



PLANO DE SANEAMENTO MUNICIPAL ÁGUA E ESGOTO

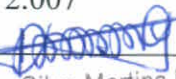
MUNICÍPIO DE CÁSSIA DOS COQUEIROS



ELABORADO EM AGOSTO DE 2.006. REVISADO EM JULHO DE 2.007

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matric. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239686 - RGC


Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	PERÍODO DE PROJETO	4
3	ÁREA DE ATENDIMENTO	4
	Figura 1 - Localização do município de Cássia dos Coqueiros	5
4	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	6
	Figura 2- Localização macro das unidades - Ref. carta IBGE escala 1:50.000	6
4.1	Sistema de Produção	8
4.1.1	Manancial	8
4.1.2	Estação Elevatória e Adutora de Água Bruta	8
	Foto 2- Estação elevatória de água bruta - EEAB01 - Detalhe da tomada de água	9
	Foto 3 - Estação elevatória EEAB02 - Detalhe do conjuntos moto bombas	9
4.1.3	Estação de Tratamento de Água	10
4.2	Sistema de Distribuição	11
4.2.1	Reservação	11
	Foto 5 - Reservatório T01 e vista da ETA	12
	Foto 6 - Reservatório apoiado 75 m³ - RA01	12
4.2.2	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	12
	Foto 8- Elevatória de água EEAT01- Recalque da ETA para o reservatório RS01	13
	Foto 9- Elevatória de água EEAT02 e EEAT03- Recalque do RS01 para os reservatórios T01 e RA01	13
4.2.3	Redes de Distribuição	13
	Tabela 1 - Extensão de rede de água por material e diâmetro	14
4.2.4	Ramais Domiciliares, Cavaletes e Micromedicação	14
	Tabela 2 - Número de ligações e economias de água de Cássia dos Coqueiros em Janeiro/2.007	14
4.3	Controle de Perdas	15
	Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas	16
4.4	Automação	16
5	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO EXISTENTE	16
5.1	Descrição Geral do Sistema	16
	Tabela 3 - Situação dos imóveis não conectados à rede coletora de esgoto	17
5.2	Sistema de Coleta de Esgotos	19
5.2.1	Ramais Domiciliares	19
	Tabela 4 - Número de ligações e economias de esgoto de Cássia dos Coqueiros em Janeiro/2.007	19
5.2.2	Rede Coletora	19
5.3	Sistema de Afastamento de Esgoto	20
	Foto 10- Emissário 01 - Vista do poço de visita	20
	Foto 11- Estação elevatória de esgotos desativada	21
	Foto 12 - Emissário 03 - Local do sifão 1	21
	Foto 13 - Emissário 03 - Local do sifão 2	21
5.4	Estação de Tratamento de Esgoto	22
	Foto 14- Estação de tratamento de esgotos - Vista geral	22
6	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	23
6.1	Evolução Populacional	23
	Tabela 5- Projeção de população e domicílios urbanos	23
6.2	Área de Projeto	24
	Figura 5 - Mapa de ocupação atual e futura	24

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 15 - Vista parcial da área de ocupação futura.....	25
6.3 Índices de Atendimento	25
6.4 Índice de Perdas	25
6.5 Coeficientes de Variação Diária e Horária	25
6.6 Capacidade Nominal de Produção.....	26
6.7 Volume de Reservação	26
6.8 Coeficientes de Retorno de Esgotos e de Infiltração	26
6.9 Projeções de Demanda, Consumo e Volume de Reservação	26
Tabela 6- Projeção de vazões de consumo, demanda e volume de reservação.....	27
6.10 Projeção de Vazões de Esgotos Sanitários	27
Tabela 7- Projeção de vazões de esgotos.....	28
7 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	29
7.1 Sistema de Produção	29
7.1.1 Captação, Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta	29
7.1.2 Estação de Tratamento de Água -ETA.....	29
7.2 Sistema de distribuição	30
7.2.1 Sistema de Reservação	30
7.2.2 Estações Elevatórias de Água Tratada e Adutoras.....	31
7.2.3 Rede de Distribuição e Ligações.....	31
8 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	32
8.1 Rede Coletora e Ligações.....	32
8.2 Emissários	32
8.3 Estação de Tratamento de Esgotos -ETE.....	33
8.3.1 Corpo Receptor	33
Tabela 8- Parâmetros do corpo receptor antes do lançamento dos efluentes de esgotos	34
Tabela 9- Parâmetros do corpo receptor após do lançamento dos efluentes de esgotos	34
8.3.2 Verificação da Capacidade e Eficiência da ETE.....	34
Tabela 10- Parâmetros do esgoto bruto	34
Tabela 11- Parâmetros do esgoto tratado.....	34
Tabela 12- Eficiências da ETE	35
8.3.3 Adequação da ETE.....	35
Figura 6 - Lay-out sugerido da futura ETE.....	36
Foto 16 - Vista de um módulo similar ao projetado	37
9 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	37
10 AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL	38
Tabela 14 - Ferramentas e equipamentos operacionais - Quantidade a cada cinco anos	38
Tabela 15 - Manutenção eletromecânica - Quantidade anual	39
11 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
ANEXO 1 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE CÁSSIA DOS COQUEIROS	41
1. INTRODUÇÃO	42
12 ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO	42
12.1 Sistema de Abastecimento de Água	42
12.2 Sistema de Esgotamento Sanitário.....	43

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



13 ATUAÇÃO DA SABESP EM CONTINGÊNCIAS	44
Quadro 1 - Sistema de abastecimento de água	44
Quadro 2 - Sistema de esgotamento sanitário.....	45

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



1 INTRODUÇÃO

O presente Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - tem o objetivo de determinar as ações de saneamento básico, especialmente quanto aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, necessárias ao município de Cássia dos Coqueiros num período de 30 anos.

2 PERÍODO DE PROJETO

O período de projeto considerado neste Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto tem início em 2.006 e término 30 anos após, ou seja, 2.036.

O dimensionamento do sistema para atendimento futuro da população considerou um coeficiente de segurança de 15%. Logo, as conclusões do estudo podem ser consideradas válidas para outros períodos de projeto cujos anos de fim de plano sejam posteriores a 2.036, desde que a demanda final seja no máximo a demanda de 2.036 do presente plano de saneamento.

3 ÁREA DE ATENDIMENTO

A área de atendimento é a zona urbana do município de Cássia dos Coqueiros.

A formação do nome do município tem origem religiosa, devido à padroeira do município de Santa Rita de Cássia (que, na verdade, é de Cascia, cidade italiana da Úmbria), combinada com outra de origem botânica, ou seja, devida à existência de muitas palmeiras ou coqueiros da região.

Em qualquer dos casos, parece ficar patente à influência dos primeiros colonos italianos que, por volta de 1899, começaram a povoar o então distrito de Cajuru, o qual, por sua influência, ostentava o nome de Santa Rita de Cássia dos Coqueiros, que posteriormente, se emanciparia como Cássia dos Coqueiros, em 1959.

A extensão territorial de Cássia dos Coqueiros é de 191,4 km², delimitando-se com os seguintes vizinhos:

- Ao Norte o município de Santo Antonio da Alegria;
- Ao Sul os municípios de Mococa e Tapiratiba;
- A Leste o estado de Minas Gerais;
- Ao Oeste o município de Cajuru.

Localiza-se na Serra do Cubatão, em terreno disposto em média 890 m acima do nível do mar. Dista 324 km da capital do Estado, sendo a rota de acesso mais curta através da Rodovia

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



dos Bandeirantes, Rodovia Anhanguera e, próximo a São Simão, acessando pela Rodovia SP-253.

Os rios que cortam o município pertencem à bacia do Rio Pardo, com destaque para os Rios Cubatão, Tamanduá e Congonhas.

O município dispõe de cursos de primeiro e segundo grau, sendo que o último censo do IBGE indica a matrícula de 608 alunos no ensino fundamental e 181 alunos no ensino de segundo grau, com existência de 31 docentes no primeiro grau e 13 docentes no segundo grau.

As principais fontes da economia local são a pecuária e a agricultura. Os estabelecimentos existentes no município, os dados cadastrados pelo Ministério do Trabalho em 2.003 indicavam a seguinte situação:

- Indústria: 5
- Comércio: 8
- Serviços: 7
- Outros: 74
- Total: 94

O rendimento médio das pessoas responsáveis pelos domicílios em 2.000 era de R\$592,00, contra a média de R\$1.026,12 reais para a Região Administrativa.

O município vive da agro-pecuária e é o menor município de sua Região Administrativa, com extensão territorial de 191 km² e menor PIB por habitante.

Figura 1 - Localização do município de Cássia dos Coqueiros



Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matr. Nº 21577-9

Alison Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239686 - RGC

Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal



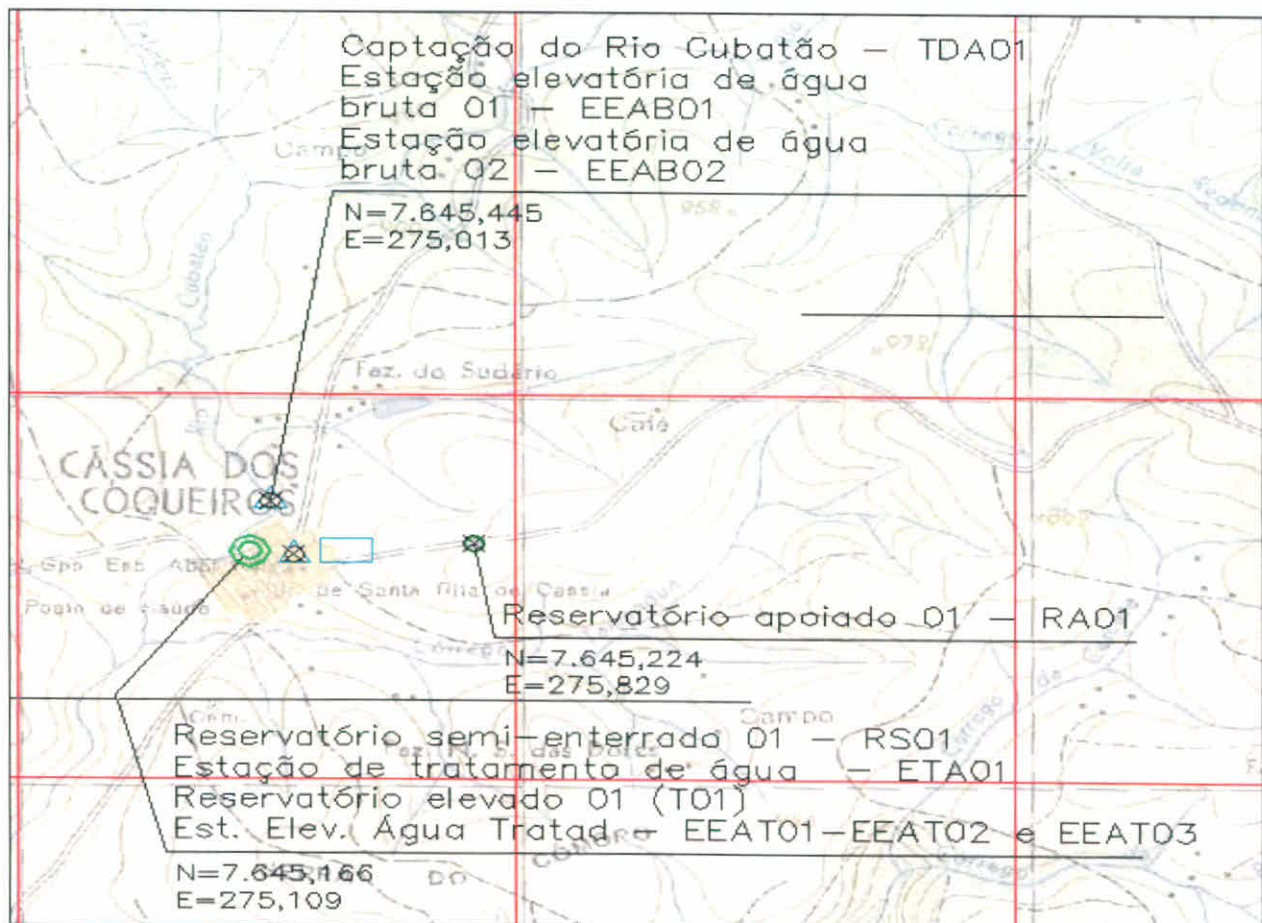
4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

Os dados referentes aos sistemas existentes foram obtidos de dados operacionais da Sabesp, do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp (nas Bacias dos Rios Pardo, Sapucaí-Mirim/Grande, Mogi-Guaçu e Baixo Pardo/Grande) elaborado pelo consórcio CENEC/Maubertec, Projeto Técnico do Município de Santa Cruz da Esperança, e visita a campo.

Pode-se dizer que o sistema de água atende a 100% da população, tendo em vista não haver registro de qualquer solicitação de abastecimento não atendida. Ou seja, todos os imóveis de Cássia dos Coqueiros são atendidos por rede de distribuição de água, embora nem todos estejam interligados a ela. Dentre os motivos da não interligação pode-se mencionar: desinteresse do proprietário, existência de fonte própria de abastecimento, entre outras.

Nas figuras a seguir são apresentados croquis com a localização das unidades e de funcionamento do sistema de água existente.

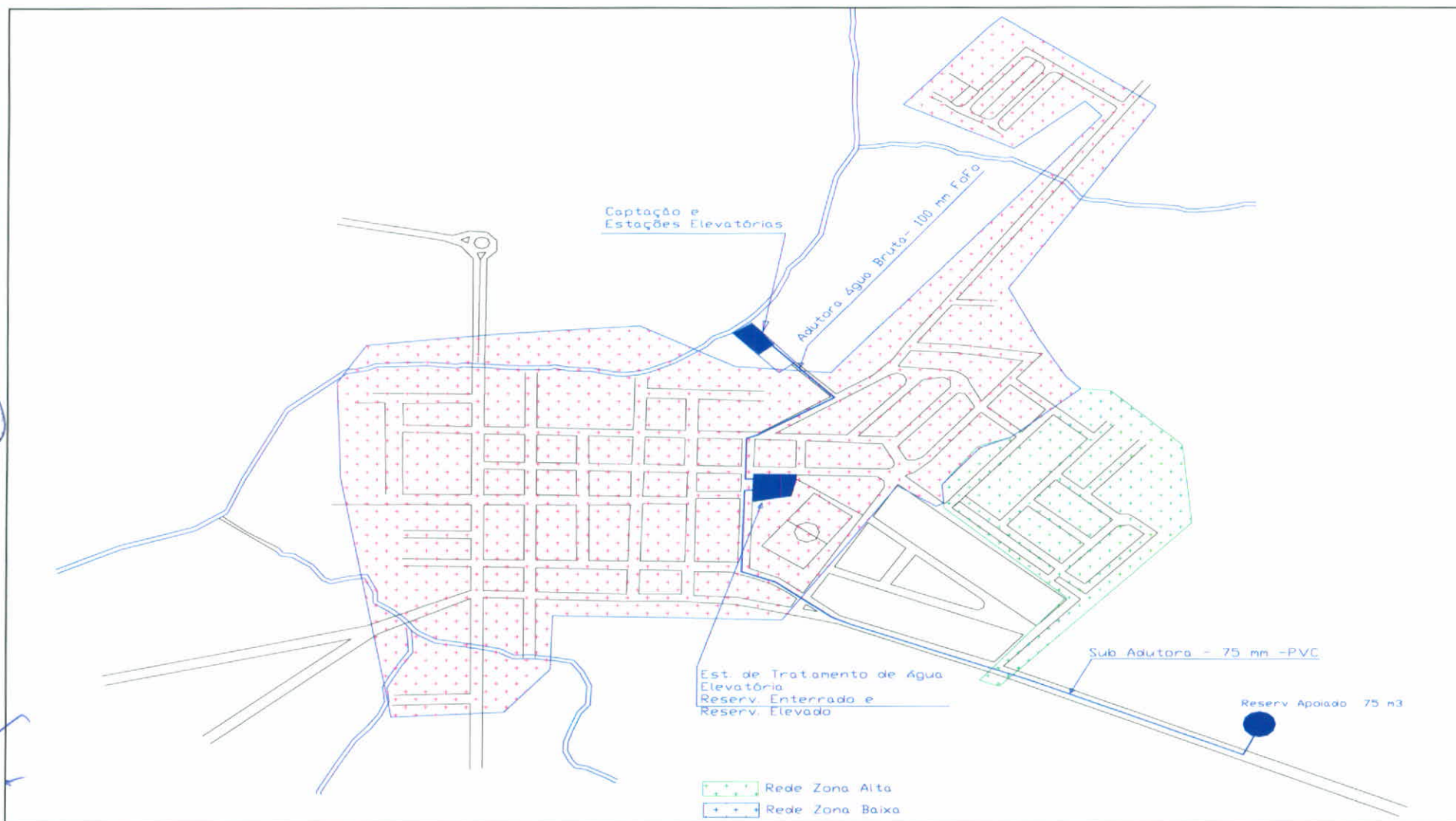
Figura 2- Localização macro das unidades - Ref. carta IBGE escala 1:50.000



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
 Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Figura 3- Croquis geral do Sistema de Abastecimento de Água



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



4.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

4.1.1 Manancial

A captação de água é feita em um manancial superficial, o Rio Cubatão. Esse rio apresenta a vazão $Q_{7,10}$ de 432,40 l/s, sendo esta muito superior à vazão captada que é de 10 l/s, correspondente à vazão da estação elevatória de água bruta.

A captação da água do Rio Cubatão possui outorga emitida pelo DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Foto 1 - Captação de Água Bruta - Vista da Margem Direita



4.1.2 Estação Elevatória e Adutora de Água Bruta

O sistema possui duas estações elevatórias de água bruta a EEAB01 e a EEAB02. Elas operam em série e recalcam uma vazão de 10 l/s para a estação de tratamento de água, localizada numa cota 45 metros acima do nível do rio.

A estação elevatória de água bruta denominada EEAB01 é composta de uma bomba submersível que capta diretamente do rio. Para evitar problemas de arraste de resíduo flutuante foi instalado um cesto. O conjunto de reserva encontra-se na cidade de Cajuru. Esta elevatória recalca para um tanque que possui um sistema de sedimentação de areia, através da adutora AAB01, em ferro fundido, diâmetro 100 mm e com 28 metros de extensão.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Do tanque de sedimentação de areia a água bruta é conduzida para a estação elevatória denominada EEAB02 que possui duas bombas centrífugas horizontais, sendo uma para operação normal e outra para reserva.

A EEAB02 recalca a água bruta para a estação de tratamento de água através da adutora de água bruta 02 - AAB02, em ferro fundido, diâmetro 100 mm e extensão de 285 metros.

As estações operam atualmente em média cerca de 9 horas por dia. As duas estações foram construídas em 1984.

Foto 2- Estação elevatória de água bruta - EEAB01 - Detalhe da tomada de água



Foto 3 - Estação elevatória EEAB02 - Detalhe do conjuntos moto bombas



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



4.1.3 Estação de Tratamento de Água

A estação possui uma capacidade nominal de tratamento de 10 l/s.

O processo de tratamento da água é convencional composto por mistura rápida, coagulação, floculação, filtração descendente, desinfecção, correção do pH e fluoretação.

A mistura rápida é realizada no tanque de contato onde são dosadas as soluções auxiliares de coagulação, o coagulante, hidróxido de sódio e sulfato de alumínio líquido, respectivamente. A água coagulada segue para o floculador composto por várias câmaras compostas por chicanas de madeira e posteriormente para o decantador. A água decantada é encaminhada para os dois filtros rápidos de fluxo descendente que operam paralelamente. A água filtrada segue para outro tanque de contato onde se realiza a correção do pH pela adição da solução de hidróxido de sódio, a desinfecção pelo cloro gasoso e a fluoretação pelo ácido fluossilícico.

Os produtos químicos utilizados no processo de tratamento são:

- Coagulante: sulfato de alumínio líquido (consumo médio = 100 kg/mês);
- Auxiliar de coagulação e correção do pH final: hidróxido de sódio (consumo médio = 100 kg/mês);
- Desinfecção: cloro gasoso (consumo médio = 40 kg/mês);
- Fluoretação: ácido fluossilícico (consumo médio = 38 kg/mês).

A ETA apresenta uma única linha de floculador e decantador, o que acarreta a paralisação total da produção quando da parada do processo para manutenção ou limpeza dessas unidades. Atualmente a limpeza do decantador é feita diariamente somente através de descargas de fundo do lodo sedimentado na calha coletora. O conjunto de chicanas de madeira existente no floculador necessita de substituição.

O processo de tratamento possui analisadores em tempo real do pH da água bruta, da floculada e da tratada, da turbidez da água bruta e tratada, do cloro residual da pré-cloração e da desinfecção final. Possui, ainda, medidor e totalizador eletromagnético da vazão da água bruta na entrada da ETA. A ETA opera de forma totalmente automática através da interligação dos valores registrados nos analisadores dos parâmetros do processo e do medidor "on-line" da vazão da água bruta a um sistema supervisor que controla e opera o sistema automaticamente.

A água tratada atende aos Padrões de Potabilidade preconizados pela Portaria 518 do Ministério da Saúde e são monitorados pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp localizado em Franca.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 4- Estação de Tratamento de Água - Vista Geral



A ETA foi construída em 1.984 estando, portanto, há 22 anos em operação. Sua estrutura é em alvenaria e se encontra em bom estado de conservação. Ao final do período de projeto a estrutura estará com 52 anos em operação. Logo, serão necessárias intervenções de recuperação estrutural e impermeabilização.

4.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

4.2.1 Reservação

O sistema de reservação é composto de 2 reservatórios localizados na área da ETA (RS01 e R01) e um localizado em uma área distante da ETA (RA01), conforme listado a seguir:

- Reservatório semi-enterrado RS01 - capacidade 150 m³;
- Reservatório elevado T01 - capacidade 100 m³;
- Reservatório apoiado RA01 - capacidade 75 m³.

O reservatório semi-enterrado RS01 armazena e distribui a água proveniente do processo de tratamento para os reservatórios elevado T01 e apoiado RA01 através do recalque da estação elevatória de água tratada EEAT01.

Os reservatórios T01 e RA01 abastecem as redes de distribuição das zonas baixa e alta respectivamente.

O volume total de reservação existente é de 325 m³, maior que a necessidade atual de 178 m³.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 5 - Reservatório T01 e vista da ETA



Foto 6 - Reservatório apoiado 75 m³ - RA01



O reservatório T01 necessita de serviços de recuperação estrutural.

O reservatório semi-enterrado foi construído em argamassa armada e se encontra em boas condições de conservação. Porém sua vida útil poderá ser inferior aos reservatórios em estrutura convencional. Logo, o comportamento da estrutura deverá ser acompanhado e as intervenções de recuperação estrutural realizadas na medida do necessário.

Foto 7 - Reservatório semi enterrado
150 m³ RS01



4.2.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

O sistema possui 3 estações elevatórias de água tratada, todas na área da ETA, conforme descritas a seguir:

- EEAT01 - Destina-se ao recalque da água da ETA para o reservatório semi enterrado RS01, através de uma adutora com diâmetro 100 mm em FoFo e extensão aproximada de 25 m. É dotada de 2 bombas marca KSB de vazão de 30 m³/h e altura manométrica de 10 m.c.a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
 Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 8- Elevatória de água EEAT01- Recalque da ETA para o reservatório RS01



- EEAT02 - Destina-se ao recalque da água do RS01 para o reservatório elevado T01, através de uma adutora, diâmetro 75 mm, com 50 m em PVC e 20 m em FoFo. É dotada de 2 bombas marca KSB com vazão de 18 m³/h e altura manométrica de 32 m.c.a
- EEAT03 - Destina-se ao recalque da água do RS01 para o reservatório apoiado RA01, através de uma adutora com diâmetro 75 mm em PVC e extensão de 1.020 m. É dotada de 2 bombas marca KSB com vazão de 18 m³/h e altura manométrica de 54 m.c.a.

O estado de conservação dos equipamentos e tubulações em geral é bom.

Foto 9- Elevatória de água EEAT02 e EEAT03- Recalque do RS01 para os reservatórios T01 e RA01



4.2.3 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água existente em Cássia dos Coqueiros possui extensão total de 7.493 m, distribuída conforme tabela a seguir.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Tabela 1 - Extensão de rede de água por material e diâmetro

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
100	15	FoFo
75	365	PVC
50	7.113	PVC

Toda a rede foi substituída no início da década de 80, por tubulação de PVC.

O sistema de distribuição possui duas zonas de pressão, abastecidas por gravidade, sendo a zona baixa pelo reservatório elevado T01 e a zona alta pelo reservatório apoiado RA01. A zona alta corresponde a 22% e baixa a 78% da área abrangida pela rede.

As redes estão em boas condições de conservação e a ocorrência de rompimentos e vazamentos são esporádicas.

O monitoramento da qualidade físico-química e bacteriológica da água distribuída é feito pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp localizado em Franca atendendo os parâmetros preconizados pela Portaria 518.

Não há registro de redes que tenham que ser substituídas em curto prazo.

4.2.4 Ramais Domiciliares, Cavaletes e Micromedicação

Em Janeiro de 2.007 Cássia dos Coqueiros tinha a seguinte quantidade de ligações e economias de água:

Tabela 2 - Número de ligações e economias de água de Cássia dos Coqueiros em Janeiro/2.007

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	584	604
Comercial	35	50
Industrial	4	5
Pública	23	23
Mista	16	-
Total	662	619

Os ramais de água existentes são, na grande maioria, em PEAD. Os técnicos responsáveis pelo controle de perdas identificaram que a maior parte da perda física é causada por vazamentos nos ramais provocados predominantemente pelo desempenho insatisfatório dos materiais constituintes, seja das conexões de interligação seja da própria tubulação. Por esse motivo a Sabesp desenvolveu um intenso trabalho com os fornecedores desses materiais e foi procedida uma revisão completa das normas de fabricação dos materiais, utilização e assentamento. O produto desse trabalho se revelou altamente satisfatório mostrando que ramais executados dentro dessa nova técnica têm desempenho manifestamente superior.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Por se tratar de um trabalho relativamente recente (cerca de cinco anos) a maioria dos ramais de Cássia dos Coqueiros não atende a essa nova especificação. Evidentemente que nem todos os ramais feitos de acordo com a especificação anterior apresentam problemas. Visando racionalizar a aplicação dos recursos públicos, a Sabesp adotou a prática de trocar os ramais que apresentam vazamentos. Ou seja, um ramal executado de acordo com a especificação anterior não é reparado caso apresente vazamentos, mas sim substituído por um novo. Dessa forma, previnem-se vazamentos futuros sem a necessidade de troca de todos os ramais de uma única vez.

No longo prazo, no entanto, prevê-se a necessidade de troca da maioria dos ramais existentes, pois se estima que um ramal que foi executado de acordo com a especificação não tenha vida útil superior a 20 anos com garantia de estanqueidade e, conseqüentemente, de baixo índice de perdas.

Todas as ligações de água de Cássia dos Coqueiros são dotadas de cavalete, mesmo porque o índice de micromedição é 100%. Os cavaletes não são totalmente padronizados, dada a idade das ligações existentes. Há uma predominância de cavaletes em ferro galvanizado no padrão preconizado pela Sabesp até 2.005.

Em 2.005 a empresa terminou uma revisão do modelo de cavalete visando modernizar seu desenho e suas funcionalidades de forma a: racionalizar a ocupação de espaço no imóvel do cliente, facilitar a leitura do hidrômetro e permitir fazê-la sem a necessidade de adentrar ao imóvel do cliente, dificultar e prevenir os mais diversos tipos de fraudes, diminuir a incidências de acidentes e rompimentos dos cavaletes, diminuir a incidência de vazamentos nas juntas.

Evidentemente os cavaletes existentes em Cássia dos Coqueiros não estão de acordo com esse modelo. Sua introdução será feita paulatinamente.

Quanto à hidrometria a situação da cidade de Cássia dos Coqueiros é muito boa. Todas as ligações de água são dotadas de hidrômetro e o estado de conservação dos aparelhos é bom. A Sabesp mantém, já há muitos anos, um programa permanente de substituição de hidrômetros onde de 3% a 6% de todo o parque é substituído a cada ano. Esse programa tem garantido uma performance diferenciada da micromedição e, dada a importância do controle de perdas em Cássia dos Coqueiros, deve ter continuidade.

4.3 CONTROLE DE PERDAS

O gráfico a seguir mostra a evolução do índice de perdas no sistema de água nos últimos seis anos.

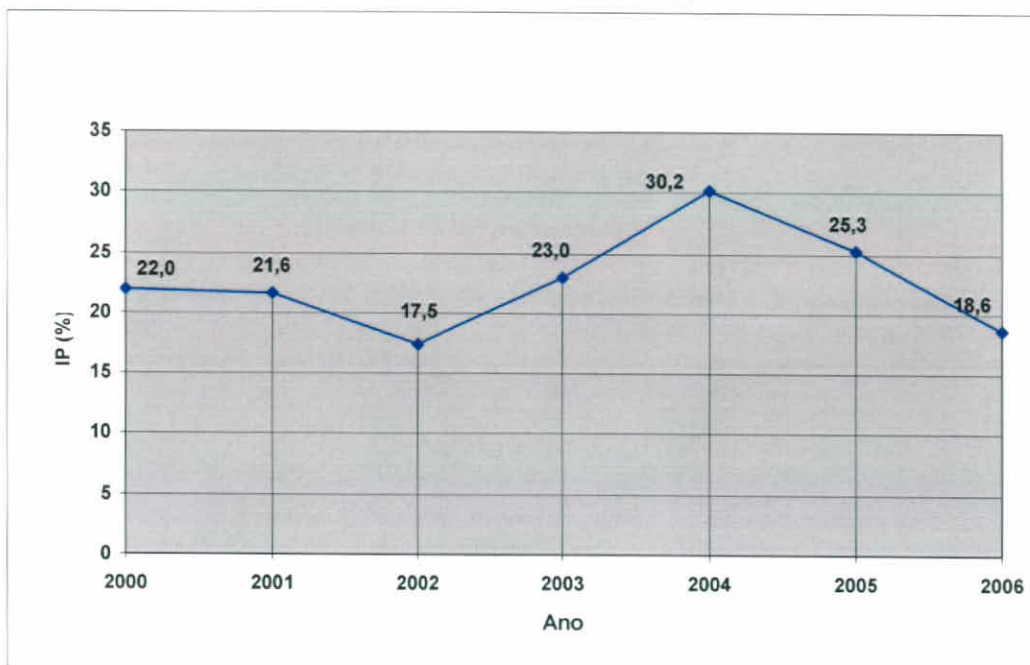
Verifica-se uma redução do índice entre 2.000 e 2.002 sendo que em 2.002 o índice atinge níveis de excelência ficando aquém de 20%. De 2.002 a 2.004 há uma piora no rendimento que é corrigida entre 2.004 e 2.006, ano em novamente é atingido um nível de excelência.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



O controle e redução das perdas é prioridade em função da importância desse indicador no sentido da eficiência tanto econômica como de utilização de recursos naturais. Sendo assim, as metas são no sentido de permanente busca da redução das perdas.

Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas



4.4 AUTOMAÇÃO

O processo do sistema de abastecimento de água do município de Cássia dos Coqueiros é monitorado desde a captação até a distribuição pelo Centro de Controle Operacional situado em Cajuru e Franca, através de Telemetria e Telecomando à Distância.

Para o monitoramento e automação do sistema de abastecimento, foram instalados medidores de vazão eletromagnéticos em pontos estratégicos do sistema, e medidores de níveis para o controle de níveis máximos e mínimos dos reservatórios.

5 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIO EXISTENTE

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O atendimento de coleta de esgoto em Cássia dos Coqueiros em Janeiro de 2007 era de 93,5% em termos da porcentagem de economias de água que são servidas pela rede de esgoto. Levantamento recente efetuado pela operação indicou a seguinte situação:

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros**Tabela 3 - Situação dos imóveis não conectados à rede coletora de esgoto**

Situação	Nº de imóveis
Com rede - não tem esgoto interligado/ nem outra forma de escoamento	2
Com rede - tem outra forma de escoamento	1
Com rede - soleira baixa (não dá queda)	6
Tem rede - construção - terreno - imóvel vago	15
Sem rede	22
Total	46

Verifica-se que na realidade dos 46 imóveis não conectados somente 22 não o são por falta de rede coletora. Desconsiderando os imóveis não ligados por impossibilidade técnica ou por desinteresse do usuário o atendimento em termos de economias de esgoto em relação às de água é de 97,0%. Os 3% não atendidos são os 22 imóveis que não dispõem de rede coletora.

A cidade de Cássia dos Coqueiros coleta, afasta e trata o esgoto doméstico através de 845 ramais domiciliares, 7,92 km de redes coletoras, 2,12 km de interceptores e emissários e uma estação de tratamento de esgoto.

O sistema de esgoto sanitário possui 2 bacias de esgotamento, sendo que a principal referente ao Rio Cubatão corresponde a aproximadamente 80% do sistema, com o restante referente à bacia do Córrego Tamanduá.

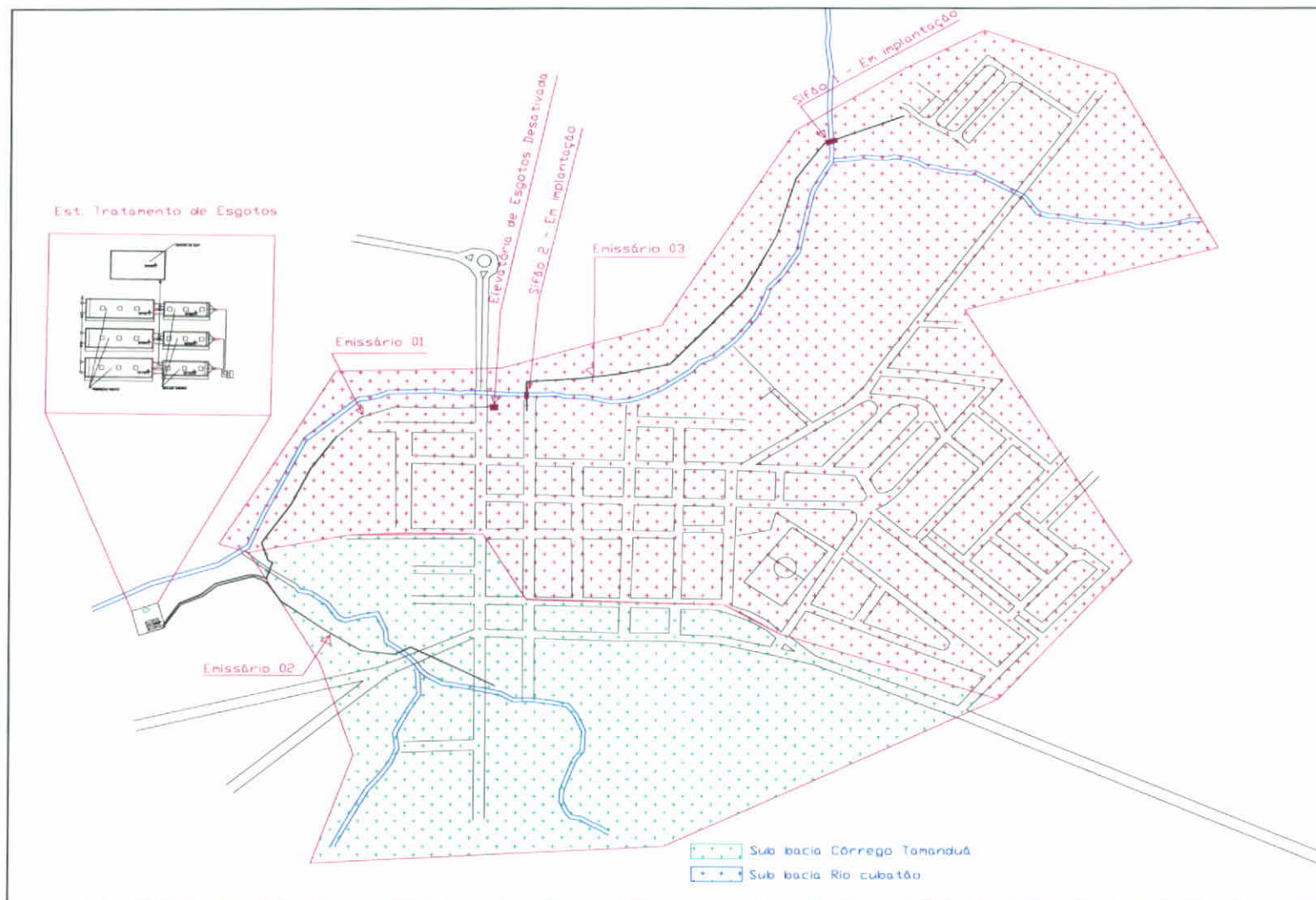
Possui 3 emissários por gravidade, conforme descritos a seguir:

- **Emissário 01:** Inicia-se na Estação Elevatória de Esgotos desativada e desenvolve-se ao longo do Rio Cubatão, até a entrada da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE.
- **Emissário 02:** Inicia-se no cruzamento das ruas Narciso com Pedro de Oliveira e desenvolve-se ao longo do Córrego Tamanduá até a confluência com o Rio Cubatão; a partir daí segue paralelamente ao Emissário 1, até a ETE.
- **Emissário 03:** Construído recentemente, inicia-se no Conjunto habitacional da CDHU e atravessa o Rio Cubatão e desenvolve-se na margem direita, voltando a atravessar para a margem esquerda, terminando no PV existente localizado no final da Rua Capitão João de Mello.

Na figura a seguir é apresentado o croqui do sistema de esgoto existente.



Figura 4- Croquis geral do sistema de esgotos sanitários



Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA nº 060062854-0
Matrícula N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º, Controlador
Maio, 239886 - RGC
Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



5.2 SISTEMA DE COLETA DE ESGOTOS

5.2.1 Ramais Domiciliares

O sistema de coleta conta com 619 ligações atendendo a 638 economias de esgoto.

Tabela 4 - Número de ligações e economias de esgoto de Cássia dos Coqueiros em Janeiro/2.007

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	552	571
Comercial	28	42
Industrial	2	3
Pública	22	22
Mista	15	-
Total	619	638

A cobertura da coleta de esgoto em termos de economias atendidas é de 93,5%. Do esgoto coletado 100% é tratado.

Os ramais são predominantemente em manilha cerâmica 100 mm e se encontram em bom estado de conservação, operando normalmente.

O atendimento dos 22 imóveis sem rede coletora será possível através da utilização do novo emissário 03 implantado recentemente.

5.2.2 Rede Coletora

A rede coletora possui 7.920 m, sendo 1.600 m de diâmetro 100 mm e 6.320 m de diâmetro 150 mm.

O número de poços de visita existentes, o posicionamento e o estado de conservação são suficientes para uma manutenção adequada da rede coletora.

Assim como a maioria das cidades brasileiras o grande problema enfrentado é o lançamento de água pluvial na rede coletora.

Esse é um problema antigo e não solucionado, pois não tem sido possível a reversão da situação pelo fato dos responsáveis pela administração do serviço de coleta de esgoto não ter qualquer tipo de instrumento coercitivo, mas apenas a educação e o convencimento numa questão que depende do cidadão decidir gastar dinheiro com a correção dos problemas que causa.

O lançamento das águas pluviais nas redes de esgoto, além de prejudicar determinados imóveis pelo extravasamento em dias de chuvas intensas, sobrecarrega o sistema de afastamento, o que acarreta extravasamentos e conseqüente lançamento de esgoto "in-natura" nos corpos d'água, principalmente nos emissários de esgoto e na estação de tratamento.



5.3 SISTEMA DE AFASTAMENTO DE ESGOTO

O sistema de afastamento é composto por 3 emissários por gravidade, conforme descritos a seguir:

- **Emissário 01:** Inicia-se na Estação Elevatória de Esgotos desativada e desenvolve-se ao longo do Rio Cubatão, até a entrada da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE. É o principal emissário, responsável pelo esgotamento de 80% da vazão total. Possui extensão de 620 m, diâmetro de 200 mm, em Ferro Fundido.
- **Emissário 02:** Inicia-se no cruzamento das ruas Narciso com Pedro de Oliveira e desenvolve-se ao longo do Córrego Tamanduá até a confluência com o Rio Cubatão; a partir daí segue paralela ao Emissário 1, até a ETE. Possui extensão de 660 m, diâmetro de 200 mm em material cerâmico.
- **Emissário 03:** Construído recentemente, destina-se a levar os esgotos do Conjunto Habitacional do CDHU, até a rede existente. Inicia-se no conjunto habitacional, atravessa o Rio Cubatão e desenvolve-se na margem direita, voltando a atravessar para a margem esquerda, terminando no PV existente localizado no final da Rua Capitão João de Mello. Possui uma extensão de 835 m, diâmetro de 150 mm em material PVC. Ao longo do emissário existe uma caixa de areia com gradeamento, e dois sifões nas travessias do Rio Cubatão

O Emissário 01 apresenta alguns problemas operacionais decorrentes de sua baixa declividade. Foi diagnosticado recentemente que seu correto funcionamento depende diretamente da limpeza contínua do sistema de gradeamento na entrada da estação de tratamento de esgoto. Logo, deverá ser previsto um sistema automático de limpeza das grades.

Foto 10- Emissário 01 - Vista do poço de visita



Vale lembrar que o Emissário 01 foi construído com o objetivo de desativar a elevatória que revertia o esgoto dessa bacia para a bacia do Córrego Tamanduá.

A desativação da elevatória, além de reduzir custos operacionais, eliminou problemas que geravam conflitos com a vizinhança, dado que estava localizada em área habitada.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 11- Estação elevatória de esgotos desativada



Não há relato de problemas operacionais nos outros dois emissários.

Foto 12 - Emissário 03 - Local do sifão 1



Foto 13 - Emissário 03 - Local do sifão 2



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



5.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A estação de tratamento de esgoto é composta por gradeamento, caixa de areia, três fossas sépticas, três filtros anaeróbios de brita de fluxo ascendente, um emissário final que lança o efluente no Rio Cubatão e um leito de secagem do lodo.

O efluente do tratamento é lançado no Rio Cubatão. Os parâmetros de OD e DBO do corpo receptor encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação ambiental exceto pelo parâmetro coliformes, cujos valores encontrados a montante do lançamento já se encontram fora dos limites.

O Decreto 8.468 de 08/09/76, Artigo 18 que trata dos Padrões de Emissão determina que o valor máximo da DBO_{5,20} (Demanda Bioquímica de Oxigênio em 5 dias, a 20°C) deve ser de 60 mg/l ou a redução da carga orgânica por processos de tratamento seja no mínimo de 80%.

De acordo com análises semestrais realizadas pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp situado em Franca, o sistema de tratamento apresentou uma redução média de 70% de DBO no período de 05/2.004 a 10/2.005. Assim, apesar da ETE ser capaz de preservar a qualidade da água do corpo receptor, deverá passar por adequações que elevem a eficiência média de remoção de DBO.

A estação de tratamento possui licença de instalação nº 04000552 e operação nº 4001786 emitidas pela Cetesb - Companhia de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo em 21/08/2.000 e 28/07/2.001 respectivamente. A licença de operação tem validade até 14/03/2.010.

Foto 14- Estação de tratamento de esgotos - Vista geral



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



6 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

6.1 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Utilizou-se o trabalho desenvolvido pela Fundação SEADE em parceria com a Sabesp, “Demanda Futura por Saneamento: Projeção da População e Domicílios Paulistas”, de 2.003 que projeta a população urbana, a população total e os domicílios no período de 2.000 a 2.025. A projeção populacional e dos domicílios urbanos, do ano 2.026 até o ano 2.036, foi feita adotando-se o mesmo a mesma taxa de crescimento verificada entre 2.024 e 2.025.

O quadro abaixo apresenta as projeções populacionais, e de domicílios urbanos até o horizonte de estudo.

Tabela 5- Projeção de população e domicílios urbanos

Ano	População Urbana		Domicílio Urbano		Hab/Domicílio
	Taxa crescimento (% aa)	Habitante (hab)	Taxa de crescimento (% aa)	Número (un)	
2.006	2,43%	2.023	2,53%	689	2,94
2.007	2,32%	2.070	2,47%	706	2,93
2.008	2,32%	2.118	2,55%	724	2,93
2.009	2,27%	2.166	2,49%	742	2,92
2.010	2,17%	2.213	2,56%	761	2,91
2.011	1,76%	2.252	2,23%	778	2,89
2.012	1,73%	2.291	2,19%	795	2,88
2.013	1,75%	2.331	2,26%	813	2,87
2.014	1,67%	2.370	2,21%	831	2,85
2.015	1,69%	2.410	2,17%	849	2,84
2.016	1,33%	2.442	1,88%	865	2,82
2.017	1,27%	2.473	1,85%	881	2,81
2.018	1,29%	2.505	1,93%	898	2,79
2.019	1,28%	2.537	1,89%	915	2,77
2.020	1,30%	2.570	1,86%	932	2,76
2.021	0,89%	2.593	1,61%	947	2,74
2.022	0,77%	2.613	1,58%	962	2,72
2.023	0,88%	2.636	1,56%	977	2,70
2.024	0,80%	2.657	1,64%	993	2,68
2.025	0,87%	2.680	1,61%	1.009	2,66
2.026	0,87%	2.703	1,61%	1.025	2,64
2.027	0,87%	2.727	1,61%	1.042	2,62
2.028	0,87%	2.750	1,61%	1.059	2,60
2.029	0,87%	2.774	1,61%	1.076	2,58
2.030	0,87%	2.798	1,61%	1.093	2,56
2.031	0,87%	2.822	1,61%	1.111	2,54
2.032	0,87%	2.847	1,61%	1.128	2,52
2.033	0,87%	2.871	1,61%	1.147	2,50

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Ano	População Urbana		Domicílio Urbano		Hab/Domicílio
	Taxa crescimento (% aa)	Habitante (hab)	Taxa de crescimento (% aa)	Número (un)	
2.034	0,87%	2.896	1,61%	1.165	2,49
2.035	0,87%	2.921	1,61%	1.184	2,47
2.036	0,87%	2.947	1,61%	1.203	2,45

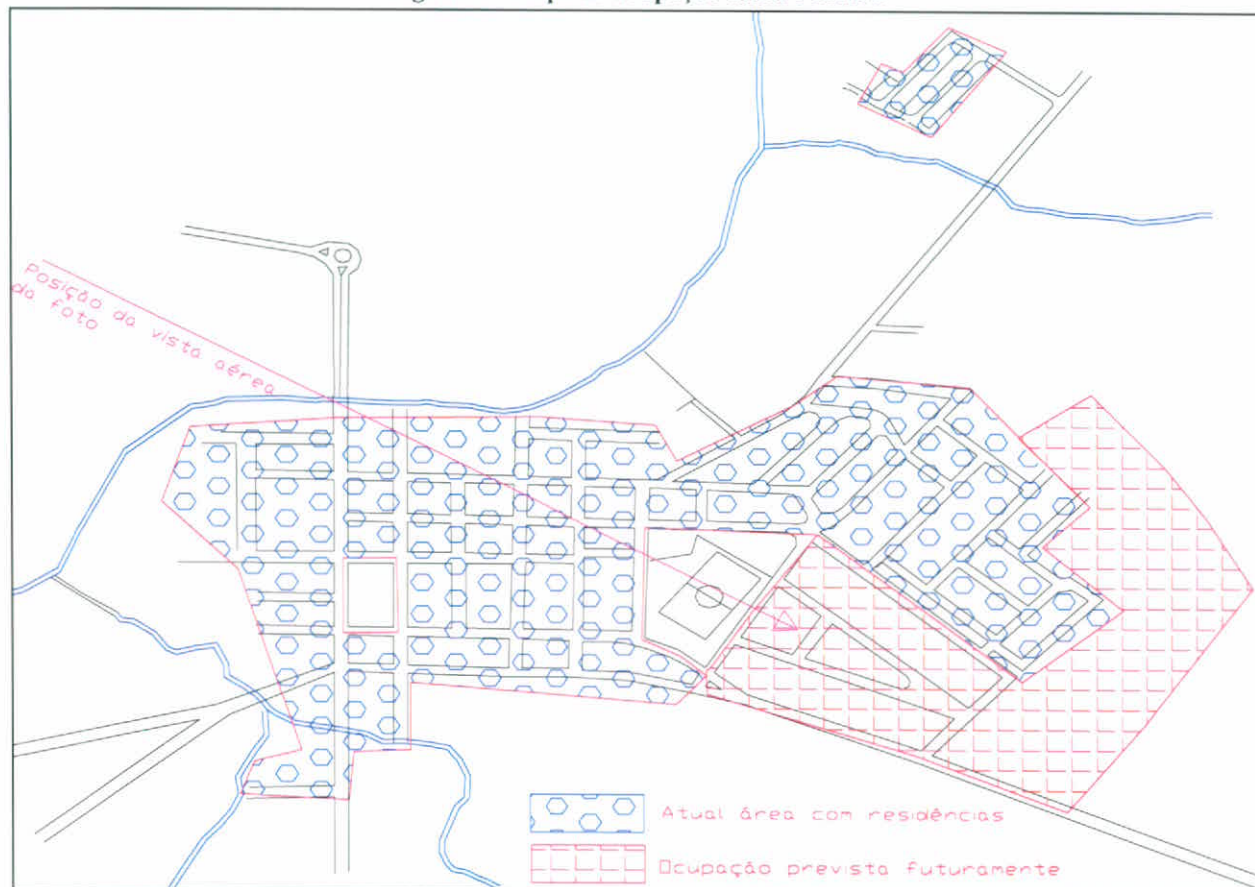
6.2 ÁREA DE PROJETO

Atualmente a área urbanizada tem uma área aproximada de 32 hectares, o que resulta numa densidade média de 65 hab/ha.

Para efeito do presente estudo admitir-se-á que essa densidade populacional será mantida até o ano de 2.036, o que resultará numa área de 46 hectares, considerando a população total urbana de 2.947 habitantes.

Foram feitas inspeções de campo e avaliadas as possíveis tendências de ocupação futura. O desenho e a foto apresentados a seguir apresentam as áreas ocupadas atualmente e a considerada passível de ocupação com residências, em 2.036.

Figura 5 - Mapa de ocupação atual e futura



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Foto 15 - Vista parcial da área de ocupação futura



6.3 ÍNDICES DE ATENDIMENTO

Conforme discutido no item 4 pode-se dizer que o atual índice de atendimento do sistema de abastecimento de água é de 100%. Para fins de planejamento do sistema será considerado que esse índice será mantido por todo o período de projeto.

Para o sistema de esgotamento sanitário o atual índice de atendimento de coleta é de 93,5% e 100% do esgoto coletado é tratado. Para fins de planejamento será considerado um índice constante de 98% para coleta e 100% para o tratamento, a partir do ano 2.020.

Cabe lembrar que esses índices, uma vez atingidos, equivalem ao atendimento de 100% da população, pois, como dito anteriormente, toda a infra-estrutura necessária à universalização dos serviços está disponível na área de projeto e os 100% absolutos são inatingíveis na prática, pois sempre haverá aqueles que, por diversos motivos, não se interessam em receber os serviços de água e/ou esgoto.

6.4 ÍNDICE DE PERDAS

Conforme visto no item 4.3, o índice médio de perdas nos últimos anos tem sido em torno de 24,7%. Logo, será adotado um índice perda de água na rede de 25% ao longo do período de projeto.

6.5 COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DIÁRIA E HORÁRIA

Devido à inexistência de dados de pesquisas que permitissem determinar os coeficientes de variação diária e horária de consumo para o município de Cássia dos Coqueiros, serão adotados os valores recomendados pela PNB-587 da ABNT.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



- Coeficiente de máxima vazão diária - $k1 = 1,20$;
- Coeficiente de máxima vazão horária - $k2 = 1,50$;
- Coeficiente de mínima vazão horária - $k3 = 0,50$.

Convém ressaltar que os coeficientes de variação diária e horária não foram aplicados sobre a parcela de perdas.

6.6 CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO

Para fins de confronto da capacidade de produção contra a demanda necessária, será considerado um funcionamento diário de até 24 horas. Para a estação de tratamento de água será considerada uma capacidade média de 10 l/s, correspondente à vazão nominal.

6.7 VOLUME DE RESERVAÇÃO

O volume global de reservação necessário ao sistema será calculado da seguinte forma:

$$V = (1/3) \times \text{Volume de demanda máxima diária}$$

6.8 COEFICIENTES DE RETORNO DE ESGOTOS E DE INFILTRAÇÃO

Para o presente estudo serão utilizados os valores de 0,80 para a relação de esgoto gerado e água consumida e de 0,10 l/sxkm para a taxa de infiltração de água na rede coletora de esgotos.

6.9 PROJEÇÕES DE DEMANDA, CONSUMO E VOLUME DE RESERVAÇÃO

Será adotada a seguinte terminologia:

- **Consumo:** refere-se ao volume realmente consumido pelos usuários (volume micromedido).
- **Demanda:** refere-se ao volume necessário de produção, isto é consumo acrescido de perdas no sistema.

Foram adotados os seguintes dados para as projeções de demandas e consumos:

- Projeção do volume faturado anual, com base na evolução de domicílios;
- Relação entre volume micromedido / volume faturado = 0,86;
- Projeção do número de economias proporcional à projeção de domicílios urbanos.

Visando oferecer ao sistema uma maior segurança, as vazões de dimensionamento serão majoradas em 15%. Estas vazões serão basicamente utilizadas para verificação do sistema existente e dimensionamento de unidades complementares, necessárias ao atendimento das demandas até o fim de plano.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cassia dos Coqueiros

Tabela 6- Projeção de vazões de consumo, demanda e volume de reservação

Ano	Volume (m³/ano)		Vazão de Consumo (l/s)		Vazão de Demanda (l/s)(*)		Reservação (m³)
	Micromedido	Produzido	Média	Máx Diária Horária	Média	Máx Diária Horária	
2.006	102.012	136.016	3,23	3,88	5,82	6,19	8,42
2.007	100.717	134.289	3,19	3,83	5,75	6,11	8,32
2.008	102.012	136.016	3,23	3,88	5,82	6,19	8,42
2.009	103.349	137.798	3,28	3,94	5,91	6,27	8,54
2.010	104.727	139.636	3,32	3,98	5,97	6,35	8,64
2.011	105.862	141.150	3,36	4,03	6,05	6,42	8,75
2.012	107.065	142.754	3,40	4,08	6,12	6,50	8,85
2.013	108.316	144.421	3,43	4,12	6,18	6,58	8,95
2.014	109.561	146.081	3,47	4,16	6,24	6,64	9,04
2.015	110.900	147.867	3,52	4,22	6,33	6,72	9,15
2.016	111.902	149.202	3,55	4,26	6,39	6,79	9,24
2.017	113.013	150.684	3,58	4,30	6,45	6,86	9,33
2.018	114.130	152.173	3,62	4,34	6,51	6,92	9,42
2.019	115.288	153.717	3,66	4,39	6,59	7,00	9,53
2.020	116.449	155.266	3,69	4,43	6,65	7,06	9,62
2.021	117.312	156.416	3,72	4,46	6,69	7,11	9,67
2.022	118.239	157.652	3,75	4,50	6,75	7,18	9,76
2.023	119.183	158.911	3,78	4,54	6,81	7,23	9,84
2.024	120.113	160.151	3,81	4,57	6,86	7,29	9,92
2.025	121.010	161.347	3,84	4,61	6,92	7,34	10,00
2.026	121.916	162.555	3,87	4,64	6,96	7,40	10,06
2.027	122.837	163.783	3,90	4,68	7,02	7,45	10,14
2.028	123.773	165.031	3,92	4,70	7,05	7,51	10,21
2.029	124.724	166.299	3,95	4,74	7,11	7,56	10,29
2.030	125.691	167.588	3,99	4,79	7,19	7,63	10,39
2.031	126.673	168.897	4,02	4,82	7,23	7,68	10,45
2.032	127.671	170.228	4,05	4,86	7,29	7,75	10,54
2.033	128.686	171.581	4,08	4,90	7,35	7,82	10,63
2.034	129.717	172.956	4,11	4,93	7,40	7,87	10,71
2.035	130.764	174.353	4,15	4,98	7,47	7,94	10,80
2.036	131.030	174.706	4,15	4,98	7,47	7,95	10,81

(*) acrescido de 15% de margem de segurança

6.10 PROJEÇÃO DE VAZÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As vazões de esgotos sanitários foram calculadas com base nas vazões de consumo, adotando-se os coeficientes do item 7.1.3. As vazões foram calculadas com fator de segurança de 15%, exceto a vazão de infiltração.

Eng.º João Bopstis Comparini
Superintendente - RG
CREA nº 06002854.0
Matric. N.º 21577.9

27
Gelson Santos de Mendonça
Gerente Deplo. Controlador
Matr. 239888 - RGC

Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Tabela 7- Projeção de vazões de esgotos

Ano	Índice de Atendimento (%)	Extensão de Rede coletora (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Média Esgoto (l/s) (*)	Vazão Total de Esgotos (l/s)		
					Média	Máx Dia	Máx Hor
2.006	94,2%	8.232	0,82	2,80	3,62	4,18	5,86
2.007	96,5%	8.693	0,87	2,83	3,70	4,27	5,96
2.008	98,0%	9.113	0,91	2,91	3,82	4,41	6,15
2.009	98,0%	9.425	0,94	2,96	3,90	4,49	6,27
2.010	98,0%	9.737	0,97	2,99	3,97	4,57	6,36
2.011	98,0%	10.008	1,00	3,03	4,03	4,64	6,45
2.012	98,0%	10.293	1,03	3,07	4,09	4,71	6,55
2.013	98,0%	10.578	1,06	3,09	4,15	4,77	6,62
2.014	98,0%	10.863	1,09	3,13	4,21	4,84	6,72
2.015	98,0%	11.175	1,12	3,17	4,29	4,93	6,83
2.016	98,0%	11.405	1,14	3,20	4,34	4,98	6,90
2.017	98,0%	11.663	1,17	3,23	4,39	5,04	6,98
2.018	98,0%	11.921	1,19	3,26	4,46	5,11	7,07
2.019	98,0%	12.178	1,22	3,30	4,52	5,18	7,16
2.020	98,0%	12.450	1,24	3,33	4,57	5,24	7,23
2.021	98,0%	12.653	1,27	3,35	4,62	5,29	7,30
2.022	98,0%	12.856	1,29	3,38	4,67	5,34	7,37
2.023	98,0%	13.073	1,31	3,41	4,72	5,40	7,44
2.024	98,0%	13.290	1,33	3,44	4,76	5,45	7,51
2.025	98,0%	13.494	1,35	3,46	4,81	5,50	7,58
2.026	98,0%	13.697	1,37	3,49	4,86	5,56	7,65
2.027	98,0%	13.914	1,39	3,52	4,91	5,61	7,72
2.028	98,0%	14.118	1,41	3,53	4,95	5,65	7,77
2.029	98,0%	14.335	1,43	3,56	4,99	5,71	7,84
2.030	98,0%	14.552	1,46	3,60	5,05	5,77	7,93
2.031	98,0%	14.782	1,48	3,62	5,10	5,83	8,00
2.032	98,0%	15.013	1,50	3,65	5,15	5,88	8,07
2.033	98,0%	15.243	1,52	3,68	5,20	5,94	8,15
2.034	98,0%	15.474	1,55	3,71	5,25	5,99	8,22
2.035	98,0%	15.718	1,57	3,74	5,31	6,06	8,31
2.036	98,0%	15.786	1,58	3,74	5,32	6,07	8,31

(*) vazão sem infiltração (referente à parcela de retorno de 80% da vazão de consumo)

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



7 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

7.1.1 Captação, Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

Considerando uma margem de segurança de 15%, a demanda prevista para o ano de 2.036 será de 7,95 l/s, contra uma capacidade de 10 l/s. Isto significa que a capacidade hidráulica do atual sistema é suficiente até o fim de plano.

Especificamente quanto à adutora de 100 mm que conduz a água da EEAB02 para a ETA, nota-se que a perda de carga é de 25 mca/km, podendo ser considerada alta em relação aos padrões normalmente recomendados. Tecnicamente o diâmetro ideal da adutora seria 150 mm, que teria uma perda de carga de 2,5 mca/km, o que resultaria numa redução de altura manométrica de 7 metros, e conseqüentemente uma redução na potência consumida de aproximadamente 1,4 cv. No entanto, estudos realizados revelaram que economicamente não é recomendável efetuar a substituição da adutora existente imediatamente. No decorrer do período de concessão será avaliada a necessidade de substituição, tendo em vista o envelhecimento da mesma.

7.1.2 Estação de Tratamento de Água -ETA

Tendo em vista a demanda do ano de 2.036 de 7,95 l/s e a capacidade da ETA de 10 l/s, concluímos que a capacidade hidráulica da unidade existente é suficiente até o fim de plano. No ano 2.036 a ETA teria a necessidade de funcionar 19 horas por dia para suprir a demanda máxima diária.

Quanto às obras civis, verificou-se a necessidade de substituição, em curto prazo, das chicanas de madeira dos floculadores.

Em médio prazo deverá ser verificada a necessidade de impermeabilização e proteção da estrutura de alvenaria com o objetivo de garantir que sua vida útil atinja o fim de plano.

O posto de atendimento aos clientes deverá ser relocado, pois se encontra dentro da área da ETA permitindo o livre acesso ao seu interior. Inspeções ao local indicaram que é possível a relocação para a antiga sala de dosagem de produtos químicos, hoje desativada.

Deverá ser implantado um sistema de tratamento e disposição final de lodos provenientes da limpeza dos decantadores e dos filtros.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



7.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

7.2.1 Sistema de Reservação

O volume atual disponível de 325 m³ é suficiente até o fim de plano, pois a necessidade em 2.036 é de 229 m³.

Em termos de atendimento especificamente às zonas de pressão o atendimento será também satisfatório, conforme demonstrado a seguir:

Zona Baixa - Situação atual (2.006)

- Parcela da área urbanizada: 78%
- Vazão máxima diária: 4,8 l/s (78% de 6,2 l/s)
- Vazão máxima horária: 6,6 l/s (78% de 8,4 l/s)
- Necessidade de reservação: 139 m³ (78% de 178 m³)
- Disponibilidade de reservação: 100 m³ (T01)

Zona Alta - Situação atual (2.006)

- Parcela da área urbanizada: 22%
- Vazão máxima diária: 1,4 l/s (22% de 6,2 l/s)
- Vazão máxima horária: 1,9 l/s (22% de 8,4 l/s)
- Necessidade de reservação: 39 m³ (22% de 178 m³)
- Disponibilidade de reservação: 75 m³ (RA01)

Em termos de situação futura, prevê-se que a zona de expansão deverá ser atendida pela zona alta. Desta forma a zona alta teria uma área de abrangência de 21 ha e a baixa de 25 ha. Assim, as vazões da zona baixa ficarão inalteradas e todo o crescimento estará concentrado na zona alta.

Zona Baixa - Fim de plano (2.036)

- Vazão máxima diária: 4,8 l/s
- Vazão máxima horária: 6,6 l/s
- Necessidade de reservação: 139 m³
- Disponibilidade de reservação: 100 m³ (T01)
- Déficit: 39 m³

Zona Alta - Fim de plano (2.036)

- Vazão máxima diária: 3,1 l/s (7,9 l/s - 4,8 l/s)
- Vazão máxima horária: 4,2 l/s (10,8 l/s - 6,6 l/s)
- Necessidade de reservação: 89 m³
- Disponibilidade de reservação: 75 m³ (RA01)
- Déficit: 14 m³

Os números acima levam a crer que atualmente poderia haver déficit de reservação, porém se considerarmos que o reservatório RS01 de 150 m³ serve de reforço tanto para o RA01-

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



quanto para o T01, concluímos que a reservação atual atende às necessidades atuais. As elevatórias, no entanto deverão contar com uma sobre-capacidade de forma a compensar o déficit de reservação de cada zona de pressão.

O reservatório T01 deverá ter sua estrutura totalmente recuperada, já que o custo de uma eventual demolição seria muito semelhante ao da recuperação.

7.2.2 Estações Elevatórias de Água Tratada e Adutoras

A seguir se apresentam as verificações dos sistemas de adução de água tratada:

- **EEAT01:** possui capacidade de 10 l/s, suficiente para o atendimento em final de plano, que requer 7,95 l/s. Quanto à adutora não há necessidade de substituição, pois a perda distribuída de carga é de 25 mca/km e, considerando a extensão de 25 m resulta em perda de carga de apenas 0,6 m.
- **EEAT02:** possui capacidade de recalque de 5,0 l/s. A demanda máxima diária da zona baixa para fim de plano é de 4,8 l/s e a reservação disponível de 100 m³. Logo, a vazão da elevatória terá que ser 5,2 l/s ($k_3=1,09$). Assim, a capacidade atual será suficiente até o ano 2.020 quando os conjuntos terão que ser trocados para a vazão de 5,2 l/s. Dada a proximidade das vazões essa ampliação será considerada quando da troca dos equipamentos por vencimento da vida útil. Especificamente quanto à adutora de 75 mm, nota-se que a perda de carga é de 20 mca/km, podendo ser considerada alta em relação aos padrões normalmente recomendados. Em princípio o presente estudo não recomendará a substituição por uma de diâmetro de 100 mm, pois a extensão total de 70 m resulta em perda de carga de apenas 1,4 m, não justificando sua troca imediata.
- **EEAT03:** possui capacidade de recalque de 5 l/s. A demanda máxima diária da zona baixa para fim de plano é de 3,1 l/s e a reservação disponível de 75 m³. Logo, a vazão da elevatória terá que ser 3,3 l/s ($k_3=1,05$). Assim, a capacidade atual será suficiente para ao atendimento até o final de plano. Especificamente quanto à adutora de 75 mm, em PVC, nota-se que a perda de carga é de 20 mca/km, podendo ser considerada alta em relação aos padrões normalmente recomendados. Tecnicamente o diâmetro da adutora seria de 100 mm, que ocasionaria uma perda de carga de 5 m/km, que resultaria numa redução de altura manométrica de 15 metros, e conseqüentemente uma redução na potência consumida de aproximadamente 1,5 cv. No entanto, estudos realizados revelaram que economicamente não é recomendável efetuar a substituição da adutora existente imediatamente. No decorrer do período de concessão será avaliada a necessidade de substituição, tendo em vista o envelhecimento da mesma.

7.2.3 Rede de Distribuição e Ligações

A rede de distribuição existente foi totalmente substituída por tubos de PVC na década de 80, e atualmente não tem apresentado, em termos globais, problemas que justifiquem a sua substituição de trechos específicos.

Nas proximidades da esquina das ruas Pedro de Oliveira com Padre Cassiano existe problema de baixa pressão, que deverá ser solucionado através do atendimento pela zona alta. Pre-

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



vê-se a necessidade de implantação de aproximadamente 60 metros de rede de 50 mm de diâmetro.

A pressão estática máxima é de aproximadamente 45 m.c.a. ocorrendo na zona baixa. Esta pressão está dentro do limite máximo recomendado pela norma, não sendo necessário nenhuma intervenção no sentido de redução de pressão, seja de setorização ou instalação de válvulas redutoras de pressão.

Em termos futuros prevê-se a necessidade de implantação de redes e ligações para atendimento às demandas do crescimento vegetativo, loteamentos e conjuntos habitacionais e a substituição paulatina de redes e ramais na medida em que a vida útil desses elementos for sendo atingida.

8 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

8.1 REDE COLETORA E LIGAÇÕES

A rede coletora de esgotos atende a 93,5% das economias atendidas por água. Conforme mencionado no item 5.1, vinte e dois imóveis não são servidos pro rede coletora. A maioria desses imóveis se encontra nas proximidades da margem direita do Rio Cubatão. Com a recente implantação do Emissário 03 destinado ao afastamento do Conjunto Habitacional Cássia C, esses imóveis poderão ser esgotados.

É importante que o problema do lançamento de águas pluviais na rede coletora seja enfrentado com mais objetividade e participação dos vários órgãos envolvidos. Devem ser estudadas medidas educativas e coercitivas, bem como as formas aplicação.

Futuramente haverá necessidade de implantação de redes e ligações para atender às demandas do crescimento vegetativo, loteamentos e conjuntos habitacionais, bem como, a substituição paulatina de redes e ramais na medida em que a vida útil desses elementos for sendo atingida.

A forma de esgotamento das bacias de esgotamento existentes na área de projeto não sofrerá modificação em relação ao que acontece hoje, ou seja, a nova área de projeto não exigirá alterações no sistema de afastamento de esgotos.

8.2 EMISSÁRIOS

Como abordado no item 5.3, atualmente apenas o Emissário 01 que conduz os esgotos a partir da estação elevatória desativada até a ETE, vem apresentando problemas operacionais. Para evitar este problema será previsto um sistema de limpeza automática das grades de entrada da ETE, pois isso garantirá bom funcionamento do emissário.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Quanto à capacidade hidráulica dos emissários, temos a seguinte situação:

- **Emissário 01:** o trecho crítico apresenta uma declividade de 0,0005 m/m, e considerando uma vazão em 2.036 de 6,8 l/s, temos uma lâmina máxima de 77% e uma tensão trativa de 0,30Pa. A lâmina ultrapassa em apenas 2% o valor de 75% recomendado pela Norma, porém a tensão trativa está muito abaixo da recomendada que é de 1,0 Pa, o que exigirá manutenção preventiva com frequência maior que o normal e maiores cuidados operacionais. No entanto, avalia-se que essa alternativa ainda é melhor que reativar a antiga elevatória que foi desativada.
- **Emissário 02:** o emissário possui um histórico operacional de poucos problemas operacionais, o que deve se manter no futuro, pois a vazão projetada para 2.036 é de 1,46 l/s (refere-se a 20% de vazão total de esgotos que é de 7,31 l/s), menor que a vazão mínima de dimensionamento recomendada pela norma.
- **Emissário 03:** destina-se ao esgotamento das 42 residências do Conjunto Habitacional, porém possui capacidade de esgotamento de até 600 residências.

8.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS -ETE

8.3.1 Corpo Receptor

O corpo receptor é o Rio Cubatão, que passa pelo município de Cássia dos Coqueiros, pertencendo à Bacia do Rio Pardo e que está classificado pelo DECRETO LEI Nº 8.468 de 8 de setembro de 1976 como classe 2. De acordo com o CONAMA 357/2.005 e Lei 8.468 são admitidos para esta classe de rio os seguintes limites:

- Concentração Mínima de OD = 5,0 mg/L;
- Concentração Máxima de DBO = 5,0 mg/L;
- Concentração Máxima de Coliformes Fecais (E Coli)= 1000 Coli/ 100ml.

A vazão mínima de referência $Q_{7,10}$, no ponto de lançamento dos efluentes tratados é de 436 l/s.

As tabelas a seguir apresentadas mostram os resultados das análises das águas do rio, a montante e a jusante do ponto de lançamento dos efluentes da ETE.

Observa-se que a média dos resultados das análises de 4 amostras mostram que os parâmetros OD e DBO encontram-se, tanto a montante quanto a jusante, dentro dos limites estabelecidos para o rio de classe 2.

Quanto aos coliformes observa-se que tanto a montante bem como a jusante do lançamento dos efluentes da ETE as concentrações estão acima dos limites legais.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Tabela 8- Parâmetros do corpo receptor antes do lançamento dos efluentes de esgotos

Corpo receptor 100 metros antes do lançamento		Data					
Parâmetro	Unidade	19/05/04	25/10/04	23/02/05	22/06/05	27/10/05	Média
OD	mg O ₂ /l	8,00	7,70	7,20	8,50	7,70	7,82
DBO total	mg O ₂ /l	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
DQO	mg O ₂ /l	7,00	11,30	7,00	10,40	7,00	8,54
Coli total	NMP/100ml	1,78E+04	8,82E+03	6,27E+03	1,94E+04	2,05E+04	1,45E+04
E. coli	NMP/100ml	7,40E+02	9,80E+02	4,10E+02	2,65E+03	9,50E+02	1,15E+03

Tabela 9- Parâmetros do corpo receptor após do lançamento dos efluentes de esgotos

Corpo receptor 500 metros depois do lançamento		Data					
Parâmetro	Unidade	19/05/04	25/10/04	23/02/05	22/06/05	27/10/05	Média
OD	mg O ₂ /l	8,10	7,80	7,10	7,90	7,70	7,72
DBO total	mg O ₂ /l	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,20
DQO	mg O ₂ /l	7,00	9,20	7,00	8,80	9,40	8,28
Coli total	NMP/100ml	4,88E+04	2,28E+04	1,14E+05	1,05E+05	2,25E+05	1,03E+05
E. coli	NMP/100ml	1,05E+04	7,40E+03	2,40E+04	2,01E+04	4,69E+04	2,18E+04

8.3.2 Verificação da Capacidade e Eficiência da ETE

Apresentam-se a seguir as tabelas com os resultados do monitoramento efetuado pela SABESP.

Tabela 10- Parâmetros do esgoto bruto

Afluente (Esgoto Bruto)		Data					
Parâmetro	Unidade	19/05/04	25/10/04	23/02/05	22/06/05	27/10/05	Média
DBO total	mg O ₂ /l	1056,00	750,00	490,00	663,00	603,00	712,40
DQO	mg O ₂ /l	1630,00	2070,00	910,00	1520,00	1140,00	1454,00
Coli total	NMP/100ml	5,79E+08					5,79E+08
E. coli	NMP/100ml	4,35E+07					4,35E+07
pH		6,00	6,60	6,50	6,70	6,50	6,46

Tabela 11- Parâmetros do esgoto tratado

Efluente (Esgoto Tratado)		Data					
Parâmetro	Unidade	19/05/04	25/10/04	23/02/05	22/06/05	27/10/05	Média
DBO total	mg O ₂ /l	240,00	140,00	105,00	340,00	250,00	215,00
DQO	mg O ₂ /l	648,00	363,00	304,00	680,00	657,00	530,40
Coli total	NMP/100ml	3,08E+07	9,80E+06	9,09E+06	3,87E+07	1,61E+07	2,09E+07
E. coli	NMP/100ml	6,16E+06	4,35E+06	3,59E+06	8,16E+06	5,20E+06	5,49E+06

Eng.º João Baptista Comarini
Superintendente - RGS
CREA RJ 060087-1
Matr. N.º 21577.9

34

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238686 - RGC

Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Tabela 12- Eficiências da ETE

Eficiências		Data					
Parâmetro	Unidade	19/05/04	25/10/04	23/02/05	22/06/05	27/10/05	Média
DBO total	%	77,27%	81,33%	78,57%	48,72%	58,54%	69,82%
Coli total	%	94,69%					96,39%
E. coli	%	85,84%					87,37%

Pode-se observar que, apesar da ETE ser capaz de preservar a qualidade da água do corpo receptor, sua eficiência está aquém do exigido Decreto Lei Estadual Nº 8.468, relativamente ao item que trata do padrão de emissão de efluentes. Portanto, há necessidade de se implementar melhorias ou tratamentos complementares na ETE para que se obtenha efluente com DBO_{5,20} abaixo de 60 mg/l e ou eficiência na remoção igual ou superior a 80%, ações já em desenvolvimento conforme descrito a seguir.

8.3.3 Adequação da ETE

A ampliação e adequação da ETE existente é objeto de projeto que se encontrava em desenvolvimento no período em que este estudo foi elaborado.

A seguir faz-se uma descrição do projeto em desenvolvimento cujo objetivo maior é a ampliação e adequação da ETE para atendimento dos regulamentos, tanto para a vazão atual como futura.

O projeto prevê a instalação de medição de vazão e gradeamento mecanizado na chegada do esgoto. As fossas são mantidas para tratamento primário. Os filtros são transformados em tanques de equalização.

Após a passagem pelas fossas o esgoto é encaminhado para um novo módulo de tratamento por lodos ativados adquirido de fornecedor especializado. Desse módulo o efluente tratado é desinfetado e lançado do rio no mesmo ponto de lançamento atual.

As ações necessárias à implantação do novo sistema de tratamento são as seguintes:

- Elaboração do projeto executivo;
- Aquisição e instalação de medição de vazão e gradeamento mecanizado;
- Aquisição do módulo de tratamento;
- Obras civis de instalação (base radier + cobertura) e reforma do tanque para contenção de lodo descartado;
- Execução da elevatória de retorno de lodo para fossas (1 Hp);
- Eletrificação da área;
- Instalações elétricas prediais;
- Urbanização da área.

A Figura 6 mostra o lay-out básico da futura instalação.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
 Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



O novo módulo de tratamento consiste em processos de biodegradação através de leito móvel e sedimentação, capazes de alcançar alta eficiência volumétrica. Estas tecnologias foram combinadas em um sistema seqüencial, constituído de tanques pré-fabricados e padronizados para atenderem a diversas capacidades de processamento.

Esse tipo de sistema compacto pode ser instalado em ambiente externo, protegido por cobertura com ventilação natural.

Devido ao sistema ser altamente aerado o odor causado pela decomposição anaeróbia é desprezível.

Figura 6 - Lay-out sugerido da futura ETE



A estação de tratamento biológico receberá o efluente por gravidade através da saída dos filtros anaeróbios existentes. A estação tem desta forma um modo de trabalho intermitente quanto à carga hidráulica. Para contornar essa questão os filtros existentes serão transformados em tanques de equalização de vazão com a função de regularizar a vazão a partir do momento em que 80% da vazão nominal diária da ETE seja atingida.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros

Os reatores de biodegradação são construídos com 2 estágios. Os bioreatores degradam por oxidação a matéria orgânica dissolvida, produzindo dióxido de carbono e biomassa que age como lodo ativado. Dentro dos bioreatores um elemento plástico livre e flutuante oferece uma extensa superfície para o desenvolvimento do biofilme ($500\text{m}^2/\text{m}^3$), servindo simultaneamente para hospedar bactérias e acumular o lodo bioativado dentro do bioreator.

O efluente biodegradado é levado para o estágio de sedimentação onde os sólidos em suspensão decantam pela ação da gravidade. A água é direcionada através de uma chicana para um módulo de sedimentação gerando a clarificação final do efluente. Para casos em que se exige alta eficiência de clarificação, a sedimentação poderá ser aumentada com a adição de polímeros auxiliares através de bombas dosadoras.

A bomba de recirculação de lodo é ativada cada vez que a bomba de alimentação é desligada, com a sucção orientada para o estágio de sedimentação. A bomba envia o líquido/lodo para um hidrociclone sendo que o lodo mais leve retorna para o bioreator e o lodo mais pesado é descarregado para a partição de armazenamento de lodo, dentro do tanque de equalização. A retirada do lodo é feita a cada dois meses, através de caminhões especialmente adaptados para essa operação.

Foto 16 - Vista de um módulo similar ao projetado



9 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

No decorrer do período de concessão prevê-se a necessidade de renovação e/ou obtenção de licenças ambientais das seguintes unidades

- Licenciamento das obras da ETE junto ao DEPRN e CETESB;

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros

- Renovação da licença de operação;
- Renovação da outorga junto ao DAEE para captação;
- Obtenção da outorga de lançamento de efluentes.

10 AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

São denominadas ações de desenvolvimento operacional aquelas necessárias à atualização tecnológica da operação e à renovação de materiais e equipamentos de maneira geral.

Os quadros das renovações necessárias são apresentados a seguir.

Tabela 13 - Equipamentos eletro-mecânicos

Descrição	Quantidade	Até 2010	2015	2020	2025	2030	2037
Água							
Tratamento							
ETA - Automação							
Controlador lógico programável e proteções	1						
Clorador automático	1						
Turbidímetro de processo - água bruta	1						
Turbidímetro de processo - água tratada	1						
Analizador de cloro - de processo	1						
CMB dosador de Soda	2						
CMB dosador de Sulfato	2						
CMB dosador de Flúor	2						
Radio transmissor de dados	1						
Laboratório							
Turbidímetro de bancada completo	1						
Analizador de cloro de bancada completo	1						
Phmetro de bancada completo	1						
Fluorímetro de bancada	1						
Distribuição							
Automação							
Controlador lógico Programável e proteções	1						
Medidores de vazão eletromagnéticos	1						
Conjunto moto-bomba centrífuga eixo horizontal - Elevado	1						
Conjunto moto-bomba centrífuga eixo horizontal - Filtros	1						
Esgoto							
EEE's							
Conjunto moto-bomba submersíveis	1						

Tabela 14 - Ferramentas e equipamentos operacionais - Quantidade a cada cinco anos

Descrição	Quantidade
Torno de fuso p/ bancada capacidade 1/8 a 4 pol.	1
Chave corrente para serviço pesado 4 1/2 pol.	3

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Descrição	Quantidade
Chave Reta (Grifo) 3 pol.	3
Serra Elétrica Corta mármore (cortar piso) 110v	1
Furadeira Manual para tubos de PVC	1
Furadeira Manual para tubos de Ferro Fundido	1
Watímetro 0 - 1000 w - Digital ou Analógico	1
Aterrômetro - 3235 - 11 - YOKOGAWA	1
Alicate Hidráulico CR51 - Crimper - Luva e Terminal Até 400mm	1
Tacômetro - Ótico com mira laser e contato até 5000 rpm	1
Tiffor - 2.000 Kg	1
Roçadeira Costal - Potência 1,9 kw - 39cc	1
Furadeira Elétrica Manual - Tipo Industrial - Mandril 1/2"	1
Alicate prensa hidráulico para terminais até 50mm	1
Soquete vibratório (compactador) motor a gasolina	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 466-S 4" a 6 "	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 468-S 6" a 8 "	1
Corta Tubos articulado de 4 rodas cortadoras mod. 475-S 8" a 12 "	1
Chaves de corrente para tubos C-14	1
Localizador de metais ferrosos .	1
Cortador de Tubo Cerâmico para tubos até DN 300	1
Transceptor móvel	1
Transceptor portátil	1
CMB drenagem de vala	1

Tabela 15 - Manutenção eletromecânica - Quantidade anual

Item	Discriminação	Quantidade
1.	Produção	
1.2	Conjunto moto bomba submersíveis	1
1.3	Conjunto moto bomba centrifugo de eixo Horizontal	1
1.4	Painéis de Comando	1
2.	ETA	
2.1	Analísadores de Processo (Turbidímetro, Fluorímetro, Calorímetro e Clorador)	1
2.2	Painéis e proteções	1
3	Distribuição	
3.1	Conjunto moto bomba centrifugo de eixo Horizontal	1
3.2	Painéis de Comando	1
3.3	Medidor de vazão e Nível	1

11 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - de Cássia dos Coqueiros tem como objetivo o exame da situação atual da infra-estrutura de prestação dos serviços de água e esgoto no município e o estabelecimento de diretrizes gerais para a expansão dessa infra-estrutura para os próximos 30 anos.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Este Plano deverá servir como Termo de Referência para a contratação de empresa especializada para a elaboração dos necessários estudos de alternativas, estudos de concepção que consolidarão a conformação final dos sistemas de água e esgoto da cidade, bem como, permitirão a determinação das obras e ações necessárias para se atingir essa nova conformação.

De posse dos estudos de concepção de água e esgoto será possível detalhar as reais intervenções necessárias aos sistemas de água e esgoto, bem como sua cronologia. Isso permitirá a contratação dos projetos básicos e executivos que viabilizarão a efetiva implantação das obras necessárias.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



**ANEXO 1 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO
MUNICÍPIO DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060032854-0
Matric. N.º 21577-9

41 *Gilson Santos de Mendonça*
Gerente, Depto. Controladoria
Matr. 239686 - RGC

Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



1. INTRODUÇÃO

O Plano de Contingências busca descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da SABESP tanto de caráter preventivo como corretivo que objetivam elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para o novo período de projeto essas estruturas e formas de atuação deverão ser no mínimo, mantidas e, se possível, otimizadas e melhoradas qualquer que seja a forma de administração dos serviços de água e esgoto de Cássia dos Coqueiros.

Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários dos municípios operados pela SABESP são utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a SABESP dispõe de estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos e oficinas localizados em outras unidades da empresa, como das diversas Unidades de Negócio do interior, litoral e da região metropolitana de São Paulo, das superintendências de Manutenção Estratégica, de Gestão de Empreendimentos, de Gestão de Projetos Especiais e do Departamento de Controle de Qualidade da Diretoria de Tecnologia e Planejamento, das superintendências de Gestão de Empreendimentos e de Desenvolvimento Operacional da Diretoria de Sistemas Regionais, e de áreas de suporte como as superintendências de Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, dentre outras.

A seguir são apresentados os principais instrumentos utilizados pela SABESP para a operação e manutenção dos sistemas de água e esgotos do Município de Cássia dos Coqueiros.

12 ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Acompanhamento em tempo real da produção de água através da realização de medições na entrada da unidade de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



- serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção em oficinas especializadas da SABESP em Franca e São Paulo;
 - Plano de inspeções periódicas e adequações nas adutoras de água bruta e tratada;
 - Acompanhamento em tempo real, pelo centro de controle operacional, das vazões encaminhadas aos setores de distribuição bem como dos níveis de reservação, situação de operação dos conjuntos moto-bomba e vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
 - Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
 - Pesquisa planejada de vazamentos invisíveis na rede de distribuição e ramais de água;
 - Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
 - Controle da qualidade da água dos mananciais;
 - Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros em tempo real na estação de tratamento de água;
 - PAE Cloro – Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro na estação de tratamento de água;
 - Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
 - Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
 - Controle da qualidade da água distribuída, realizado pelo Laboratório de Controle Sanitário da Unidade de Negócio Pardo e Grande, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento.

12.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Acompanhamento da vazão na estação de tratamento de esgotos;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas e outros;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de Gerenciamento da Manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções preditivas;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgoto com manutenções preventivas;
- Manutenção preventiva de coletores de esgoto com equipamentos apropriados;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas diversas estações de tratamento.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



13 ATUAÇÃO DA SABESP EM CONTINGÊNCIAS

As atividades acima descritas são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos da cidade. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Cássia dos Coqueiros foram identificados nos Quadros 1 e 2 a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, a SABESP disponibiliza seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações contingências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir a SABESP promoverá a elaboração de novos planos de atuação.

Quadro 1 - Sistema de abastecimento de água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas - Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta - Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água - Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água - Qualidade inadequada da água dos mananciais - Ações de vandalismo	- Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil - Comunicação à Polícia - Deslocamento de frota de caminhões tanque - Controle da água disponível em reservatórios - Reparo das instalações danificadas - Implementação do PAE Cloro - Implementação de rodízio de abas-

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 0600823-5/0
Matric. N.º 21577-9

44 Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º Controlador
Matr. 239886 - RGC

Pedro Silva Martins Neto
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cássia dos Coqueiros



Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
		tecimento
2. Falta d'água parcial ou localizada	▪ Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem ▪ Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ▪ Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição ▪ Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada ▪ Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ▪ Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada ▪ Ações de vandalismo	▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades ▪ Comunicação à Polícia ▪ Deslocamento de frota de caminhões tanque ▪ Reparo das instalações danificadas ▪ Transferência de água entre setores de abastecimento quando possível

Quadro 2 - Sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Problemas no processo de tratamento de esgotos	▪ Danificação de estruturas civis ou hidromecânicas; ▪ Recebimento de afluentes estranhos e na identificados; ▪ Ações de vandalismo	▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Acionamento dos laboratórios de controle de qualidade de afluentes e efluentes ▪ Instalação de tubos e peças reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos	▪ Obstrução de tubulações ▪ Danificação de equipamentos ▪ Ações de vandalismo	▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Comunicação à Polícia ▪ Instalação de equipamentos reserva ▪ Reparo das instalações danificadas
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	▪ Desmoronamentos de taludes / paredes de canais ▪ Erosões de fundos de vale ▪ Rompimento de travessias	▪ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ▪ Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	▪ Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto ▪ Obstruções em coletores de esgoto	▪ Comunicação à vigilância sanitária ▪ Execução dos trabalhos de limpeza ▪ Reparo das instalações danificadas