.000	1.980.000
Substituição de bombas dos poços	60.000	60.000	120.000	60.000	300.000
Adequação elétrica dos quadros de força e comando dos poços	75.000				75.000
Troca do sistema de dosagem dos poços para tratamento da água	20.000		20.000	20.000	60.000
Reformas civis nas instalações operacionais de tratamento e produção de água	21.000				21.000
Conjunto moto-bomba reserva para poços, 380 V, Ø compatível com os poços do município	30.000				30.000
Alteração de tensão de operação P2, de 440 V p/ 380 V	45.000				45.000
Instalação de filtros nos cavaletes dos poços	15.000				15.000
Implantação de macromedidores nos poços e reservatórios			50.000	50.000	100.000
RECALQUE E ADUÇÃO	820.500	142.500	225.000	225.000	1.413.000
Reforço de rede de distribuição para setorização, redes 200 mm DEFoFo	570.000	142.500			712.500
Implantação de sistema de segurança contra transientes - ventosas	10.500				10.500
Implantação de sistema de segurança contra transientes - válvulas anti-golpe de ariete	15.000				15.000
Automação e telemetria, inclusive instalação de softstarter e inversores de frequência	225.000		225.000	225.000	675.000
RESERVAÇÃO	996.000				996.000
Reforma estrutural e recuperação do reservatório R2	100.000				100.000
Adequação hidráulica das saídas e entradas dos reservatórios	96.000				96.000
Construção de Reservatório apoiado no site do R3	800.000				800.000
REDE E LIGAÇÃO	1.102.539	2.730.620	1.472.014	1.514.970	6.820.143
Implantação de Setorização e Distritos de Medição e Controle	412.500	825.000			1.237.500
Implantação de rede - crescimento vegetativo	191.471	131.299	156.624	165.474	644.868
Implantação de ligações - crescimento vegetativo	30.340	21.090	24.790	26.085	102.305
Programa de substituição de hidrômetro	353.682	552.783	911.568	944.328	2.762.361
Pesquisa de vazamentos não visíveis nas redes e ramais de água	114.546	265.448	379.032	379.083	1.138.108
Substituição de redes de cimento amianto, de ferro e deteriorada		600.000			600.000
Substituição de ramais prediais de água de ferro para PEAD		185.000			185.000
Padronização de cavaletes		150.000			150.000
GERAIS	324.125				324.125
Programa de controle e redução de perdas	100.000				100.000
Programa de manutenção preventiva	30.000				30.000
Programa de cadastro técnico	30.000				30.000
Recadastramento comercial	116.000				116.000
Pesquisa de ligações clandestinas e fraudes	48.125				48.125
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	5.189.164	3.293.120	2.607.014	2.589.970	13.679.268

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 34: Resumo dos Investimentos - Continuação

DESCRIÇÃO	PRAZO IMEDIATO (R\$)	CURTO PRAZO (R\$)	MÉDIO PRAZO (R\$)	LONGO PRAZO (R\$)	TOTAL (R\$)
ETE	2.375.000		1.895.000	1.895.000	6.165.000
Limpeza do lodo da ETE	450.000		450.000	450.000	1.350.000
Transporte e remoção do lodo da ETE	235.000		235.000	235.000	705.000
Implantação de energia elétrica na ETE	150.000				150.000
Implantação de tanque de contato para desinfecção final da ETE	100.000				100.000
Implantação de escada hidráulica para oxigenação final da ETE	80.000				80.000
Implantação de aeradores para adequação à legislação	800.000		800.000	800.000	2.400.000
Revitalização da área da ETE (reforma das instalações civis, inclusive cercamento, rearborização e rede de abastecimento de água)	150.000				150.000
Implantação de sistema de gradeamento automático na ETE	410.000		410.000	410.000	1.230.000
INTERCEPTOR E EMISSÁRIO	3.612.500				3.612.500
Construção de novo emissário da rede existente de esgoto com tubo ocre DN 350mm para atendimento da demanda do lado oeste do município, Bacia Córrego Aquinha	3.612.500				3.612.500
REDES E RAMAIS	465.081	2.435.694	931.303	460.670	4.292.748
Implantação de rede	399.081	1.083.194	369.303	390.170	2.241.748
Implantação de ramais	66.000	72.500	67.000	70.500	276.000
Construção de caixa de passagem em ramais prediais de esgoto		125.000			125.000
Substituição de redes		980.000	420.000		1.400.000
Substituição de ramais prediais de esgoto		175.000	75.000		250.000
GERAIS	105.000	25.000	75.000	50.000	255.000
Automação unidades	50.000		50.000	50.000	150.000
Licenças ambientais	25.000	25.000	25.000		75.000
Programa de cadastro técnico	30.000				30.000
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	6.557.581	2.460.694	2.901.303	2.405.670	14.325.248

1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento

Macatuba – SP

Quadro 35: Resumo dos Investimentos - Continuação

DESCRIÇÃO	PRAZO IMEDIATO (R\$)	CURTO PRAZO (R\$)	MÉDIO PRAZO (R\$)	LONGO PRAZO (R\$)	TOTAL (R\$)
Veículo de passeio	70.000	70.000	140.000	140.000	420.000
Utilitário médio	110.000	110.000	220.000	220.000	660.000
Motocicleta	22.500	22.500	45.000	45.000	135.000
Equipamento desobstrução domiciliar	120.000	0	120.000	120.000	360.000
Caminhão basculante	200.000	0	200.000	200.000	600.000
Retroescavadeira	250.000	0	250.000	250.000	750.000
Computador desktop	8.000	8.000	16.000	16.000	48.000
Notebook	4.500	4.500	9.000	9.000	27.000
Impressoras	1.000	1.000	2.000	2.000	6.000
Servidor	3.000	3.000	6.000	6.000	18.000
Laboratórios	30.000	30.000	60.000	60.000	180.000
Kit Mobiliário (escritório operacional e comercial)	4.000	4.000	8.000	8.000	24.000
Central telefônica	1.200	1.200	2.400	2.400	7.200
Aparelhos telefônicos fixos e fax	1.000	1.000	2.000	2.000	6.000
Telefones celulares	3.000	3.000	6.000	6.000	18.000
Chip de Acesso de Dados Telemetria (GPRS)	1.300	1.300	2.600	2.600	7.800
Uniformes	19.800	46.200	66.000	66.000	198.000
Licenças office	5.500	5.500	11.000	11.000	33.000
Licenças windows	6.600	6.600	13.200	13.200	39.600
Licenças auto-cad	5.000	5.000	10.000	10.000	30.000
Locação de sistema comercial	108.224	264.022	390.981	408.143	1.171.371
INVESTIMENTO NA OPERAÇÃO DOS SISTEMAS	974.624	586.822	1.580.181	1.597.343	4.738.971