



PLANO DE SANEAMENTO MUNICIPAL **ÁGUA E ESGOTO**

MUNICÍPIO DE CAJURU



JOSÉ B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

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

MARÇO DE 2009

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. PERÍODO DE PROJETO	6
3. ÁREA DE ATENDIMENTO	6
Figura 1 - Localização de Cajuru.....	7
Tabela 1 - Dados sobre a economia de Cajuru	8
Tabela 3 - Condições gerais de habitação em Cajuru	9
4. SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE.....	10
4.1 Sistema de Produção	11
4.1.1 Manancial, captação e adução de água bruta	11
Foto 1 - Vista parcial captação	12
Foto 2 - Vista do Vertedouro.....	12
4.1.2 Estação de tratamento de água	12
Foto 3 - Vista aérea da estação de tratamento de água	13
Foto 4 - Vista da estação de tratamento de água - Floculador	14
Foto 5 - Vista da estação de tratamento de água - Filtros	14
4.2 Reservação	14
Tabela 4 - Reservação existente	15
Foto 6 - Vista da área de reservação e atendimento comercial	15
Foto 7 - Vista da área ETA - Reservatório elevado	16
4.3 Adução de Água Tratada.....	16
4.3.1 Adução para a zona alta	16
Figura 4 - Esquema de funcionamento da EEAT01	16
Foto 8 - Sistema de recalque da EEAT01	17
4.3.2 Adução para a zona baixa.....	17
4.4 Sistema de Distribuição	18
4.4.1 Redes primárias e secundárias.....	18
4.4.2 Zonas de pressão	19
Tabela 5 - Zonas de abastecimento.....	19
Figura 5 - Zonas de pressão.....	20
Figura 6 - Zona Alta 1	21
Figura 7 - Zona Alta 2	22
Figura 8 - Zona Baixa.....	23
4.4.3 Ramais domiciliares e hidrometria.....	24
Tabela 6 - Número de ligações e economias de água de Cajuru em novembro de 2008.....	24
4.5 Automação	25
4.6 Controle de Perdas	25
Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas.....	26
5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	26
Figura 9 - Croqui do sistema de esgotos sanitários.....	27
5.1 Sistema de Tratamento de Esgotos	28
Figura 10 - Croqui da estação de tratamento de esgoto	28
Foto 9 - Vista aérea parcial da área da ETE.....	29
5.1.1 Monitoramento do Tratamento.....	29
Tabela 7 - Características do afluente.....	30
Tabela 8 - Características do efluente.....	30
Tabela 9 - Eficiência do tratamento.....	30
Tabela 10 - Características do córrego Cajuru - 100 m antes do lançamento	31
Tabela 11 - Características do córrego Cajuru - 500 m depois do lançamento	31
Tabela 12 - Parâmetros do corpo receptor	32



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Tabela 13 - Parâmetros do efluente	32
5.2 Sistema de Afastamento de Esgotos.....	32
5.2.1 Estações elevatórias de esgotos.....	32
Tabela 14 - Estações elevatórias de esgotos	33
5.2.1.1 EEE - Jardim Santa Clara (EEE01).....	33
Foto 10 - Vista da EEE Santa Clara.....	33
5.2.1.2 EEE - Baldini (EEE02)	33
5.2.1.3 EEE - Boqueirão (EEE03).....	34
5.2.1.4 EEE - Três Marias (EEE04).....	35
Foto 13 - Vista da EEE Três Marias.....	35
5.2.1.5 EEE - Matadouro (EEE05).....	35
Foto 14 - Vista da EEE Matadouro.....	36
5.2.1.6 EEE - Jd. Fonseca (EEE06).....	36
Foto 15 - Vista da EEE Jd. Fonseca	36
5.2.2 Linhas de recalque.....	37
Tabela 15 - Linhas de recalque existentes	37
5.2.2.1 Linha de recalque da E.E.E. Santa Clara.....	37
5.2.2.2 Linha de recalque da E.E.E. Baldini.	37
5.2.2.3 Linha de recalque da E.E.E. Boqueirão.....	37
5.2.2.4 Linha de recalque da E.E.E. Três Marias.	37
5.2.2.5 Linha de recalque da E.E.E. Matadouro.....	37
5.2.2.6 Linha de recalque da E.E.E. Jd Fonseca.....	38
5.2.3 Coletores troncos, interceptores e emissário	38
Tabela 16 - Coletores tronco, interceptores e emissários.....	38
5.2.3.1 Coletor tronco margem direita do Córrego Cajuru (CT01).....	38
5.2.3.2 Coletor tronco margem esquerda do Córrego Cajuru (CT02).....	38
5.2.3.3 Emissário - Córrego Mocoquinha (E01).	39
5.2.3.4 Emissário Brasilinha (E02).	39
5.2.3.5 Emissário - Córrego Lavapés (E03).	39
5.3 Sistema de Coleta de Esgotos	39
Tabela 17 - Número de ligações e economias de esgoto em 20/08/2008.....	39
6. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO.....	40
6.1 Evolução Populacional.....	40
Tabela 18 - População urbana e domicílios urbanos.....	40
6.2 Área de Projeto.....	41
Figura 11 - Área de projeto.....	42
6.3 Evolução da Demanda e Consumo	43
6.3.1 Índices de atendimento.....	43
6.3.2 Índice de perdas.....	43
6.3.3 Coeficientes de variação diária e horária	43
6.3.4 Capacidade nominal de produção	44
6.3.5 Volume de reservação	44
6.3.6 Coeficientes de retorno de esgotos e de infiltração.....	44
6.4 Projeções de Demanda, Consumo e Volume de Reservação.	44
Tabela 19 - Projeção de vazões de consumo, dimensionamento e volume de reservação	44
6.5 Projeção de Vazões de Esgotos Sanitários	45
Tabela 20 - Projeção de vazões de esgotos.....	45
7. PROJETOS EXISTENTES.....	46
8. VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA.....	47

Eng. João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matric. N° 21577-9

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 103.505

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI R.
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



8.1	Produção	47
8.1.1	Captação e adução de água bruta	47
	Figura 12 - Pontos de captação atual e projetado e bacias contribuintes	49
8.1.2	Tratamento	50
8.2	Estação Elevatória de Água Tratada.....	50
	Figura 13 - Pontos de captação atual e projetado e bacias contribuintes	51
8.3	Setorização	52
	Tabela 21 - Demanda de vazão por ano e zona de pressão - $Q_{M\acute{a}x}$ diária (l/s)	52
8.4	Reservação	52
	Tabela 22 - Reservação necessária	53
8.5	Distribuição.....	53
	Figura 14 - Zonas de pressão.....	54
	Tabela 23 - Vazões máximas horária por ano e zona de pressão	54
8.5.1	Zona alta.....	55
	Figura 15 - Zona Alta I	56
	Figura 16 - Zona alta 1A	57
	Figura 17 - Zonas altas 1B e 1C	59
	Figura 18- Zona Alta 2	60
8.5.2	Zona baixa	61
	Figura 19 - Zona baixa - Arranjo atual	62
	Figura 20 - Zona baixa - Arranjo proposto	63
8.5.3	Remanejamento das redes e ligações de água	64
8.5.4	Limpeza e revestimento de tubulações de ferro fundido.....	64
	Tabela 24 - Limpeza e revestimento de redes primárias em ferro fundido	64
	Figura 21 - Localização das redes secundárias a serem remanejadas	65
9.	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO.....	66
9.1	Redes e Ramais de Esgoto	66
9.2	Coletores Tronco e Interceptores.....	66
	Figura 22 - Bacias de esgotamento.....	67
	Figura 23 - Bacias de esgotamento com os principais coletores.....	68
	Tabela 25 - Vazão máxima horária por bacia de esgotamento (l/s)	69
	Tabela 26 - Verificação dos emissários e coletores	70
9.3	Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque.....	70
	Tabela 27 - Verificação das linhas de recalque.....	71
	Figura 24 - Área de contribuição para as estações elevatórias.....	72
9.4	Estação de Tratamento dos Esgotos	73
10.	AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL.....	76
	Tabela 28 - Equipamentos eletromecânicos	76
	Tabela 29 - Ferramentas e equipamentos operacionais.....	76
	Tabela 30 - Manutenção eletromecânica	77
11.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	77
ANEXO I - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE CAJURU		79
1.	INTRODUÇÃO	80
2.	ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO	80
2.1	Sistema de Abastecimento de Água	80
2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	81
3.	ATUAÇÃO DA SABESP EM CONTINGÊNCIAS.....	82
	Quadro 1 - Sistema de abastecimento de água.....	83
	Quadro 2 - Sistema de esgotamento sanitário.....	83

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

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

JOÃO B. ROGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



ANEXO 2 - METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	84
1. METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	85
1.1 Abastecimento de Água	85
1.1.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço.....	85
1.1.2 Controle de Perdas	85
1.1.3 Qualidade da Água Distribuída.....	85
1.2 Esgotos Sanitários	86
1.2.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço.....	86
1.2.2 Tratamento dos Esgotos ⁽¹⁾	86
1.3 Qualidade dos Serviços	86
2. INDICADORES DAS METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS	86
2.1 Abastecimento de Água	86
2.1.1 Cobertura do Serviço.....	86
2.1.2 Controle de Perdas	87
2.1.3 Qualidade da Água Distribuída.....	87
2.2 Esgotos Sanitários	87
2.2.1 Cobertura do Serviço.....	87
2.2.2 Tratamento de Esgotos	88

JOÃO B. RUSGGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.503

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239886 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



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 Cajuru 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 2.009 e término 30 anos após, ou seja, 2.039.

3. ÁREA DE ATENDIMENTO

A área de atendimento é a zona urbana do município de Cajuru.

O município de Cajuru está localizado na nordeste do Estado de São Paulo, na zona denominada Alta Mogiana, dentro de uma área de 645 km² e pertence a 3ª Região Administrativa de São Paulo, com sede em Ribeirão Preto.

Limita-se com os municípios de Santo Antônio da Alegria e Altinópolis, ao norte; com Cássia dos Coqueiros e Mococa, a leste; com Santa Rosa de Viterbo e Tambaú, ao sul; e a oeste com Serra Azul, Santa Cruz da Esperança e São Simão.

O relevo é típico de montanha, a 760 m de altitude, na Latitude: 21° 16' 30" S e Longitude: 47° 18' 23" W de Gr.

A topografia do município pode ser considerada como medianamente acidentada.

Em direção à fronteira com Minas Gerais (Cássia dos Coqueiros e Mococa) o relevo é bastante montanhoso, destacando-se as serras da Laje, Cubatão e Borda da Mata, que são contrafortes da Serra da Mantiqueira.

Na direção oeste o relevo é mais suave, destacando-se algumas elevações isoladas. Já na direção sul os terrenos voltam a ser acidentados, destacando-se a Serra da Graciosa.

A cidade de Cajuru dista 372 km da capital e tem acessos rodoviários principais pela SP 330 São Paulo - Ribeirão Preto seguindo pela SP 333 Ribeirão Preto - Cajuru; ou ainda pela SP 330 São Paulo - Campinas prosseguindo pela SP 340 até Mococa e pela SP 338 Mococa - Cajuru, conforme mostra a figura a seguir.

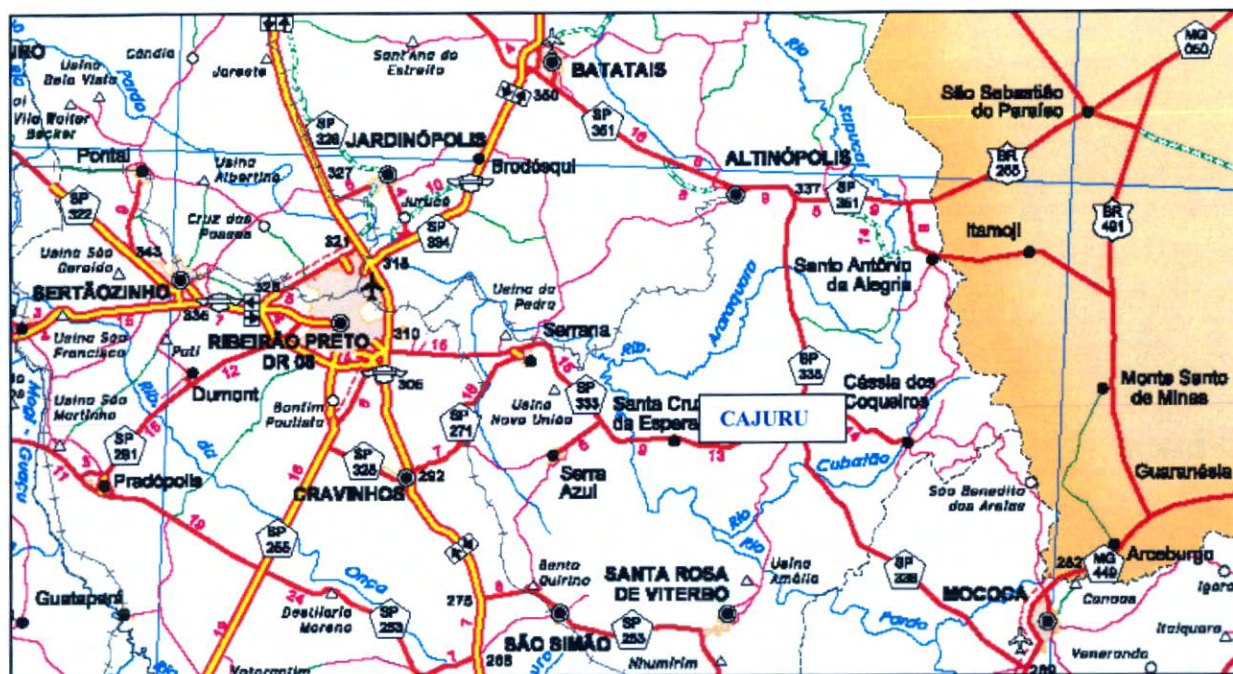
Marco Antônio da Silva

Advogado - RG/Jurídico

Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

Figura 1 - Localização de Cajuru



O clima do município de acordo com o Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo, segundo o sistema de Koeppen, é úmido, quente, com inverno seco. Pelo sistema de efetividade das precipitações, classifica-se como muito úmido, quente, subtropical, com as seguintes temperaturas:

- Média anual; 21°C
- Média do mês mais quente: 23°C
- Média do mês mais frio: 17°C
- Média das máximas do mês mais quente: 29°C
- Média das mínimas do mês mais frio: 10°C

Quanto à precipitação pluviométrica, registra:

- Total anual de chuvas: 1.500 mm
- Total do mês mais chuvoso: 280 mm
- Total do mês mais seco: 15 mm

Os postos pluviométricos de interesse para o município são: C4-044, C4-045, C4-088, C4-099.

O município de Cajuru está inserido na unidade de gerenciamento de recursos hídricos - UGRH 04 - Pardo, tendo como principais corpos d'água o próprio Rio Pardo, que corta o município, e seus afluentes: Rio Cubatão, Rio Vermelho, Araraquara, Rio das Mortes e Córrego Cajuru.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 069082854.0
Matric. N.º 21577.9

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

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 2 - UGRHI 4 - Bacia do Rio Pardo



A tabela a seguir mostra que o setor de serviços é o maior formador do PIB municipal seguido pelo setor da agropecuária. Comparando-se a economia de Cajuru com a do Estado de São Paulo, no entanto, nota-se que a agricultura tem grande importância no município.

Tabela 1 - Dados sobre a economia de Cajuru

Variável	Ano	Município	Estado
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado	2006	22,7%	2,1%
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado	2006	15,3%	30,2%
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado	2006	62,0%	67,7%
Vínculos Empregatícios na Agropecuária (Em %)	2006	15,7%	3,3%
Vínculos Empregatícios na Indústria (Em %)	2007	30,3%	23,9%
Vínculos Empregatícios na Construção Civil (Em %)	2007	1,3%	3,9%
Vínculos Empregatícios no Comércio (Em %)	2007	17,3%	18,8%
Vínculos Empregatícios nos Serviços (Em %)	2007	35,4%	50,0%
PIB	2006	R\$222,61 milhões	R\$802.551,69 milhões
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	R\$9.929,74	R\$19.547,86

Fonte: Fundação SEADE

O setor de serviços também é o maior empregador seguido pela indústria. Verifica-se que agricultura tem menos peso na geração de empregos do que na formação do PIB.

Em termos sócio-econômicos, Cajuru pode ser considerada uma cidade em desenvolvimento quando comparada ao Estado de São Paulo como um todo, conforme mostra a tabela a seguir.

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

8

Wilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 3061 del - OAB/SP 198.505



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Tabela 2 - Indicadores sócio-econômicos de Cajuru

Condições de Vida		Ano	Município	Estado
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	Riqueza	2002	31	50
		2004	32	52
	Longevidade	2002	68	67
		2004	72	70
	Escolaridade	2002	51	52
		2004	48	54
	Classificação Final	2002	Grupo 3 - Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões	
		2004	Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade	
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM (média aritmética das dimensões de riqueza, longevidade e escolaridade do IPRS)		2000	0,783	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)		2000	1,85	2,92

Com relação à infra-estrutura urbana tem-se a seguinte situação: 98% das ruas são asfaltadas ou têm paralelepípedos, praticamente 100% das casas têm rede elétrica, água tratada e rede de esgoto ligada a uma estação de tratamento de esgoto.

A cidade de Cajuru dispõe de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que atendem praticamente toda a população urbana.

Dispõe de sistema de coleta de resíduos sólidos, atendendo toda a população urbana. Os resíduos são lançados em aterro sanitário.

A Companhia Paulista de Força e Luz é a empresa concessionária dos serviços de distribuição de energia elétrica no município. Basicamente a energia fornecida provém da Usina de Limoeiro, no Rio Pardo. A tensão primária é de 13.800 volts e secundária de 220/127 volts, com capacidade para suprir as expansões.

Cajuru não enfrenta graves problemas de enchentes, pois a grande maioria de suas ruas tem elevadas declividades, permitindo um bom escoamento das águas pluviais.

A cidade conta com sistema de drenagem constituído de bocas de lobo, condutores, galerias e canais que laçam as águas pluviais nos cursos d'água que atravessam a cidade. De acordo com os dados da Fundação SEADE as condições gerais de habitação eram as seguintes:

Tabela 3 - Condições gerais de habitação em Cajuru

Situação dos domicílios	Município	Estado
Domicílios com espaço suficiente (em%)	91,9%	83,2%
Domicílios com infra-estrutura Interna urbana adequada (em%)	93,1%	89,3%
Coleta de lixo - Nível de atendimento (Em%)	99,4%	98,9%

Pode-se concluir, portanto, que a cidade condições de habitação e infra-estrutura urbana acima da média do estado.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

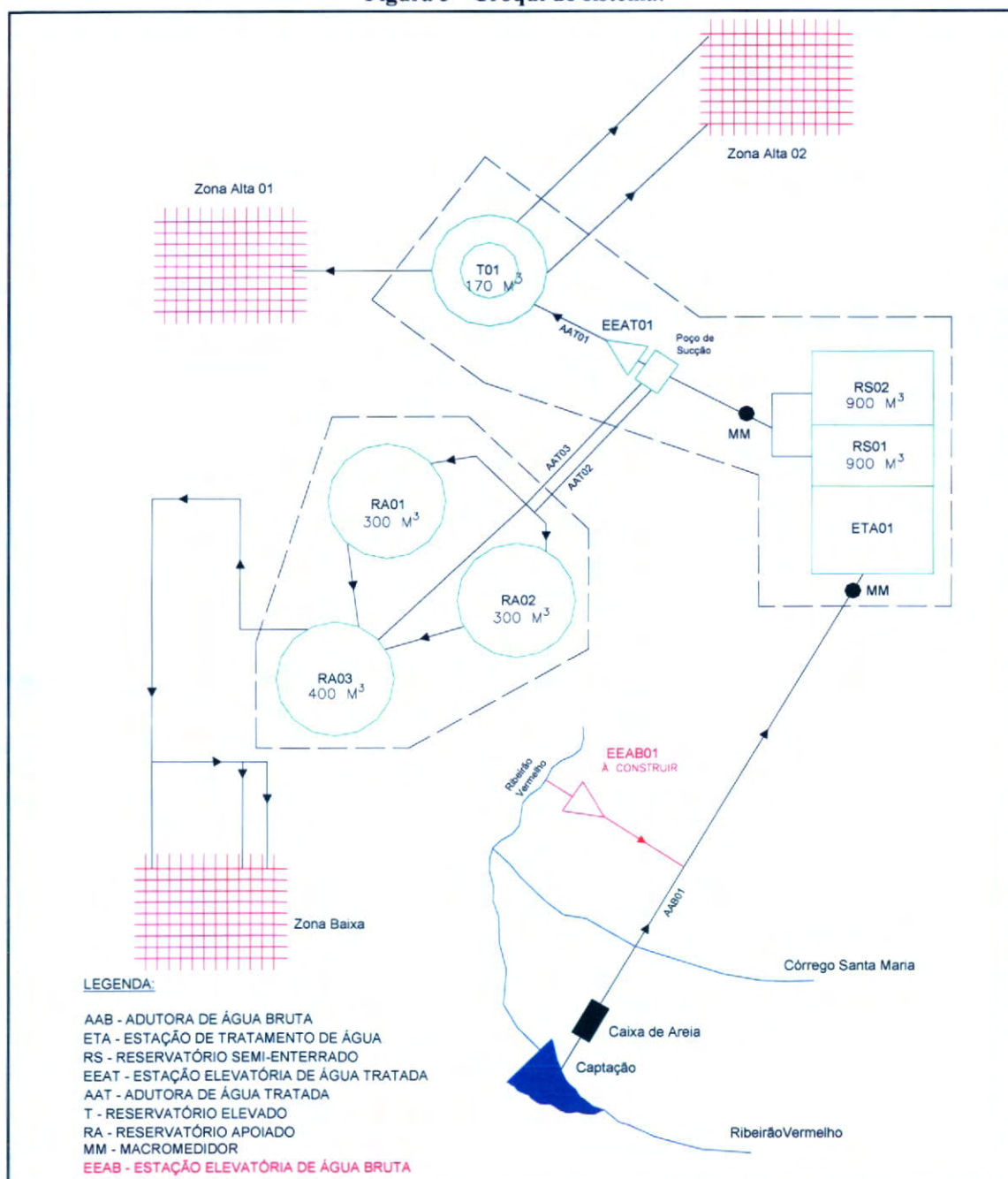


A Figura 11 mostra a área de projeto que foi definida com base nos critérios discutidos no item 6.

4. SISTEMA DE ÁGUA EXISTENTE

Os dados referentes aos sistemas existentes foram obtidos do trabalho apresentado pela operação 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 e por informações de campo.

Figura 3 - Croqui do sistema.



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matric. N.º 21577.9

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



4.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

4.1.1 Manancial, captação e adução de água bruta

O manancial atual é o Ribeirão Vermelho, pertencente a 4ª UGRHI, sendo o ribeirão classificado conforme o decreto estadual 10.755/77 como classe 2. Tem vazão mínima estimada em 67,0 l/s no local da captação atual (dado extraído do projeto da SEP - Serviços de Engenharia e Planejamento). A vazão mínima ($Q_{7,10}$) para a bacia calculada através do programa do SIGRH é igual a 79,0 l/s.

Considerando a recomendação de utilização máxima de 50% do $Q_{7,10}$, a vazão disponível para adução seria 39,5 l/s, valor insuficiente para atender a demanda.

A captação é feita no Ribeirão Vermelho através de uma barragem para acumulação e elevação de nível, construída em terra e concreto armado.

A barragem tem aproximadamente 45,0 m de comprimento, altura média de 3,5 m, perfazendo uma área de espelho d'água de 6.800 m² e volume útil de 23.800 m³. A descarga de fundo é feita através de tubulação de ferro fundido, com registro de manobra para descarga.

Atualmente a represa apresenta assoreamento devido à falta de mata ciliar a montante do barramento e às práticas agrícolas às margens do ribeirão que provocam carreação do solo para o corpo d'água.

A tomada d'água é feita através de sucção direta com gradeamento grosso e caixa de areia.

A adutora de água bruta existente parte da captação com tubulação de ferro fundido com diâmetro de 400 mm até a caixa de areia, daí segue nos diâmetros de 300 e 250 mm, passando por propriedades rurais e arruamento até a estação de tratamento.

A adutora já foi remanejada em 4.976 m, sendo 1.503 m em PVC DeFoFo no diâmetro de 300 mm e 3.473 m em PVC DeFoFo no diâmetro 250 mm.

O complemento do remanejamento foi concluído em dezembro de 2.006 e contemplou os seguintes trechos:

- 1º Trecho: Da caixa de interligação até a Rua A. Tranco L = 1.100,0 m.
 - 2º Trecho: Da Rua Elias Moisés até a ETA L = 1.600,0 m.
- TOTAL = 2.700,0 m.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA N.º 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 289688 - RGC

JOÃO B. RINGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Foto 1 - Vista parcial captação



Foto 2 - Vista do Vertedouro



4.1.2 Estação de tratamento de água

A estação de tratamento da cidade está situada na Rua Rio de Janeiro nº 380.

A estação de tratamento é do tipo convencional, está semi-automatizada e tem capacidade nominal de 50 l/s.

Atualmente está operando com vazão de 52,2 l/s, com tempo de funcionamento de 20,5 h/dia.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-J- OAB/SP 108.505

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. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI JR
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



A mistura rápida é realizada no tanque de contato onde são dosadas as soluções coagulantes (sulfato de alumínio), auxiliar de coagulação (soda cáustica) e a pré-cloração (cloro gás).

A água coagulada segue para os floculadores hidráulicos compostos por chicanas, e após, para um único decantador convencional.

A água decantada é encaminhada para os três filtros de fluxo descendente, através de conjuntos moto-bomba com as seguintes características: Bomba KSB Meganorm 125 - 250 com vazão de 220 m³/h, altura manométrica de 25 mca, 1750 rpm, e tensão de 220V.

A água filtrada sofre correção do pH, através da adição de soda cáustica. A desinfecção é feita através da dosagem de cloro (cloro gás), e a fluoretação com ácido fluossilícico.

A água tratada segue para os reservatórios de 900 m³ e posteriormente é distribuída.

O estado de conservação da estação de tratamento é bom. Deverão ser previstos para implantação futura os sistemas de reaproveitamento da água de lavagem dos filtros e de desidratação e disposição do lodo gerado no processo.

A ETA não apresenta problemas operacionais.

Foto 3 - Vista aérea da estação de tratamento de água



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Compiani
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matric. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Foto 4 - Vista da estação de tratamento de água - Floculador



Foto 5 - Vista da estação de tratamento de água - Filtros



4.2 RESERVAÇÃO

O mais importante centro de reservação (1.970 m^3) existente está situado na ETA onde existem 2 reservatórios semi-enterrados ($900 + 900 \text{ m}^3$), e 1 reservatório elevado (170 m^3) que atende diretamente as zonas altas 1 e 2.

O outro centro de reservação (1.000 m^3) está localizado na R. Dr. Matta 706, na mesma área do escritório da Sabesp, tem seu abastecimento feito a partir da ETA por duas linhas com diâmetro 150 mm e é responsável pelo abastecimento da zona baixa.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108356

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Este centro de reservação é composto por 3 reservatórios apoiados, construídos em concreto armado, sendo duas unidades com capacidade de 300 m³ e uma com 400 m³.

Tabela 4 - Reservação existente

Local	Quantidade	Tipo	Material	Capacidade (m ³)
ETA	1	Semi -enterrado	Concreto Armado	900
ETA	1	Semi -enterrado	Concreto Armado	900
ETA	1	Elevado	Concreto Armado	170
Escritório	1	Apoiado	Concreto Armado	300
Escritório	1	Apoiado	Concreto Armado	300
Escritório	1	Apoiado	Concreto Armado	400

Foto 6 - Vista da área de reservação e atendimento comercial



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 50611-1 - OAB/SP 108.505

JOÃO B. RUGGERI R2
Prefeito Municipal

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

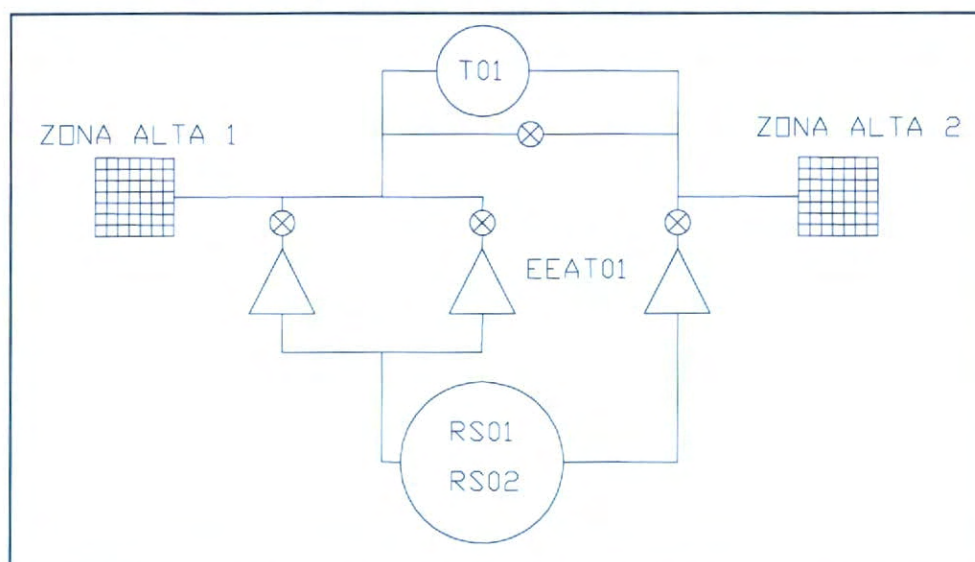
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239886 - RGC

**Foto 7 - Vista da área ETA - Reservatório elevado**

4.3 ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

4.3.1 Adução para a zona alta

A estação elevatória de água tratada EEAT01 faz a sucção da água armazenada nos reservatórios semi-enterrados RS01 e RS02 injetando-a diretamente na rede de distribuição tendo o reservatório elevado T01 como sobras. O esquema de funcionamento é representado na figura a seguir.

Figura 4 - Esquema de funcionamento da EEAT01

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Estão instaladas: duas bombas centrífugas horizontais, da marca KSB modelo ETA 65/26, 1.720 rpm, 10 l/s e 20 mca; e uma bomba centrífuga horizontal marca KSB modelo 80/26, 1.750 rpm, 27 l/s e 22 mca.

O funcionamento normal da EEAT é o seguinte:

- As duas bombas menores funcionam em paralelo recalcando diretamente a Zona Alta 1 tendo a T01 como sobras;
- A bomba maior recalca para a Zona Alta 2 tendo a T01 como sobras;
- Havendo emergência em qualquer uma das bombas o registro de interligação dos conjuntos elevatórios é aberto para que um ou outro possa atuar como reserva.

Trata-se de instalação que vem funcionando a contento, porém que precisa ser atualizada.

A foto a seguir mostra o estado geral da EEAT01.

Foto 8 - Sistema de recalque da EEAT01



A adutora de água tratada 01 (AAT01) é de ferro fundido no diâmetro de 250 mm, operando atualmente com a vazão de 47 l/s durante aproximadamente 15 horas/dia.

4.3.2 Adução para a zona baixa

As adutoras de água tratada 02 (AAT02) e 03 (AAT03) aduzem água da estação de tratamento de água para os reservatórios que atendem a zona baixa. São de ferro fundido com diâmetro nominal de 150 mm com extensão de 600 m e desnível geométrico de 8 m.

O diâmetro equivalente dessas linhas é de 198 mm, o que proporciona as seguintes vazões:

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

17

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Convolação
Matr. 239886 - RGC

JOÃO B. RUGGERI JR
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



- Tubulação em boas condições de conservação ($C = 130$): 49,8 l/s;
- Tubulação em condições normais de conservação ($C = 110$): 42,1 l/s;
- Tubulação com incrustação ($C = 90$): 34,5 l/s.

Até o final de 2006 essas adutoras partiam do poço de sucção da EEAT01 e havia problemas de alimentação dos reservatórios da zona baixa, pois ocorria corte da linha piezométrica das AAT's dependendo do nível de operação do poço de sucção. Esse problema foi resolvido com a substituição parcial das AAT's por uma linha em ferro fundido 250 mm que foi interligada ao barrilete de saída dos reservatórios RS01 e RS02.

Prevê-se a necessidade de limpeza e recuperação das AAT's no meio de plano.

4.4 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Pode-se dizer que o sistema de água atende a praticamente 100% da população, tendo em vista não haver registro solicitações de abastecimento não atendidas. Ou seja, todos os imóveis de Cajuru 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.

A rede de distribuição tem comprimento de 66.168 m.

O sistema de distribuição de água de Cajuru é setorizado. De forma geral as zonas de pressão contam com redes primárias bem dimensionadas e adequadamente posicionadas, exceto por problemas localizados nas partes mais altas zonas altas 1A e 1C, que eventualmente podem sofrer algum problema de abastecimento.

Estes problemas serão abordados quando da verificação do sistema de água (item 9.5).

4.4.1 Redes primárias e secundárias

A maior parte das redes primárias existentes foi implantada no final da década de 70 e o restante de forma distribuída até os dias atuais. O estado de conservação dessas redes é bom, apesar do tempo de operação. No futuro, provavelmente será necessária a recuperação de algumas linhas, algumas delas já estão identificadas:

- As redes de cimento amianto, sendo 360 m no diâmetro de 250 mm 1.465 m no diâmetro de 150 mm, e 360 m no diâmetro de 100 mm;
- As adutoras de água tratadas AAT02 e AAT03;
- Parte dos anéis de reforço executado com tubulação de aço com extensão aproximada de 3.515 m.

Os remanejamentos das tubulações primárias podem ser programados e executados a partir do meio do plano.

Parte das redes secundárias localizadas principalmente na Zona Baixa, apesar de estar abastecendo sem problemas operacionais, já está com a vida útil vencida e deverá ser substituída.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 OAB/SP 1408.505

Eng.º João Baptista Companin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

18

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUSSEMI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Levantamentos preliminares elaborados pela Sabesp local indicam que 8.527 m de rede de distribuição assentadas no leito carroçável deverão ser remanejadas ao longo do novo período de projeto. Para evitar transtornos à população e ao comércio local é recomendável a implantação das novas redes sob os passeios.

4.4.2 Zonas de pressão

Cajuru apresenta topografia relativamente acidentada com variação de cotas da ordem de 85 m. Isto significa que há necessidade da divisão da área de projeto em 3 zonas de pressão.

Consideram-se como Zona Alta as regiões que são atendidas por redes pressurizadas tendo o reservatório elevado trabalhando como sobras, com cotas variando de 770 m a 820 m.

Dadas às condições geográficas a Zona Alta foi subdividida em duas:

- Zona Alta 1: localizada das imediações da ETA em direção ao centro e nas regiões junto à rodovia, no lado leste da cidade;
- Zona Alta 2: localizada das imediações da ETA até o lado oeste da cidade.

A Zona Baixa é abastecida por gravidade a partir dos reservatórios localizados junto ao escritório da SABESP, com cotas variando de 730 m a 770 m.

Tabela 5 - Zonas de abastecimento

Descrição	Cota mínima	Cota máxima
Zona Alta 1	770 m	815 m
Zona Alta 2	780 m	820 m
Zona Baixa	730 m	770 m

Recentemente problemas de pressões reduzidas na parte alta do bairro Dom Bosco foram resolvidos através da implantação de 1.707 m de rede primária em PVC 100 mm.

Outro problema de baixa pressão detectado pela operação é a região localizada entre as ruas Dr. Fernando Costa entre as travessas Brás Ferrante e a Cap. José Ferreira Diniz. O problema foi resolvido através do remanejamento da rede de distribuição seguido de interligações com o anel de distribuição.

Ações como essas terão que ter prosseguimento para que a capacidade da rede primária de distribuição seja permanentemente adequada à demanda.

Nas páginas seguintes são apresentadas as regiões de cada zona de pressão já abrangendo a área de projeto para final de plano.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matric. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º. Controladoria
Matr. 239686 - RGC

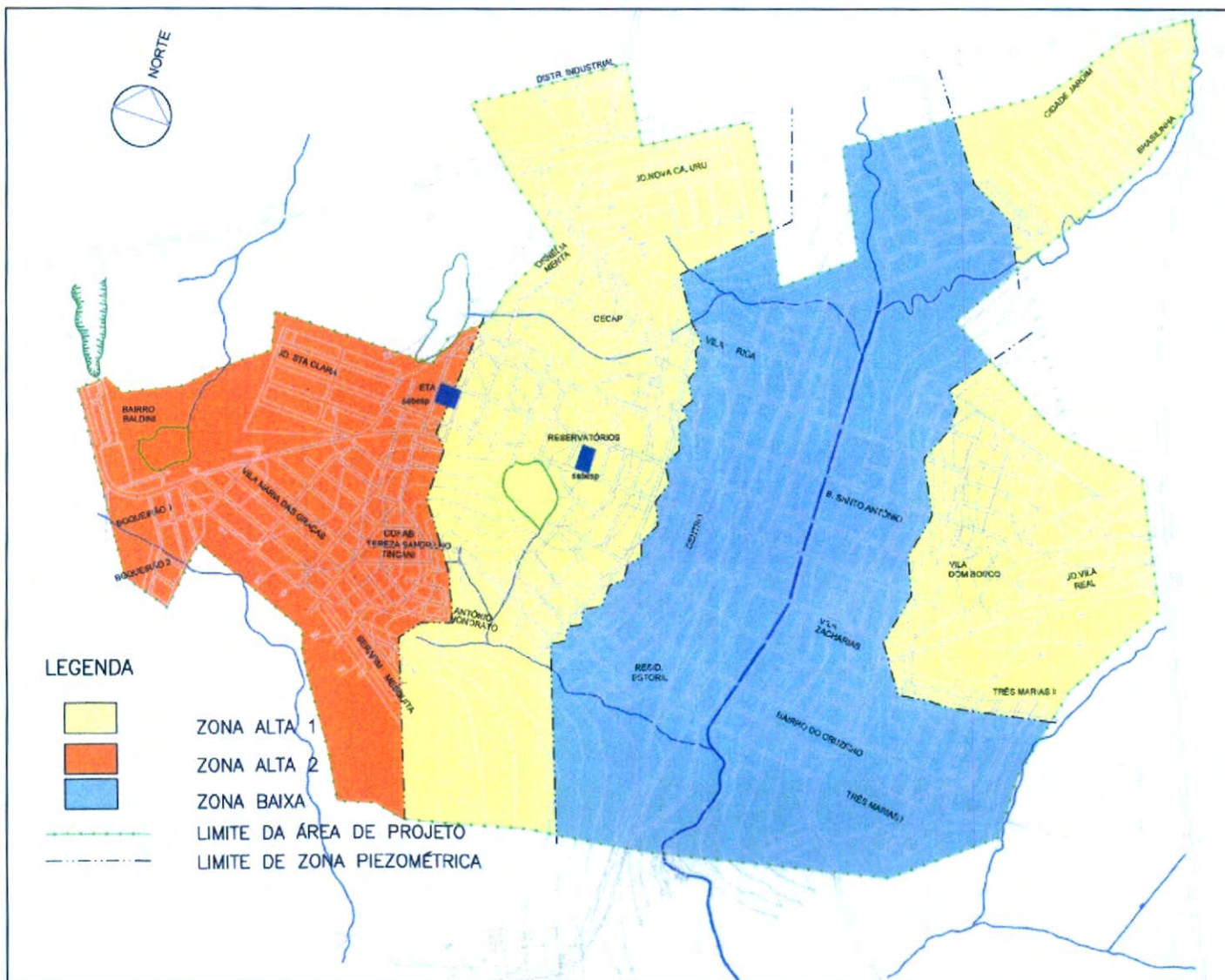
JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 5 - Zonas de pressão



LEGENDA



ZONA ALTA 1
ZONA ALTA 2
ZONA BAIXA
LIMITE DA ÁREA DE PROJETO
LIMITE DE ZONA PIEZOMÉTRICA

Eng.º João Baptista Compiani
Superintendente - RG
CREA n.º 00002854-0
Matr. N.º 21577-9

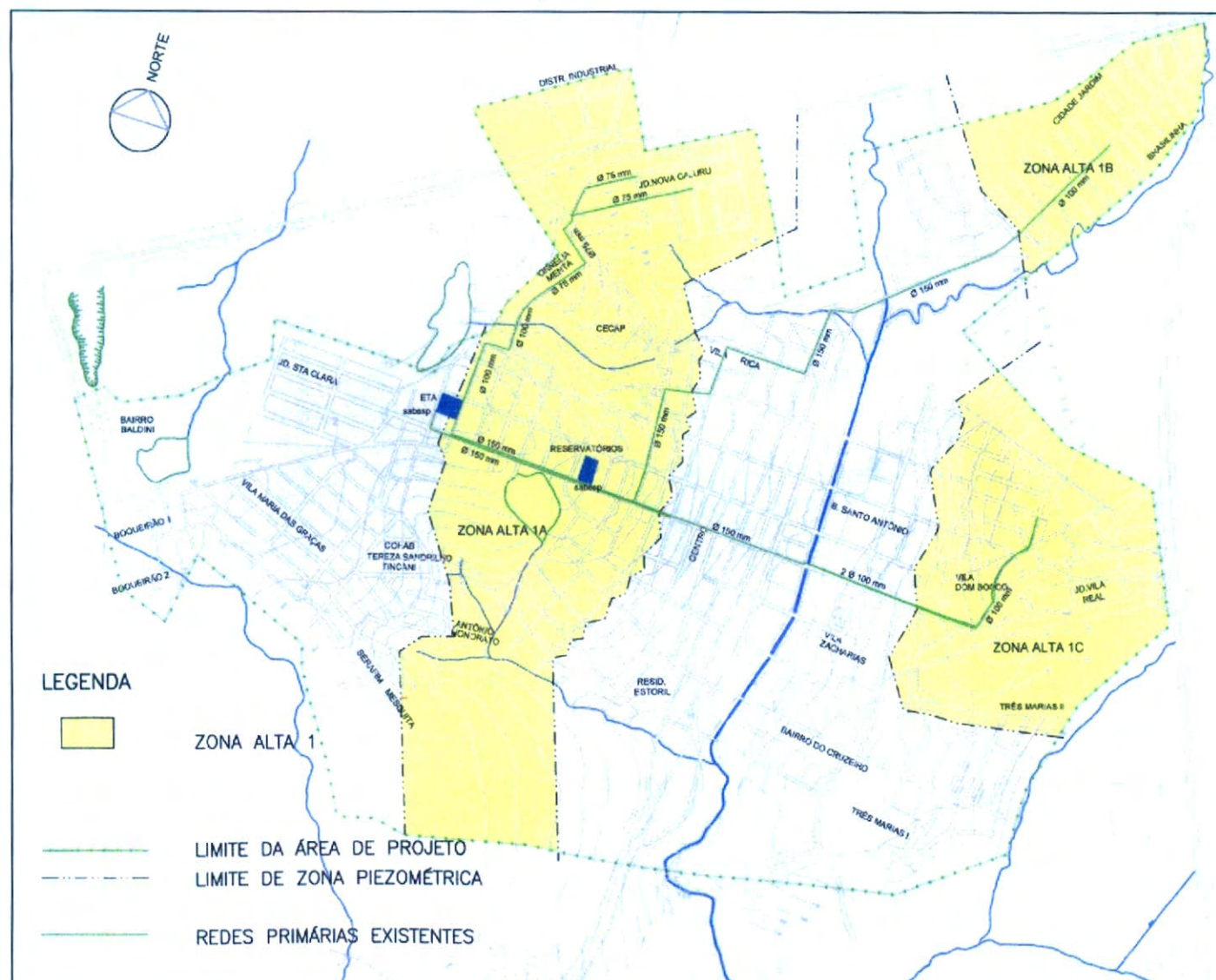
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

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

Figura 6 - Zona Alta 1

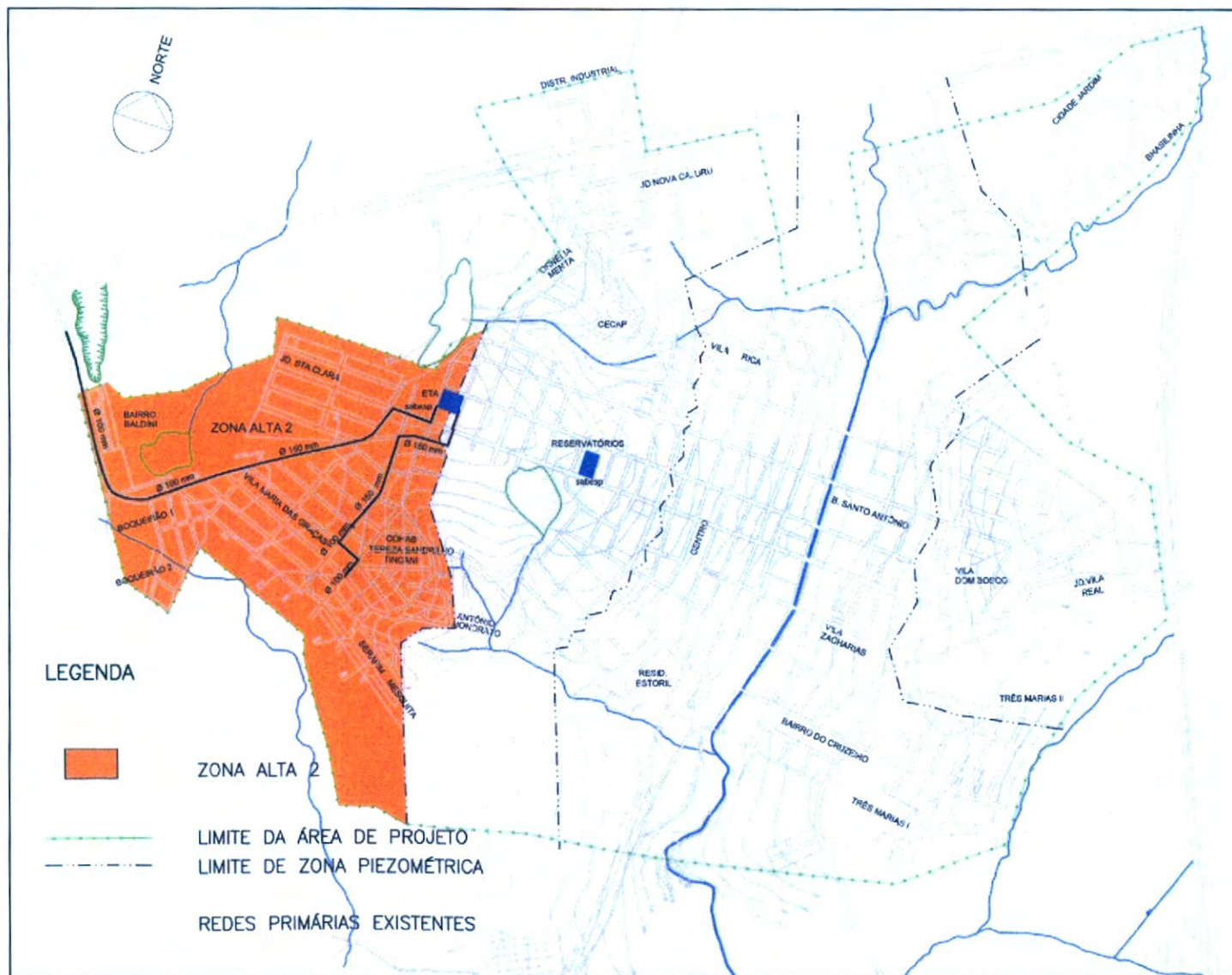




Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 7 - Zona Alta 2

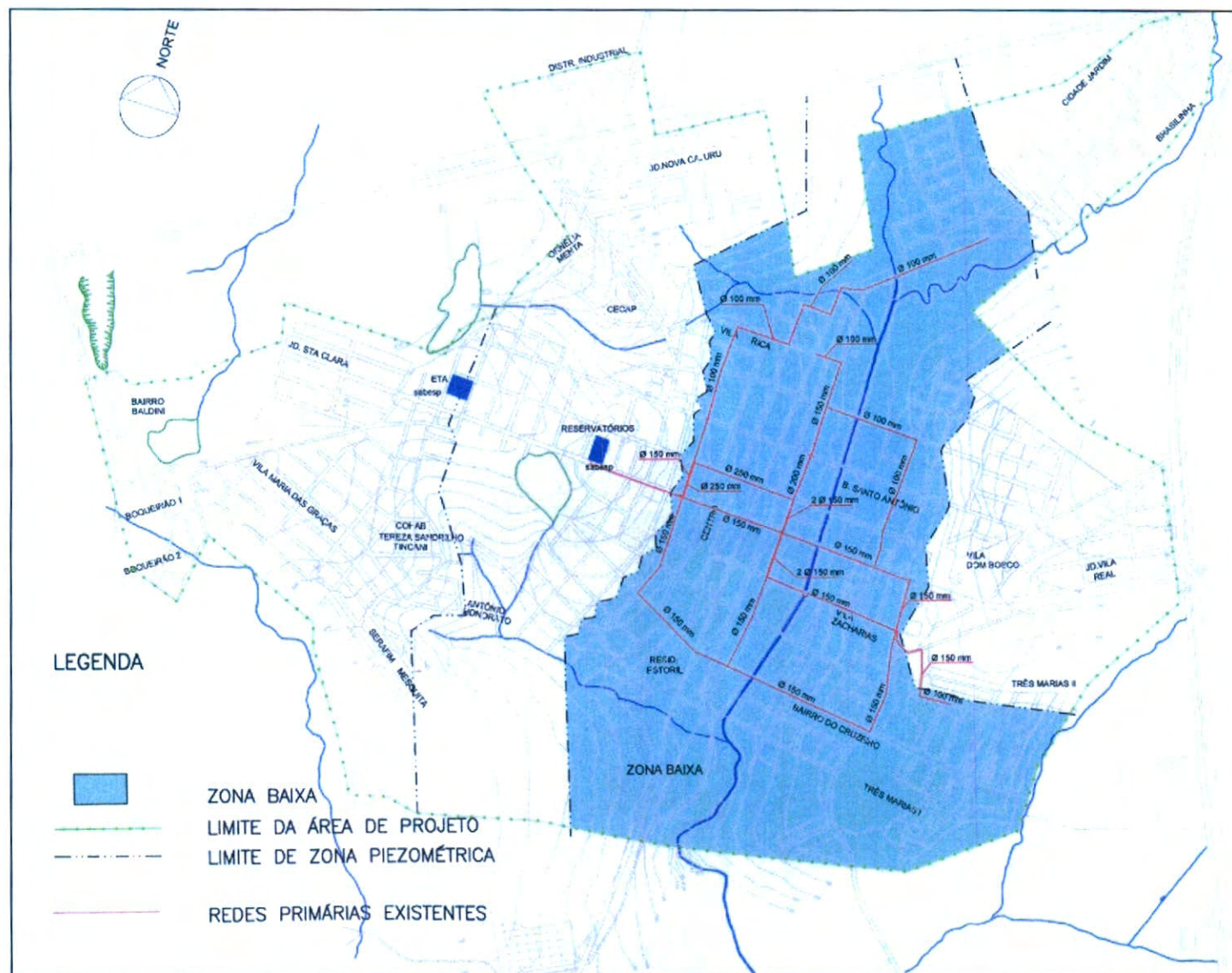


Eng. João Baptista Campan
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-1
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º Controladoria
Matr. 239688 - RGC



Figura 8 - Zona Baixa





PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

4.4.3 Ramais domiciliares e hidrometria

O número de ligações e economias de água em Cajuru em novembro de 2008 era o seguinte.

Tabela 6 - Número de ligações e economias de água de Cajuru em novembro de 2008

Categoria	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Mista	Total
Ligações	6.104	497	35	69	137	6.104
Economias	6.392	621	48	69	-	6.392

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 por 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 que resultou numa 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.

Por se tratar de um trabalho relativamente recente a maioria dos ramais de Cajuru 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 antiga não chega a ser reparado caso apresente vazamentos, mas é 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 de praticamente todos os ramais existentes, pois se estima que um ramal que foi executado de acordo com a especificação antiga 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 Cajuru 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, dificultar e prevenir os mais diversos tipos de fraudes, diminuir a incidência de acidentes e empinamentos dos cavaletes, diminuir a incidência de vazamentos nas juntas.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campanini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. n.º 21577-9

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

JOÃO B. RUGGERI Rê
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



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

Quanto à hidrometria a situação da cidade de Cajuru 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 Cajuru, deve ter continuidade.

Como mencionado anteriormente, já foi detectada a necessidade de remanejar 8.527 m de rede de distribuição assentadas no leito carroçável, e para evitar transtornos à população e ao comércio local, bem como eliminar definitivamente o rompimento de pavimento asfáltico nas manutenções futuras, será proposta a execução das novas redes nos passeios, o que deve totalizar então 16.515 m. Em função desta extensão de rede estima-se o remanejamento de 855 ramais.

4.5 AUTOMAÇÃO

O processo do Sistema de Abastecimento de Água do município de Cajuru é monitorado desde a produção até a distribuição pelos Centros de Controle Operacional situados em Cajuru, Mococa 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 e medidor de nível para o controle de níveis máximo e mínimo, dos reservatórios.

4.6 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 estabilidade de resultados entre 2.000 e 2.002, uma queda no desempenho em 2.003 e uma importante recuperação a partir de 2.004 que se mantém até os dias de hoje.

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.

JOÃO B. NUNGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

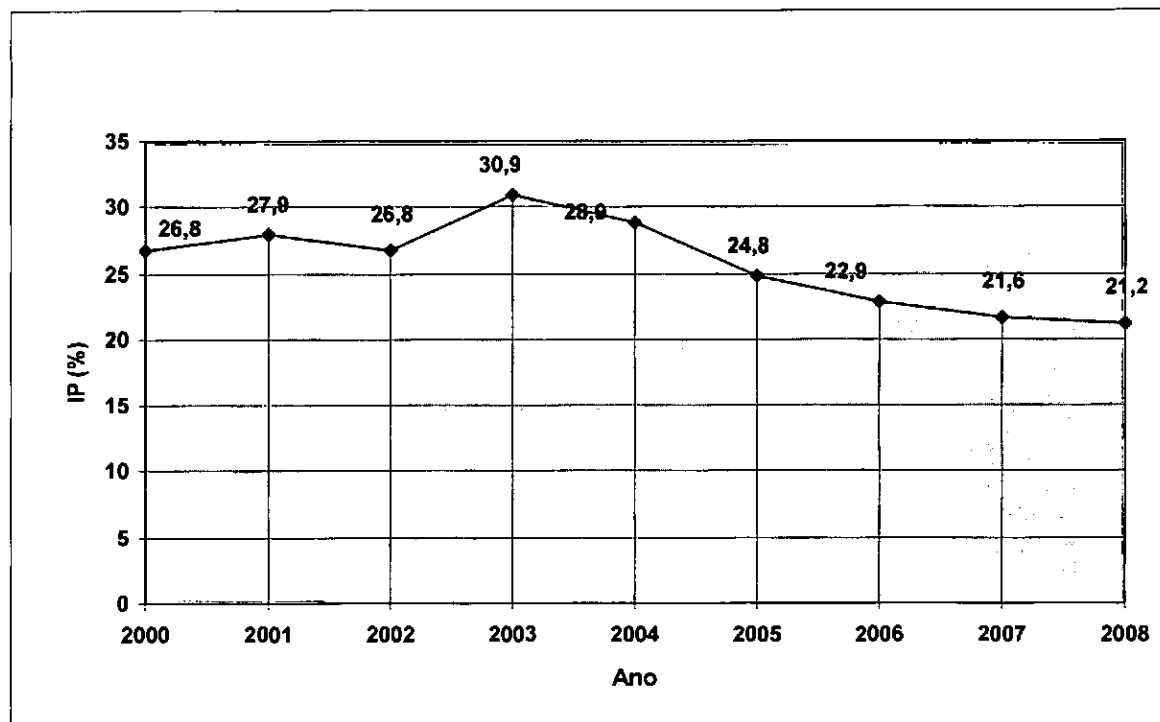
Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA N.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas



5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

A exemplo do que ocorre com o abastecimento de água, pode-se dizer que praticamente todos os imóveis existentes em Cajuru são atendidos por rede coletora de esgoto embora nem todos estejam conectados por motivos como: soleira baixa, desinteresse do proprietário do imóvel e outros.

O atendimento de coleta de esgoto em termos de economias atendidas é de 96,7%. O sistema de coleta conta com 65 km de redes coletoras e o de afastamento com 7,53 km de coletores tronco, interceptores e emissários.

Há necessidade de interligar-se as redes das ruas Josefina Cippianido e Barão de Cotegipe, que coletam menos de 1,0 l/s de esgoto, ao interceptor do córrego Cajuru. Essa ação é prevista neste trabalho e depende de desapropriação de área de terceiros.

A seguir apresenta-se o croqui do sistema de esgoto existente no município.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. n.º 21577.9

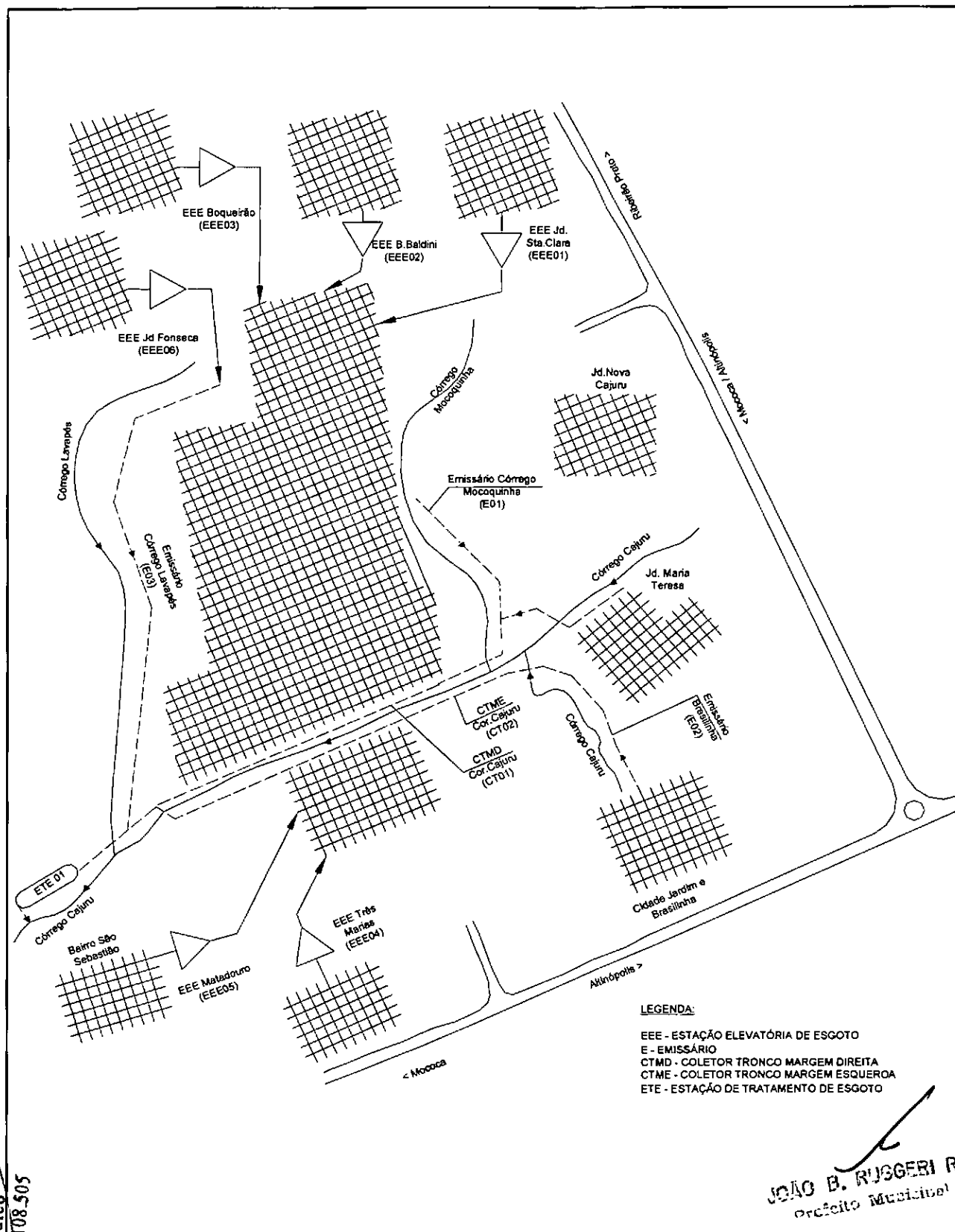
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Figura 9 - Croqui do sistema de esgotos sanitários.



Marco Antônio da Silva
 Advogado - RG/Jurídico
 Matr. 306111 - OAB/SP 108.505

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. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
 Prefeito Municipal

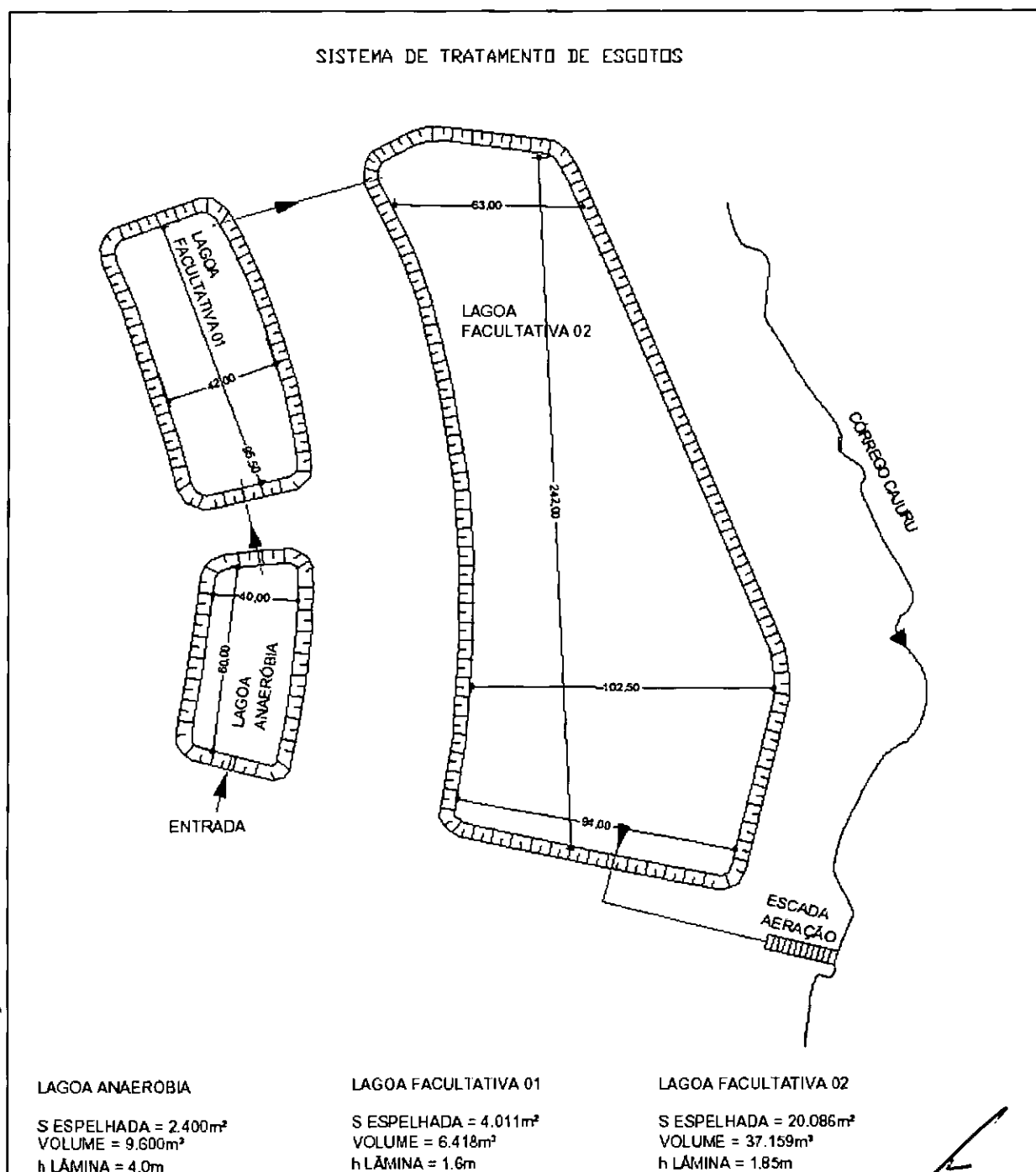
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



5.1 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A ETE construída em 1.994 está localizada ao sul da cidade, possui capacidade instalada de 40,0 l/s e funciona com vazão média de 35,2 l/s. É composta por gradeamento, caixa de areia, uma lagoa anaeróbia, duas lagoas facultativas operando em série. Antes do lançamento no corpo receptor o efluente passa por uma escada de aeração para que haja um acréscimo na concentração de oxigênio dissolvido através da agitação do líquido.

Figura 10 - Croqui da estação de tratamento de esgoto



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comperini
Superintendente - RG
CREA n.º 000082854.0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI JR
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Foto 9 - Vista aérea parcial da área da ETE



O corpo receptor é o Córrego Cajuru, classificado como classe "4", ou seja, águas destinadas à navegação, à harmonia turística e outras menos exigentes, podendo ser usada também para abastecimento doméstico, após tratamento avançado. Pertencente à bacia hidrográfica do Rio Pardo - UGRHI-4.

A Cetesb forneceu Licença de Funcionamento nº 4000531 para a ETE em 19/09/00, válida para o tratamento de esgotos sanitários, com capacidade para tratar 40 l/s.

A estação de tratamento de esgoto apresenta, ocasionalmente, problemas de geração de odores e acúmulo de areia na entrada da lagoa anaeróbia. Deverá ser estudada uma solução para eliminar definitivamente esses problemas.

5.1.1 Monitoramento do Tratamento

Nas tabelas das páginas seguintes são apresentados os resultados do monitoramento do processo de tratamento do esgoto e do corpo receptor realizado pela Divisão de Controle Sanitário da SABESP localizada em Franca.

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108507

Eng.º João Baptista Campanhã
Superintendente - RG
CREA nº 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

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



Tabela 7 - Características do afluente

Parâmetro	Unidade	09/08/06	21/11/06	06/02/07	14/05/07	21/08/07	05/11/07	20/02/08	13/05/08	06/08/08	17/11/08	Média
DBO total	mg O ₂ /l	663	583	240	422	623	540	442	523	643	523	520
DQO	mg O ₂ /l	1.410	1.000	500	1.110	1.160	1.060	980	970	1.450	1.120	1.076
pH		6,30	6,80	6,90	7,00	6,90	7,00	6,60	6,80	7,00	6,90	6,82

Tabela 8 - Características do efluente

Parâmetro	Unidade	09/08/06	21/11/06	06/02/07	14/05/07	21/08/07	05/11/07	20/02/08	13/05/08	06/08/08	17/11/08	Média
DBO total	mg O ₂ /l	60	30	24	55	45	30	30	26	50	30	38
DQO	mg O ₂ /l	340	284	142	191	215	149	141	142	288	155	205
Coli total	NMP/100ml	1,86E+06	1,60E+06	6,24E+05	9,33E+05	1,02E+06	1,86E+06	1,72E+06	5,29E+05	2,48E+06	1,12E+06	1,37E+06
E. coli	NMP/100ml	4,26E+05	1,09E+05	1,35E+05	2,95E+05	3,64E+05	1,21E+05	6,30E+04	1,45E+05	4,41E+05	7,40E+04	2,17E+05
pH		7,6	7,9	7,6	7,7	7,8	7,9	7,3	7,7	7,7	7,7	7,7
Mat sed.	ml/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,03

Tabela 9 - Eficiência do tratamento

Parâmetro	Unidade	09/08/06	21/11/06	06/02/07	14/05/07	21/08/07	05/11/07	20/02/08	13/05/08	06/08/08	17/11/08	Média
DBO total	%	91,0%	94,9%	90,0%	87,0%	92,8%	94,4%	93,2%	95,0%	92,2%	94,3%	92,7%
DQO	%	75,9%	71,6%	71,6%	82,8%	81,5%	85,9%	85,6%	85,4%	80,1%	86,2%	81,0%

JOÃO B. RUGGERI R^o
Prefeito Municipal



Tabela 10 - Características do córrego Cajuru - 100 m antes do lançamento

Parâmetro	Unidade	09/08/06	21/11/06	06/02/07	14/05/07	21/08/07	05/11/07	20/02/08	13/05/08	06/08/08	17/11/08	Média
OD	mg O ₂ /l	7,5	7,2	7,3	8,0	8,3	7,2	7,2	7,7	8,2	7,7	7,6
DBO total	mg O ₂ /l	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
DQO	mg O ₂ /l	23,1	11,1	10,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	9,9	9,6
Coli total	NMP/100ml	1,05E+06	1,99E+05	7,70E+04	1,30E+05	1,30E+05	1,12E+06	5,79E+04	7,70E+04	8,66E+04	1,30E+05	3,05E+05
E. coli	NMP/100ml	2,42E+05	1,79E+04	8,13E+03	4,35E+04	4,11E+04	1,40E+05	5,29E+03	1,57E+04	5,83E+03	3,01E+03	5,22E+04
pH		7,3	7,3	7,1	7,6	7,2	7,3	7,2	6,9	7,2	7,0	7,2
Mat sed.	ml/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 11 - Características do córrego Cajuru - 500 m depois do lançamento

Parâmetro	Unidade	09/08/06	21/11/06	06/02/07	14/05/07	21/08/07	05/11/07	20/02/08	13/05/08	06/08/08	17/11/08	Média
OD	mg O ₂ /l	6,5	7,4	7,4	7,8	7,4	7,2	7,0	7,2	8,1	7,4	7,3
DBO total	mg O ₂ /l	17,0	5,0	4,0	5,0	7,0	6,0	4,0	5,0	6,0	5,0	6,4
DQO	mg O ₂ /l	43,9	19,6	16,5	16,8	26,9	18,2	12,4	17,2	25,1	22,1	21,9
Coli total	NMP/100ml	8,16E+05	6,87E+05	2,36E+05	2,99E+05	4,35E+05	6,49E+05	2,61E+05	2,28E+05	2,76E+05	3,13E+05	4,20E+05
E. coli	NMP/100ml	1,28E+05	6,27E+04	4,13E+04	8,82E+04	7,80E+04	5,38E+04	1,99E+04	9,09E+04	4,95E+03	1,00E+03	5,69E+04
pH		7,4	7,5	7,3	7,4	7,4	7,6	7,4	7,0	7,5	7,4	7,4
Mat sed.	ml/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Nas tabelas abaixo são realizadas as comparações dos resultados do monitoramento com as exigências da legislação em vigor.

Tabela 12 - Parâmetros do corpo receptor

Parâmetro	Unidade	100 m antes	500 m depois	Decreto Nº 8.468	CONAMA 357
		Média	Média		
OD	mg O ₂ /l	7,6	7,3	> 0,5	> 2,0
pH		7,2	7,4	-	6,0 a 9,0

Tabela 13 - Parâmetros do efluente

Parâmetro	Unidade	Média	Decreto Nº 8.468	CONAMA 357
pH		7,7	5,0 e 9,0	5,0 a 9,0
Materiais sedimentáveis	mg/l	0,03	< 1,0	< 1,0
DBO total	mg O ₂ /l	38	< 60 mg/l ou 80% de eficiência	-
	Eficiência (%)	92,7%		

Verifica-se que o tratamento atende a todos os parâmetros previstos na legislação.

5.2 SISTEMA DE AFASTAMENTO DE ESGOTOS

Assim como no caso do sistema de água o sistema de afastamento de esgoto de Cajuru é de boa qualidade tanto em estado de conservação como em termos de capacidade para a situação atual. Evidente que para a evolução populacional do próximo período de projeto o sistema deverá ser ampliado.

O sistema foi implantado em fases distintas. A rede coletora na região central da cidade foi executada antes da assunção dos serviços pela Sabesp. A partir das décadas de 80 a Sabesp assentou as redes coletoras nas zonas mais periféricas, construiu os coletores troncos, os interceptores os emissários, e posteriormente construiu as estações elevatórias com as respectivas linhas de recalque. Esse conjunto de obras permitiu o aumento da cobertura e o saneamento dos corpos d'água dentro da zona urbana.

5.2.1 Estações elevatórias de esgotos.

As estações elevatórias de esgotos do município são todas no padrão Sabesp.

A retenção de materiais grosseiros é feita através de um cesto instalado no interior da elevatória. A maior parte delas está situada em locais próximos a residências, o que indica a necessidade de melhorias nas instalações visando prevenir qualquer tipo de incômodo à vizinhança.

No quadro a seguir são apresentadas as estações elevatórias de esgotos existentes e suas principais características.

Marcelo Antônio da Silva
Advogado - RG 444110
Matr. 30611-1 - QAB/SP 108.505

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

32
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Tabela 14 - Estações elevatórias de esgotos

Descrição	Q (l/s)	Hm (m)	Potência (CV)	Conservação	Ano de Construção
EEE - Jd Santa Clara (EEE01)	5,2	18	4	Bom	2.002
EEE - B. Baldini (EEE02)	2,5	12	4	Bom	2.004
EEE - Boqueirão (EEE03)	4,0	17	7,5	Bom	1.993
EEE - Três Marias (EEE04)	4,5	22	6	Bom	2.002
EEE - Matadouro (EEE05)	4,7	43	7,5	Bom	2.007
EEE - Jd. Fonseca (EEE06)	6,8	30	6,5	Bom	2.007

5.2.1.1 EEE - Jardim Santa Clara (EEE01)

A EEE Jardim Santa Clara (EEE01) está localizada no final da Rua 02, do bairro, ocupando uma área de 250 m². Sua função é encaminhar o esgoto coletado no Jardim Santa Clara para o Emissário do Córrego Lavapés (E03).

Está equipada com 2 bombas submersíveis, marca Flygt CP3085 HT - 252 114, motores elétricos de 4 CV, 5 A, dois pólos 220/380V, partida direta, sendo uma em operação e outra de reserva.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. Esta elevatória não possui grupo gerador para garantir a operação no caso de falta energia elétrica. Em compensação possui um poço pulmão com capacidade de 30 m³.

Foto 10 - Vista da EEE Santa Clara



5.2.1.2 EEE - Baldini (EEE02)

A EEE Baldini (EEE02) está localizada no final da Rua Dr. Matta e ocupa uma área de 93,16 m². Sua função é recalcar o esgoto coletado no bairro e imediações para um PV existente e daí por gravidade até o lançamento no Emissário do Córrego Lavapés (E03).

JOÃO B. RUSGERI RÊ
Prefeito Municipal

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 0660082854-0
Matric. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/RS 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Está equipada com 2 bombas submersíveis, marca SPV P-30C2, motores elétricos de 4 CV, 220V, partida direta, sendo uma em operação e outra de reserva.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. Esta elevatória não possui grupo gerador para garantir a operação no caso de falta energia elétrica. Em compensação possui um poço pulmão com capacidade de 30 m³.

Foto 11 - Vista da EEE Baldini



5.2.1.3 EEE - Boqueirão (EEE03)

A EEE Boqueirão (EEE03) está localizada na Rua Alberto Felipozzi nº 52, ocupando uma área de 120 m². Sua função é recalcar o esgoto coletado nos bairros Boqueirão I e II para o Emissário do Córrego Lavapés (E03).

Esta equipada com 2 bombas submersíveis marca Flygt CP3127 HT, motores elétricos de 10 CV, dois pólos 220/380V, partida direta, sendo uma em operação e outra de reserva.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. Esta elevatória não possui grupo gerador para garantir a operação no caso de falta energia elétrica nem poço pulmão.

Foto 12 - Vista da EEE Boqueirão



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-I - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA nº 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

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

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

5.2.1.4 EEE - Três Marias (EEE04)

A EEE Três Marias (EEE04), Foto 13, está localizada no final da Rua 5 nº 454, ocupando uma área de 250 m². Sua função é encaminhar o esgoto coletado nos bairros Três Marias I e II para o Bairro do Cruzeiro e posteriormente para o coletor tronco da margem direita do córrego Cajuru (CT01).

Está equipada com 2 bombas submersíveis, marca Flygt CP3102 HT, motores elétricos de 6 CV, dois pólos 220/380V, partida direta, sendo uma em operação e outra de reserva.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. Esta elevatória não possui grupo gerador para garantir a operação no caso de falta energia elétrica. Em compensação possui um poço pulmão com capacidade de 30 m³.

Foto 13 - Vista da EEE Três Marias



5.2.1.5 EEE - Matadouro (EEE05)

A EEE Matadouro (EEE05), Foto 14, está localizada na Av. São Sebastião s/n ocupando uma área de 250 m². Sua função é encaminhar o esgoto coletado no bairro São Sebastião para o coletor tronco da margem direita do córrego Cajuru (CT01).

A elevatória está equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis, marca Flygt CP3127 SH/HT de 11 CV, dois pólos, 220/380V, partida com chave estática, sendo uma em operação e outra de reserva.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. A elevatória não possui grupo gerador para garantir a operação caso falta energia elétrica, porém conta com poço pulmão com capacidade de 34 m³.

As condições de operação são: vazão $Q = 4,7$ l/s e altura manométrica $H_m = 43$ mca.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.506

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Foto 14 - Vista da EEE Matadouro



5.2.1.6 EEE - Jd. Fonseca (EEE06)

A EEE Jd. Fonseca (EEE06), Foto 15, está localizada na R. Juvêncio José Cardoso s/n. Sua função é encaminhar o esgoto coletado no bairro Jd. Fonseca (conjunto habitacional CDHU Cajuru D) para o emissário do córrego Lavapés (E03).

A elevatória está equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis, marca ABS modelo Piranha M46/2 de 6,5 CV, 220 V.

O controle operacional é feito através de bóias de nível. A elevatória possui grupo gerador para garantir a operação caso falta energia elétrica marca STEMAC.

As condições de operação são: vazão $Q = 6,8 \text{ l/s}$ e altura manométrica $H_m = 30 \text{ mca}$.

Foto 15 - Vista da EEE Jd. Fonseca



Marco Antônio da Silva
 Advogado - RG/Jurídico
 Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
 Superintendente - RG
 CREA n.º 060082854-0
 Matric. N.º 21577.9

36

Gilson Santos de Mendonça
 Gerente Depto. Controladoria
 Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
 Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



5.2.2 Linhas de recalque

O quadro a seguir apresenta o resumo das linhas de recalque existentes.

Tabela 15 - Linhas de recalque existentes

Descrição	Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Altura Geométrica (m)
Linha de Recalque - EEE Sta Clara	PVC	100	470	3
Linha de Recalque - EEE Baldini	PVC	100	380	12
Linha de Recalque - EEE Boqueirão	PVC	100	360	15
Linha de Recalque - EEE Três Marias	PVC	100	525	14
Linha de Recalque - EEE Matadouro	PVC	100	675	37
Linha de Recalque - EEE Jd. Fonseca	PVC	100	791	23

5.2.2.1 Linha de recalque da E.E.E. Santa Clara.

A linha de recalque da E.E.E. Santa Clara foi construída em 2.002. Tem 358 m de extensão, possui válvula de retenção, apresenta um desnível geométrico de 3 m e termina no PV na R. Dr. Matta.

5.2.2.2 Linha de recalque da E.E.E. Baldini.

A linha de recalque da E.E.E. Baldini construída em 2.002. Tem 320 m de extensão, possui válvula de retenção, apresenta um desnível geométrico de 12 m e termina no PV na esquina da R. Dr. Matta com a R. Espírito Santo.

5.2.2.3 Linha de recalque da E.E.E. Boqueirão.

A linha de recalque da E.E.E. Boqueirão foi construída em 1.993. Tem 580 m de extensão, possui válvula de retenção, apresenta um desnível geométrico de 15 m e termina no PV da R. Amapá, entre as ruas Santa Catarina e Ceará.

5.2.2.4 Linha de recalque da E.E.E. Três Marias.

A linha de recalque da E.E.E. Três Marias foi construída em 2.002. Tem 431 m de extensão, possui válvula de retenção, apresenta um desnível geométrico de 14 m e termina no PV do coletor tronco da margem esquerda do Córrego Cajuru.

5.2.2.5 Linha de recalque da E.E.E. Matadouro.

A linha de recalque da E.E.E. Matadouro foi construída em 2007. Tem 650 m de extensão, apresenta um desnível geométrico de 37 m e termina no PV da esquina da Av. Getúlio Vargas com a R. Dr. José Alves M. dos Santos.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 OAB/SP-108.505

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

37

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. ASSUMPTIO RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



5.2.2.6 Linha de recalque da E.E.E. Jd Fonseca.

A linha de recalque da E.E.E. Jd Fonseca foi construída em 2007. Tem 791 m de extensão, apresenta um desnível geométrico de 23 m e termina no PV da esquina da R. Portugal com a R. Peru.

5.2.3 Coletores troncos, interceptores e emissário

O quadro a seguir apresenta o resumo dos coletores tronco, interceptores e emissários.

Tabela 16 - Coletores tronco, interceptores e emissários

Descrição	Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)
CTMD Córrego Cajuru (CT01)	Cerâmico	300	400
	Concreto	500	2.040
CTME Córrego Cajuru (CT02)	Cerâmico	200	1.110
Emissário Córrego Mocoquinha (E01)	Cerâmico	200	1.310
Emissário Brasilinha (E02)	PVC	200	1.675
Emissário do Córrego Lavapés (E03)	F C	150	190
	F F	200	320
	F C	200	765

5.2.3.1 Coletor tronco margem direita do Córrego Cajuru (CT01).

O Coletor Tronco Margem Direita do Córrego Cajuru encaminha o esgoto coletado nos bairros Jd Renascença, Centro, além das contribuições dos emissários do córrego Mocoquinha (E01) e do córrego Lavapés (E03) para a estação de tratamento (ETE01). Foi construído em 1.993.

Tem início na Rua Cosme Fernando Prado na cota 752,176 m e termina na Estação de Tratamento de Esgotos na cota 738,339 m.

5.2.3.2 Coletor tronco margem esquerda do Córrego Cajuru (CT02).

O Coletor Tronco Margem Esquerda do Córrego Cajuru encaminha o esgoto coletado nos bairros Jd. Aurora, Jd. Bela Vista, Vila Real, Vila Dom Bosco, Bairro Santo Antonio, Vila Zacharias, Bairro do Cruzeiro, as contribuições da EEE Três Marias (EEE04), e do Emissário Brasilinha (E02) para a estação de tratamento (ETE01). Foi construído em 1.993.

Tem início na a Av. Prefeito Rubens Carvalho na cota 754,956 m e termina na R. Dr. José A. M. dos Santos na cota 740,129 m.

Marco Antônio da Silva
Advogado - R.G. Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA N.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239836 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



5.2.3.3 Emissário - Córrego Mocoquinha (E01).

O emissário Córrego Cajuru encaminha o esgoto coletado nos bairros Ornélia Menta, Jd. Nova Cajuru, Cecap, Jardim Sta. Maria Goretti e Vila Rica, para o Coletor Tronco Margem Direita do Córrego Cajuru (CT01). Foi construído em 1.992.

Tem início na Rua das Camélias Cosme Fernando Prado na cota 775,735 m e termina no coletor tronco da margem direita do córrego Cajuru na cota 752,176 m.

5.2.3.4 Emissário Brasilinha (E02).

O emissário Brasilinha encaminha o esgoto coletado nos bairros Cidade Jardim, Brasilinha, e Jd. Maria Tereza ao Coletor Tronco Margem Esquerda do Córrego Cajuru (CT02). Foi construído em 1.997.

Tem início na Rua Dona Antonia do bairro Cidade Jardim na cota 762,713 m e termina no coletor tronco da margem direita do córrego Cajuru na cota 752,176 m.

5.2.3.5 Emissário - Córrego Lavapés (E03).

O emissário Córrego Lavapés encaminha o esgoto coletado nos bairros Vila Maria das Graças, Cohab, Antonio Honorato, Serafim Mesquita, Vila Vieira, Residencial Estoril, e a contribuição das estações elevatórias do Jardim Santa Clara (EEE01), Bairro Baldini (EEE02), Boqueirão (EEE03) e Jd. Fonseca (EEE06) para o Coletor Tronco Margem Direita do Córrego Cajuru (CT01). Foi construído em 1.983.

Tem início na R. Fauzio Elias João na cota 790,550 m e termina no coletor tronco da margem direita do córrego Cajuru na cota 748,643 m.

5.3 SISTEMA DE COLETA DE ESGOTOS

Em novembro de 2008 a cidade de Cajuru tinha o seguinte número de economias e ligações de esgoto:

Tabela 17 - Número de ligações e economias de esgoto em 20/08/2008

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	5.911	6.187
Comercial	480	601
Industrial	34	47
Pública	58	58
Mista	134	-
Total	5.911	6.187

Marco Antônio da Silva
Advogado - OAB/PR 108.505
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 28886 - RGC

JOÃO B. RIGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Nesse mesmo mês a cidade contava com 65.068 m de rede, interceptores e emissários de esgoto.

A exemplo do que ocorre com o abastecimento de água, todo imóvel existente em Cajuru é atendido por rede coletora de esgoto embora, por motivos diversos, nem todos estejam a ela conectados. Em termos de número de economias o nível de atendimento da coleta de esgoto naquele mês era de 96,7%.

Os ramais domiciliares e redes de esgoto são, em sua maioria, em manilha cerâmica e não apresentam maiores problemas de construção ou operação.

Em locais específicos, alguns trechos de rede coletora e os respectivos ramais necessitam serem remanejados. Esses problemas podem ser paulatinamente resolvidos com o remanejamento contínuo das redes e ramais existentes.

Assim como a maioria das cidades brasileiras o grande problema enfrentado é o lançamento de água pluvial na rede coletora que leva a constantes extravasamentos na rede coletora. A Sabesp vem atuando sobre a questão, porém com resultados modestos pois não tem poder de polícia nem de repreender o infrator.

6. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

6.1 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Utilizou-se o trabalho desenvolvido pela Fundação SEADE, "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. Para efeito do presente plano, a projeção populacional do ano 2.026 até o ano 2.039, foi feita adotando-se o mesmo a mesma taxa de crescimento verificada entre 2.024 e 2.025.

O quadro abaixo apresenta as projeções no horizonte de estudo.

Tabela 18 - População urbana e domicílios urbanos

Ano	População Urbana	Domicílios Urbano	Taxa de Crescimento População	Taxa de Crescimento Domicílios	Habitantes / Domicílio
2009	21.159	7.012	1,42%	2,53%	3,02
2010	21.457	7.191	1,41%	2,55%	2,98
2011	21.725	7.349	1,25%	2,20%	2,96
2012	21.998	7.511	1,26%	2,20%	2,93
2013	22.271	7.677	1,24%	2,21%	2,90
2014	22.548	7.846	1,24%	2,20%	2,87
2015	22.827	8.018	1,24%	2,19%	2,85
2016	23.058	8.168	1,01%	1,87%	2,82
2017	23.291	8.322	1,01%	1,89%	2,80

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

40 Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238688 - RGC

JOÃO B. RISSERI RE
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

2018	23.525	8.478	1,00%	1,87%	2,77
2019	23.762	8.637	1,01%	1,88%	2,75
2020	24.002	8.799	1,01%	1,88%	2,73
2021	24.212	8.940	0,87%	1,60%	2,71
2022	24.425	9.084	0,88%	1,61%	2,69
2023	24.639	9.229	0,88%	1,60%	2,67
2024	24.855	9.376	0,88%	1,59%	2,65
2025	25.072	9.526	0,87%	1,60%	2,63
2026	25.291	9.678	0,87%	1,60%	2,61
2027	25.512	9.833	0,87%	1,60%	2,59
2028	25.734	9.991	0,87%	1,60%	2,58
2029	25.959	10.150	0,87%	1,60%	2,56
2030	26.186	10.313	0,87%	1,60%	2,54
2031	26.414	10.478	0,87%	1,60%	2,52
2032	26.645	10.645	0,87%	1,60%	2,50
2033	26.878	10.816	0,87%	1,60%	2,49
2034	27.112	10.989	0,87%	1,60%	2,47
2035	27.349	11.165	0,87%	1,60%	2,45
2036	27.588	11.343	0,87%	1,60%	2,43
2037	27.829	11.525	0,87%	1,60%	2,41
2038	28.072	11.709	0,87%	1,60%	2,40
2.039	28.317	11.896	0,87%	1,60%	2,38

6.2 ÁREA DE PROJETO

A área urbanizada em 2.009 possui 422 ha e abriga uma população urbana de 21.159 habitantes resultando em uma densidade média de 50,1 hab/ha.

A área de projeto foi apresentada na Figura 11. Ela foi determinada considerando os vetores mais prováveis de crescimento da cidade e somou 575 ha.

Em 2.039 a população será de 28.317 habitantes. Logo, a densidade de fim de plano resultará em 49,2 hab/ha. Ou seja, a densidade futura é praticamente igual à atual, o que é coerente com as características de cidades do porte de Cajuru onde não são esperadas grandes alterações da fotografia urbana nos próximos anos.

JOÃO B. RIGGIERI Rê
Prof. Dr. Mestrado

Marco Antônio da Silva
Advogado - W. Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

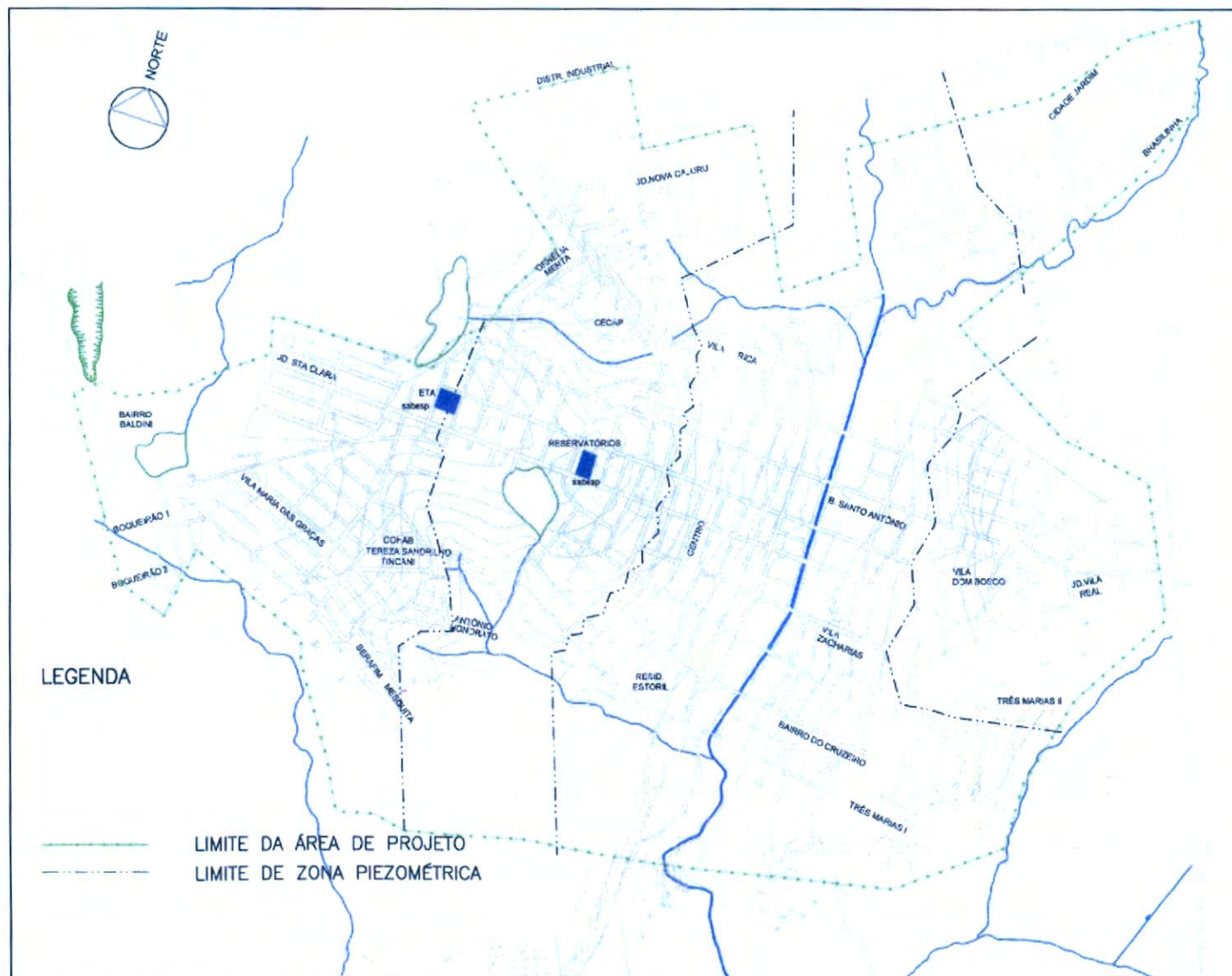
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep. Controladoria
Matr. 239688 - RGC



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 366.111 OAB/SP 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 11 - Área de projeto



Eng. João Baptista Compiani
Superintendente - RG
CREA N.º 060082654.0
Matr. N.º 21577.9

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



6.3 EVOLUÇÃO DA DEMANDA E CONSUMO

6.3.1 Índices de atendimento

O atual índice de atendimento pelo sistema de abastecimento de água é de praticamente 100%, e para fins de planejamento do sistema será considerado constante até o final do plano (2.039).

Para o sistema de esgotamento sanitário, o atual índice de atendimento de coleta é de 96,7% (economias de esgoto em relação a economias de água) e de afastamento e tratamento dos esgotos coletados de 99,5%. Para fins de planejamento técnico considerar-se-á que todos os índices alcançarão 100% até o ano de 2013.

Cabe lembrar, no entanto, que essa meta poderá não ser alcançada, pois, como dito anteriormente, apesar de toda a infra-estrutura necessária à universalização dos serviços estar disponível na área de projeto, sempre haverá aqueles que, por diversos motivos, não se interessam em receber os serviços de água e/ou esgoto.

Em termos de metas de atendimento deverão ser consideradas aquelas definidas no Anexo 2 deste estudo.

6.3.2 Índice de perdas

Conforme visto no item 4.6, o valor do índice de perdas nos últimos nove anos tem sido em média 25,8%.

Para efeito de determinação das vazões necessárias aos sistemas de água e esgoto adotar-se-á uma meta de redução do índice de perdas para 21%, dado que valores inferiores são metas a serem alcançadas, porém não devem ser considerados para efeito de determinação da capacidade das unidades a bem da segurança do abastecimento.

Em termos de metas de atendimento e qualidade dos serviços deverão ser consideradas aquelas definidas no Anexo 2 deste estudo.

6.3.3 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 Cajuru, serão adotados os valores recomendados pela PNB-587 da ABNT.

- Coeficiente de máxima vazão diária - $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de máxima vazão horária - $K2 = 1,50$;
- Coeficiente de mínima vazão horária - $K3 = 0,50$.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 366111 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comperini
Superintendente - RG
CREA n.º 062082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



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

6.3.4 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. A capacidade média da Estação de Tratamento de Água - ETA de Cajuru será de 50 l/s, correspondente à vazão nominal.

6.3.5 Volume de reservação

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

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

6.3.6 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/s x km para a taxa de infiltração de água na rede coletora de esgotos.

6.4 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.

Visando oferecer ao sistema uma maior segurança, as vazões de demanda serão majoradas em 15% e constituirão as vazões de dimensionamento. Estas vazões serão utilizadas para o dimensionamento de unidades complementares, necessárias ao atendimento das demandas até o fim de plano, exceto pelas redes primárias de água. A tabela a seguir apresenta as vazões de consumo e de dimensionamento, calculadas a partir dos volumes micromedidos e produzidos fornecidos pela Sabesp.

Tabela 19 - Projeção de vazões de consumo, dimensionamento e volume de reservação

Ano	Volume (m³/ano)		Vazão de Consumo (l/s)			Vazão de Dimensionamento (l/s)			Reservação Necessária (m³)
	Micromedido	Produzido	Média	Max. Diária	Max. Horária	Média	Max. Diária	Max. Horária	
2.009	1.150.511	1.456.342	41,95	50,34	75,51	51,65	60,04	85,21	1.729
2.010	1.170.575	1.481.740	42,69	51,23	76,85	52,56	61,10	86,72	1.760
2.011	1.189.784	1.506.056	43,39	52,07	78,11	53,42	62,10	88,14	1.788

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA nº 050082854-0
Matr. N.º 21577-9

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

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Ano	Volume (m³/ano)		Vazão de Consumo (l/s)			Vazão de Dimensionamento (l/s)			Reservação Necessária (m³)
	Micromedido	Produzido	Média	Max. Diária	Max. Horária	Média	Max. Diária	Max. Horária	
2.012	1.208.024	1.529.144	44,05	52,86	79,29	54,23	63,04	89,47	1.816
2.013	1.226.720	1.552.810	44,73	53,68	80,52	55,07	64,02	90,86	1.844
2.014	1.245.815	1.576.981	45,43	54,52	81,78	55,93	65,02	92,28	1.873
2.015	1.265.253	1.601.585	46,14	55,37	83,06	56,81	66,04	93,73	1.902
2.016	1.283.607	1.624.819	46,81	56,17	84,26	57,63	66,99	95,08	1.929
2.017	1.300.935	1.646.753	47,44	56,93	85,40	58,41	67,90	96,37	1.955
2.018	1.318.605	1.669.120	48,08	57,70	86,55	59,19	68,81	97,66	1.982
2.019	1.336.560	1.691.848	48,74	58,49	87,74	60,01	69,76	99,01	2.009
2.020	1.354.857	1.715.009	49,41	59,29	88,94	60,83	70,71	100,36	2.036
2.021	1.372.128	1.736.871	50,04	60,05	90,08	61,61	71,62	101,65	2.063
2.022	1.388.374	1.757.435	50,63	60,76	91,14	62,33	72,46	102,84	2.087
2.023	1.404.847	1.778.287	51,23	61,48	92,22	63,07	73,32	104,06	2.112
2.024	1.421.491	1.799.356	51,84	62,21	93,32	63,82	74,19	105,30	2.137
2.025	1.438.420	1.820.785	52,45	62,94	94,41	64,57	75,06	106,53	2.162
2.026	1.455.657	1.842.604	53,08	63,70	95,55	65,35	75,97	107,82	2.188
2.027	1.473.170	1.864.772	53,72	64,46	96,69	66,14	76,88	109,11	2.214
2.028	1.490.962	1.887.294	54,37	65,24	97,86	66,94	77,81	110,43	2.241
2.029	1.509.040	1.910.177	55,03	66,04	99,06	67,75	78,76	111,78	2.268
2.030	1.527.407	1.933.426	55,70	66,84	100,26	68,57	79,71	113,13	2.296
2.031	1.546.067	1.957.047	56,38	67,66	101,49	69,41	80,69	114,52	2.324
2.032	1.565.026	1.981.046	57,07	68,48	102,72	70,26	81,67	115,91	2.352
2.033	1.584.289	2.005.429	57,77	69,32	103,98	71,12	82,67	117,33	2.381
2.034	1.603.859	2.030.202	58,49	70,19	105,29	72,01	83,71	118,81	2.411
2.035	1.623.743	2.055.371	59,21	71,05	106,58	72,90	84,74	120,27	2.440
2.036	1.643.945	2.080.943	59,95	71,94	107,91	73,81	85,80	121,77	2.471
2.037	1.664.470	2.106.924	60,70	72,84	109,26	74,73	86,87	123,29	2.502
2.038	1.685.323	2.133.321	61,46	73,75	110,63	75,67	87,96	124,84	2.533
2.039	1.706.510	2.160.139	62,23	74,68	112,02	76,61	89,06	126,40	2.565

6.5 PROJEÇÃO DE VAZÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

As vazões de esgotos sanitários foram calculadas com base nas vazões de consumo anteriores, adotando-se os coeficientes dos itens 6.3.3 e 6.3.6. Para o dimensionamento de unidades complementares, se necessário, as vazões serão calculadas com fator de segurança de 15%, exceto a vazão de infiltração.

Tabela 20 - 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
2.009	97,5%	66.969	6,70	32,72	39,42	45,96	65,59
2.010	98,0%	68.941	6,89	33,47	40,36	47,06	67,14

Manoel Antonio da Silva
 Advogado - RG/SP 108.505
 Matr. 36611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparin
 Superintendente - RG
 CREA nº 063082854-1
 Matr. nº 21577-9

45

Gilson Santos de Mendonça
 Gerente Depto. Controladoria
 Matr. 239886 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
 Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

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
2.011	98,5%	70.736	7,07	34,19	41,26	48,10	68,62
2.012	99,0%	72.583	7,26	34,89	42,15	49,12	70,06
2.013	100,0%	74.842	7,48	35,78	43,27	50,43	71,90
2.014	100,0%	76.426	7,64	36,34	43,99	51,26	73,06
2.015	100,0%	78.038	7,80	36,91	44,72	52,10	74,25
2.016	100,0%	79.443	7,94	37,45	45,39	52,88	75,35
2.017	100,0%	80.886	8,09	37,95	46,04	53,63	76,40
2.018	100,0%	82.348	8,23	38,46	46,70	54,39	77,47
2.019	100,0%	83.838	8,38	38,99	47,38	55,17	78,57
2.020	100,0%	85.355	8,54	39,53	48,06	55,97	79,69
2.021	100,0%	86.677	8,67	40,03	48,70	56,71	80,73
2.022	100,0%	88.026	8,80	40,50	49,31	57,41	81,71
2.023	100,0%	89.385	8,94	40,98	49,92	58,12	82,71
2.024	100,0%	90.762	9,08	41,47	50,55	58,84	83,73
2.025	100,0%	92.167	9,22	41,96	51,18	59,57	84,74
2.026	100,0%	93.595	9,36	42,46	51,82	60,32	85,79
2.027	100,0%	95.046	9,50	42,98	52,48	61,08	86,86
2.028	100,0%	96.520	9,65	43,50	53,15	61,85	87,94
2.029	100,0%	98.018	9,80	44,02	53,83	62,63	89,04
2.030	100,0%	99.539	9,95	44,56	54,51	63,43	90,16
2.031	100,0%	101.085	10,11	45,10	55,21	64,23	91,30
2.032	100,0%	102.656	10,27	45,66	55,92	65,05	92,45
2.033	100,0%	104.252	10,43	46,22	56,64	65,88	93,61
2.034	100,0%	105.873	10,59	46,79	57,38	66,74	94,81
2.035	100,0%	107.520	10,75	47,37	58,12	67,59	96,01
2.036	100,0%	109.194	10,92	47,96	58,88	68,47	97,25
2.037	100,0%	110.894	11,09	48,56	59,65	69,36	98,50
2.038	100,0%	112.622	11,26	49,17	60,43	70,26	99,76
2.039	100,0%	114.377	11,44	49,78	61,22	71,18	101,05

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

7. PROJETOS EXISTENTES

Não existem projetos atualizados dos sistemas de água e esgoto de Cajuru. Os projetos elaborados pela SABESP no período da concessão que se encerra foram parcialmente implantados e, conseqüentemente não são capazes de refletir as necessidades dos próximos 30 anos, exceto a adução de água bruta que tem o projeto básico definido.

Logo, para o próximo período de concessão será necessária a contratação de estudo de concepção, projeto de engenharia, licenciamento ambiental e projetos executivos para as intervenções futuras nos sistemas de água e esgotos.

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA-SP 060082854-0
Matric. nº 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC



O presente estudo se limitará à verificação de capacidades e de necessidade de reabilitação de unidades operacionais, não se pretendendo, portanto, determinar as reais soluções técnicas de engenharia que serão implementadas.

8. VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA

8.1 PRODUÇÃO

8.1.1 Captação e adução de água bruta

Em junho de 1993 a SEP - Serviços de Engenharia e Planejamento Ltda apresentou à SABESP revisão do projeto básico do sistema de abastecimento de água de Cajuru elaborado em 1987.

O período de projeto dessa revisão tem as seguintes características:

- Período de projeto: 1992 a 2010;
- População de final de plano: 36.605 hab;
- Vazão máxima diária de final de plano: 86,4 l/s.

Essa revisão deu origem ao projeto executivo da ampliação do sistema de produção de água de Cajuru que contemplou as seguintes unidades:

- Nova barragem de nível e captação de água no Ribeirão Vermelho no ponto de cruzamento com a adutora existente;
- Caixa de areia e elevatórias de água bruta da nova captação;
- Adutora de interligação com a adutora principal (80 m FF 250 mm);
- Substituição da adutora principal por nova linha no diâmetro 250 mm.

Este plano de saneamento utilizará os elementos desse projeto, pois: (i) a concepção do sistema ainda é válida e adequada para as novas previsões de demanda; (ii) a adutora de água bruta já foi substituída.

A figura da página seguinte mostra os pontos de captação atual e projetado e as bacias contribuintes.

Através do programa do Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, calculou-se a vazão mínima do manancial que ocorre em 7 dias consecutivos num período de 10 anos, o denominado $Q_{7,10}$.

A área da bacia no ponto da captação existente é de 22,3 ha o que resulta num $Q_{7,10}$ de 79 l/s. Considerando que em condições normais o DAEE aceita outorgar a utilização de até 50% do $Q_{7,10}$ para abastecimento público, a vazão disponível para adução é de 39,5 l/s, valor insuficiente para atender a demanda atual.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridicus
Matr. 30611-1 - OAB/SP 104.503

JOÃO B. RUGGERI Rê
Prefeito Municipal

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matric. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Logo, será indispensável construir a nova captação com barragem no Ribeirão Vermelho, a jusante da captação existente, num ponto situado logo após a contribuição do córrego Santa Maria distando aproximadamente 1.800 metros da captação existente.

A área total da bacia nesse novo ponto de captação é de 38,8 ha (22,3 ha + 16,5 ha), o que resulta num $Q_{7,10}$ de 139 l/s. Considerando a captação de 39,5 l/s a montante, ficam disponíveis 99,5 l/s. Considerando que a mesma hipótese de utilização de 50% do $Q_{7,10}$, a vazão disponível para adução será 49,8 l/s. Ou seja, a vazão máxima passível de adução será de 89,3 l/s (39,5 l/s + 49,8 l/s) suficiente para atender o município até o final do novo período de 30 anos de operação, em vista da demanda máxima diária necessária de 74,7 l/s mais os 15% de folga (14,4 l/s) totalizando 89,1 l/s.

A figura da página seguinte mostra o esquema básico do sistema de adução de água bruta proposto.

Esse esquema mostra que o sistema por gravidade utilizando a captação atual tem capacidade de veicular até 78,9 l/s, com a tubulação da adutora em bom estado de conservação, e 66,8 l/s para condições de conservação menos rigorosas.

Logo, sempre que o manancial apresentar vazão suficiente (maiores que 133,6 l/s) o sistema operará por gravidade a partir da captação atual. Essa é a condição de operação mais desejável, pois não utiliza energia elétrica, o que favorece as condições globais de preservação ambiental e diminui os custos operacionais contribuindo para a modicidade das tarifas.

Nos períodos em que a vazão do manancial no ponto de captação atual for menor que 133,6 l/s ou que a demanda for maior que 66,8 l/s, será necessário operar o novo sistema de adução de água bruta a ser implantado.

Dadas as características hidráulicas do sistema, o recalque de água bruta operará em duas condições distintas:

- Vazões menores que 66,8 l/s: operação em conjunto com o sistema por gravidade. Os comandos dos conjuntos motobomba deverão estar equipados com variador de velocidade para proporcionar o equilíbrio hidráulico do sistema;
- Vazões maiores que 66,8 l/s: operação somente através do sistema por recalque devendo haver uma válvula automática para fechamento da adutora a montante da interligação com a linha proveniente da EEAB.

Esse limite de 66,8 l/s é teórico, pois o valor real dependerá do estado de conservação da adutora de água bruta.

O projeto da elevatória de água bruta deverá considerar todos os cenários possíveis e, ao que tudo indica, será conveniente que a elevatória seja constituída por três conjuntos motobomba com comandos equipados com variador de velocidade, de forma a ser possível a operação isolada de um conjunto ou de dois conjuntos em paralelo.

Logo, o projeto básico da Estação Elevatória de Água Bruta desenvolvido pela SEP deverá ser revisto e atualizado.

JOÃO B. RINGGERI JR
Prefeito Municipal

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 08082854-0
Matric. N.º 21577.9

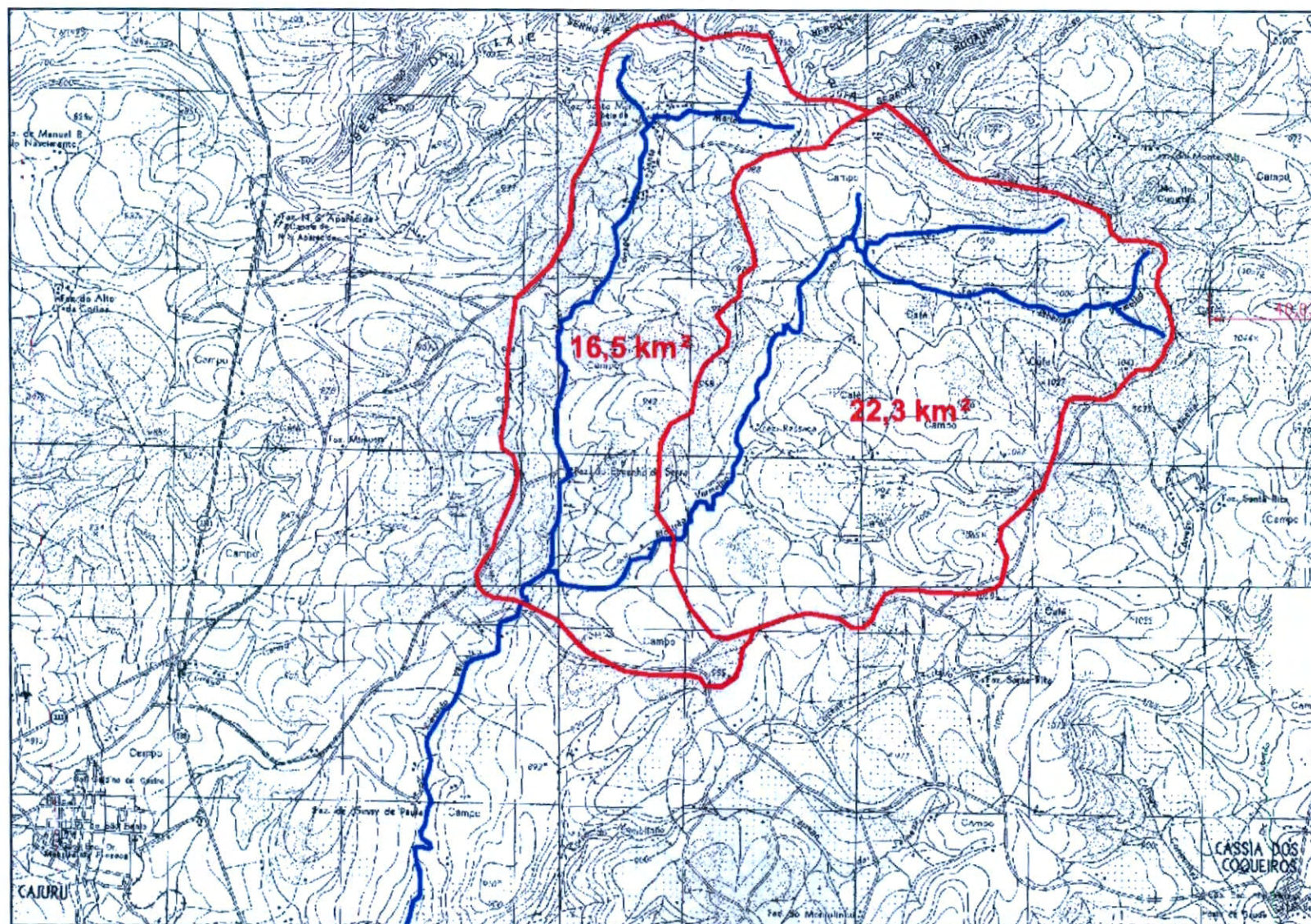
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 306111-1 - OAB/SP 188.555



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 12 - Pontos de captação atual e projetado e bacias contribuintes



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 OAB/SP 1908

Eng.º João Baptista Compari,
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



8.1.2 Tratamento

A ETA instalada possui capacidade nominal de 50 l/s e atualmente está operando com vazão de 52,3 l/s, com tempo de funcionamento de 21,4 h/dia.

A vazão futura necessária, considerando os 15% de folga, é de 89 l/s. Logo, será necessário ampliar a sua capacidade.

Existe espaço disponível no terreno atual para a ampliação da Estação de Tratamento, e para a implantação do sistema de desidratação e disposição do lodo gerado no processo.

O projeto da SEP prevê a implantação de uma ETA para 100 l/s constituída por dois módulos de 50 l/s no padrão Sabesp (ETA Torrezan).

Esse projeto deverá ser executado em etapas. O conjunto constituído pelo primeiro módulo de 50 l/s e pela casa de química deverá ser implantado no primeiro terço do período de projeto.

A ETA existente não será desativada, operando nos picos de consumo.

Na segunda metade do período de projeto será implantado o segundo módulo de 50 l/s e a ETA atual será definitivamente desativada.

8.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Como já comentado na descrição do sistema existente, a estação elevatória de água tratada deverá ser melhorada e modernizada.

Prevê-se a construção de uma nova entrada para o reservatório elevado, no diâmetro de 250 mm e as tubulações existentes ficarão como saídas e descarga. Dessa forma o reservatório elevado passará a funcionar como reservatório de montante para toda a zona alta.

Para a Zona Alta as vazões máximas diárias para início e final de plano são 36,0 l/s e 53,4 l/s respectivamente e as horárias 51,1 l/s e 75,8 l/s.

A nova elevatória de água tratada a ser implantada será dimensionada para a vazão máxima horária, dado o pequeno volume do reservatório elevado e da necessidade de utilização do seu volume para lavagem dos filtros da ETA.

Na etapa imediata será construída uma nova casa de bombas para a nova EEAT que contará com dois CMB's com as características a seguir, sendo um deles reserva:

- CMB centrífuga horizontal referência Imbil, modelo INI 125-250, 1.750 rpm, 64 l/s, 25 mca, rotor de 246 mm, rendimento de 81% e motor e potência consumida de 26 cv.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 OAB/SP 108.505

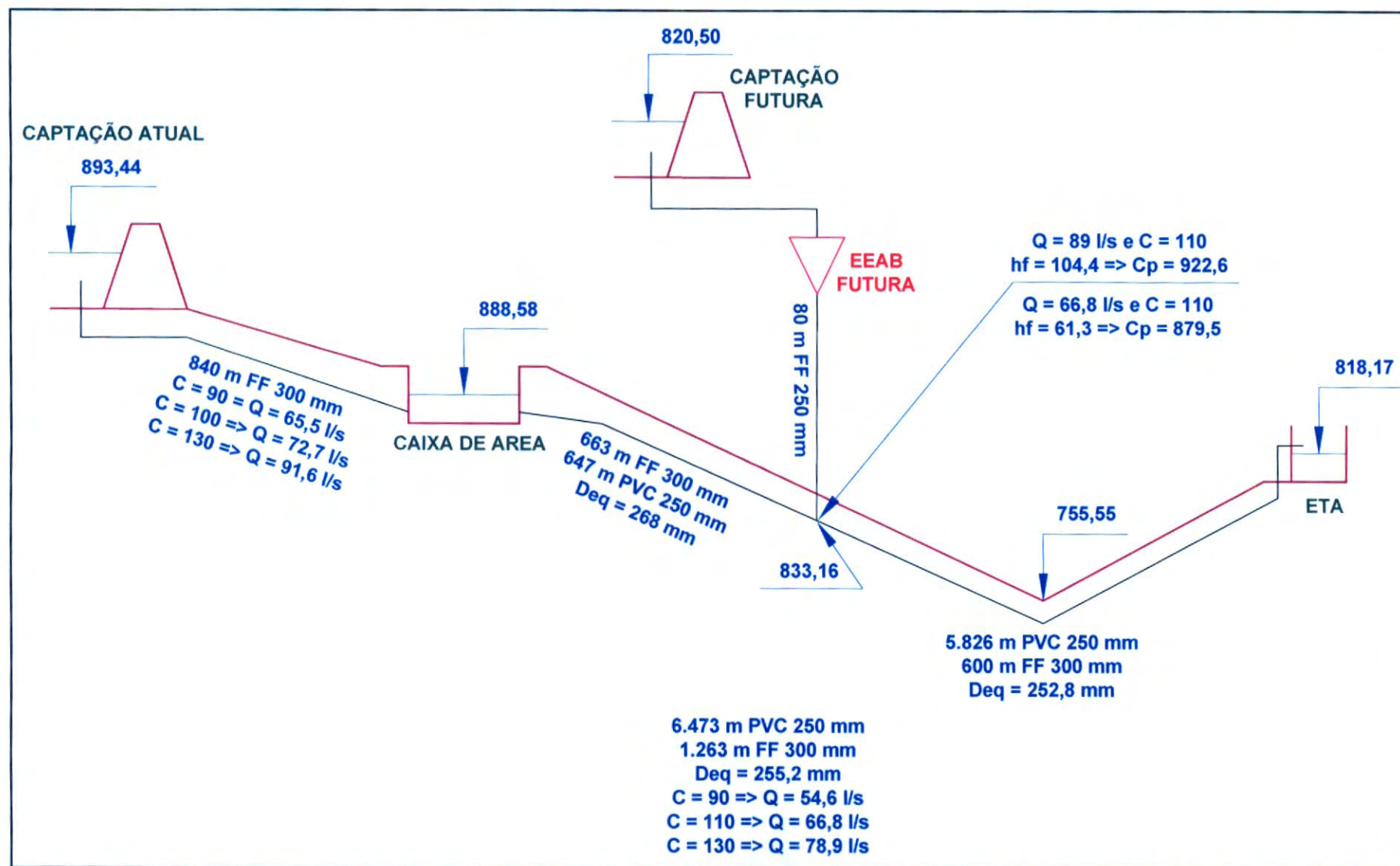
JOÃO B. RIGGERI JR
Prefeito Municipal

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC



Figura 13 - Pontos de captação atual e projetado e bacias contribuintes





PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Embora a potência consumida seja de 26 cv, o motor e a estrutura elétrica deverão ser dimensionados para 40 cv prevendo o atendimento da 2ª etapa.

A EEAT com vazão de 64 l/s atenderá até o meio de plano, quando os conjuntos moto-bomba deverão receber novos rotores com diâmetros maiores. As novas características serão as seguintes:

- CMB centrífuga horizontal referência Imbil, modelo INI 125-250, 1.750 rpm, 76 l/s, 25 mca, rotor de 254 mm, rendimento de 84,4% e motor de 40 cv.

8.3 SETORIZAÇÃO

A setorização atual do sistema está adequada e será ampliada para atender a futura área de projeto. As localizações dos reservatórios existentes não são as ideais, porém devido ao estado de conservação e pelo pleno atendimento às zonas de pressão eles serão mantidos.

No quadro a seguir são apresentadas as estimativas da demanda máxima diária por ano e zona de pressão.

Tabela 21 - Demanda de vazão por ano e zona de pressão - Q_{Máx} diária (l/s)

Ano	Demanda Máxima Diária (l/s)			Ano	Demanda Máxima Diária (l/s)		
	Zona Alta	Zona Baixa	Total		Zona Alta	Zona Baixa	Total
2.009	36,0	24,0	60,0	2.024	44,5	29,7	74,2
2.010	36,7	24,4	61,1	2.025	45,0	30,0	75,1
2.011	37,3	24,8	62,1	2.026	45,6	30,4	76,0
2.012	37,8	25,2	63,0	2.027	46,1	30,8	76,9
2.013	38,4	25,6	64,0	2.028	46,7	31,1	77,8
2.014	39,0	26,0	65,0	2.029	47,3	31,5	78,8
2.015	39,6	26,4	66,0	2.030	47,8	31,9	79,7
2.016	40,2	26,8	67,0	2.031	48,4	32,3	80,7
2.017	40,7	27,2	67,9	2.032	49,0	32,7	81,7
2.018	41,3	27,5	68,8	2.033	49,6	33,1	82,7
2.019	41,9	27,9	69,8	2.034	50,2	33,5	83,7
2.020	42,4	28,3	70,7	2.035	50,8	33,9	84,7
2.021	43,0	28,6	71,6	2.036	51,5	34,3	85,8
2.022	43,5	29,0	72,5	2.037	52,1	34,7	86,9
2.023	44,0	29,3	73,3	2.038	52,8	35,2	88,0
2.024	44,5	29,7	74,2	2.039	53,4	35,6	89,1

8.4 RESERVAÇÃO

De forma global, a reservação necessária para o final de plano é 2.565 m³ (1/3 volume do dia de maior consumo). A reservação instalada é de 2.970 m³ atendendo a necessidade até o final do plano.

Marcos Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

52

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

A totalidade da água tratada é armazenada em dois reservatórios de 900 m³ cada. Deles a água segue para um poço de sucção onde parte é recalçada para o reservatório elevado que faz o abastecimento da Zona Alta, e parte segue para os reservatórios apoiados localizados na área de atendimento ao cliente, destes reservatórios é feita a distribuição para a Zona Baixa.

Tabela 22 - Reservação necessária

Zonas de Pressão	Reservação Existente (m ³)	Volume Necessário (m ³)		Folga / Déficit (2036)
		2.006	2.036	
Alta	1.970 (2 x 900 + 170)	1.037	1.539	431 m ³
Baixa	1.000 (2 x 300 + 400)	692	1.026	(-26) m ³
Total	2.970	1.729	2.565	405 m ³

Conforme se verifica na tabela acima o volume de reservação existente atende as necessidades de fim de plano para ambas as zonas de pressão.

As necessidades de intervenção se resumem às obras de renovação estrutural dos reservatórios.

8.5 DISTRIBUIÇÃO

Conforme comentado, não existe projeto atualizado do sistema de abastecimento de água de Cajuru.

Assim, é necessária que a verificação do sistema de distribuição seja feita de forma parametrizada.

Essa parametrização fornecerá resultados que evidentemente não refletem com exatidão as necessidades de ampliação física das linhas. Isso só será conseguido com o desenvolvimento do projeto de engenharia. Porém, em termos de previsão das ações necessárias pode-se dizer que a precisão é aceitável.

As zonas de pressão estão representadas na figura abaixo.

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 OAB/SP 108.505

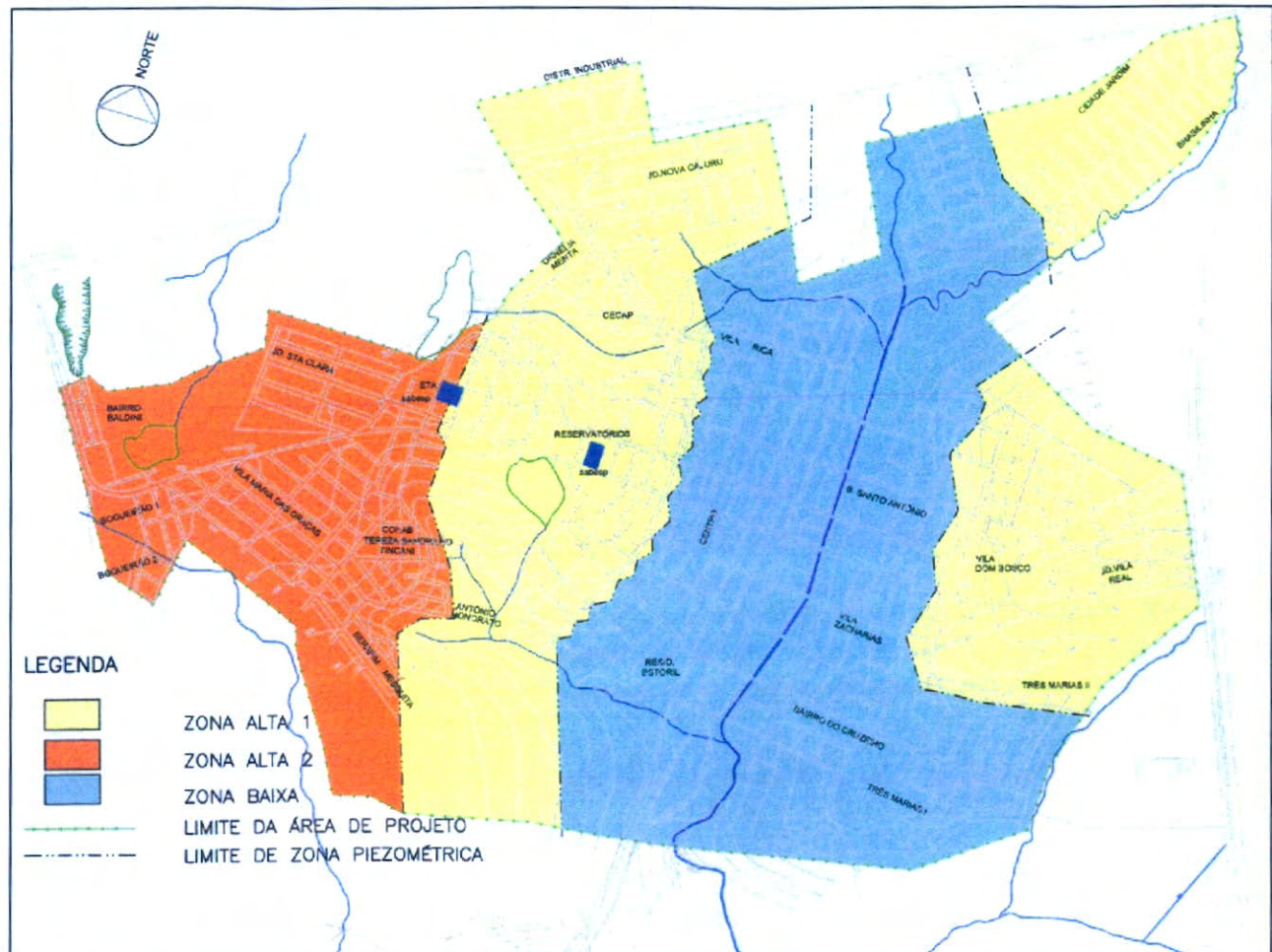
Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matric. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 14 - Zonas de pressão



As tabelas a seguir indicam as vazões máximas horárias por zona de pressão, lembrando que no dimensionamento das redes primárias não foi aplicada a margem de segurança de 15%, pois nesse caso haveria risco de superdimensionamento indesejável de um sistema cujos investimentos podem e devem ser escalonados.

Tabela 23 - Vazões máximas horária por ano e zona de pressão

Ano	Zona Alta 1A	Zona Alta 1B	Zona Alta 1C	Zona Alta 2	Total Zona Alta	Zona Baixa	Total
2009	18,1	4,5	9,0	13,6	45,2	30,1	75,4
2010	18,4	4,6	9,2	13,8	46,0	30,7	76,7
2011	18,7	4,7	9,4	14,0	46,8	31,2	77,9
2012	19,0	4,7	9,5	14,2	47,5	31,7	79,1
2013	19,3	4,8	9,6	14,5	48,2	32,1	80,4
2014	19,6	4,9	9,8	14,7	49,0	32,6	81,6
2015	19,9	5,0	9,9	14,9	49,7	33,2	82,9
2016	20,2	5,0	10,1	15,1	50,4	33,6	84,1
2017	20,5	5,1	10,2	15,3	51,1	34,1	85,2
2018	20,7	5,2	10,4	15,5	51,8	34,5	86,4

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-I - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Compiani
Superintendente - RG
CREAM.º 060082854-0
Matric. N.º 21577-9

54 Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Ano	Zona Alta 1A	Zona Alta 1B	Zona Alta 1C	Zona Alta 2	Total Zona Alta	Zona Baixa	Total
2019	21,0	5,3	10,5	15,8	52,5	35,0	87,6
2020	21,3	5,3	10,7	16,0	53,3	35,5	88,8
2021	21,6	5,4	10,8	16,2	53,9	36,0	89,9
2022	21,8	5,5	10,9	16,4	54,6	36,4	91,0
2023	22,1	5,5	11,0	16,6	55,2	36,8	92,0
2024	22,4	5,6	11,2	16,8	55,9	37,3	93,1
2025	22,6	5,7	11,3	17,0	56,5	37,7	94,2
2026	22,9	5,7	11,4	17,2	57,2	38,1	95,4
2027	23,2	5,8	11,6	17,4	57,9	38,6	96,5
2028	23,4	5,9	11,7	17,6	58,6	39,1	97,7
2029	23,7	5,9	11,9	17,8	59,3	39,5	98,8
2030	24,0	6,0	12,0	18,0	60,0	40,0	100,1
2031	24,3	6,1	12,2	18,2	60,8	40,5	101,3
2032	24,6	6,2	12,3	18,5	61,5	41,0	102,5
2033	24,9	6,2	12,5	18,7	62,3	41,5	103,8
2034	25,2	6,3	12,6	18,9	63,0	42,0	105,1
2035	25,5	6,4	12,8	19,1	63,8	42,6	106,4
2036	25,8	6,5	12,9	19,4	64,6	43,1	107,7
2037	26,2	6,5	13,1	19,6	65,4	43,6	109,0
2038	26,5	6,6	13,2	19,9	66,2	44,2	110,4
2039	26,8	6,7	13,4	20,1	67,0	44,7	111,7

8.5.1 Zona alta

A zona alta está localizada na região oeste, nos bairros no entorno da ETA, e nas regiões junto à rodovia no lado leste da cidade. Apresenta, atualmente, uma área urbana de 254 ha, é atendida pelo reservatório elevado (170 m³) e os reservatórios semi-enterrados localizados na ETA (1.800 m³).

Dadas as condições geográficas, a Zona Alta foi subdividida em setores que convencionalmente foram chamados de Zona Alta 1 e Zona Alta 2. Considerou-se a população distribuída uniformemente.

No fim do período de projeto esta zona terá 344 ha de área e continuará sendo atendida pelos mesmos reservatórios.

Para a verificação das tubulações utilizaram-se cotas extraídas da planta geral elaborada pela SEP Serviços de Engenharia e Planejamento no projeto do sistema de abastecimento de água em 1.988.

A vazão máxima horária da zona alta de plano é 67,0 l/s.

A Figura 15 da página seguinte ilustra a área da Zona Alta 1.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108505

Eng.º João Baptista Campana
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

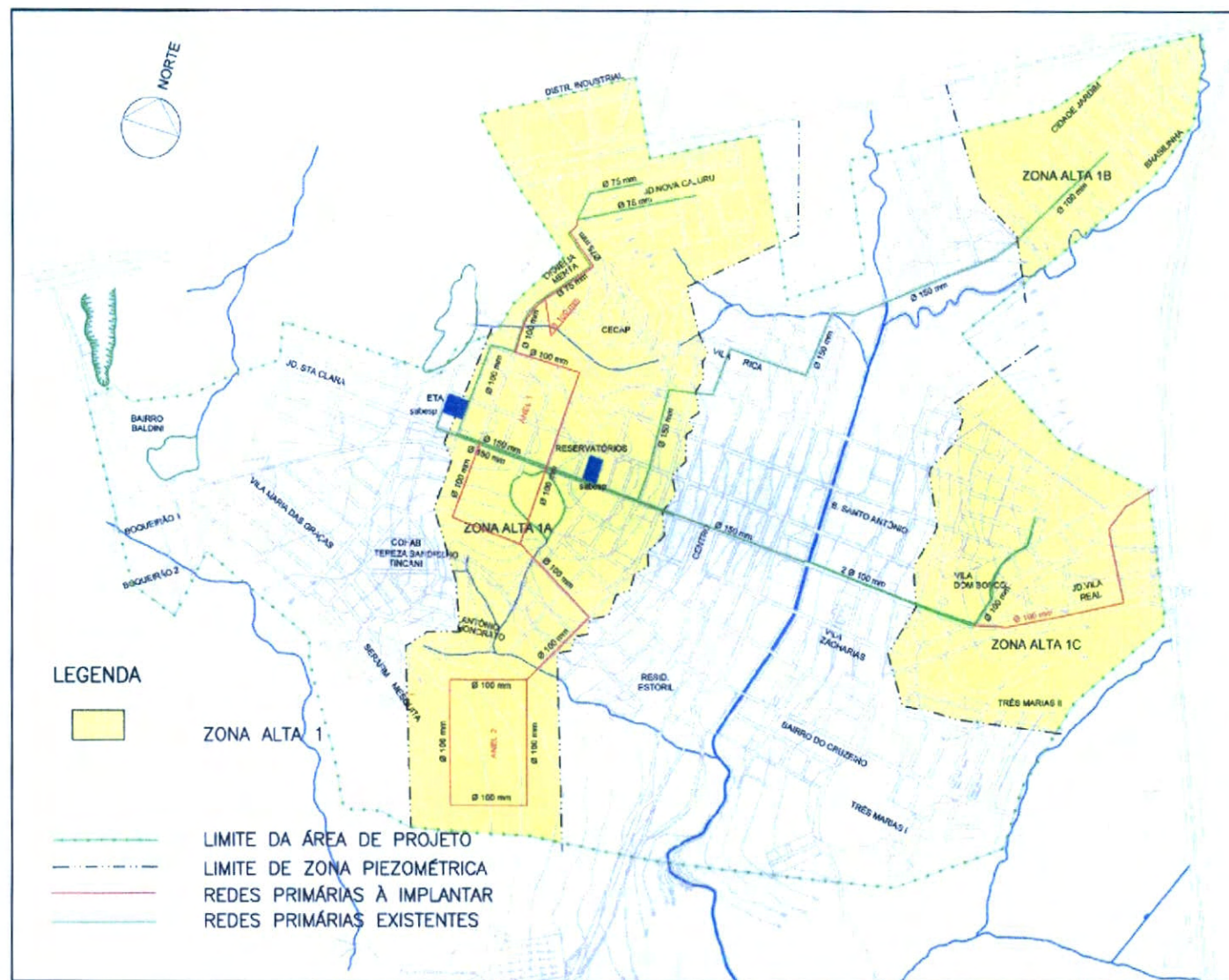
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 15 - Zona Alta 1



Marco Antônio da Silva
Advogado - RQ/Jurídico
Matr. 50611-1 - OAB/SP 108.51

Eng.º João Baptista Gonçalves
Superintendente - RQ
CREA RJ 050082854
Matr. 24577

Gilson Santos de Mendonça
Gerente-Depo. Controlador
Matr. 230698 - RGC

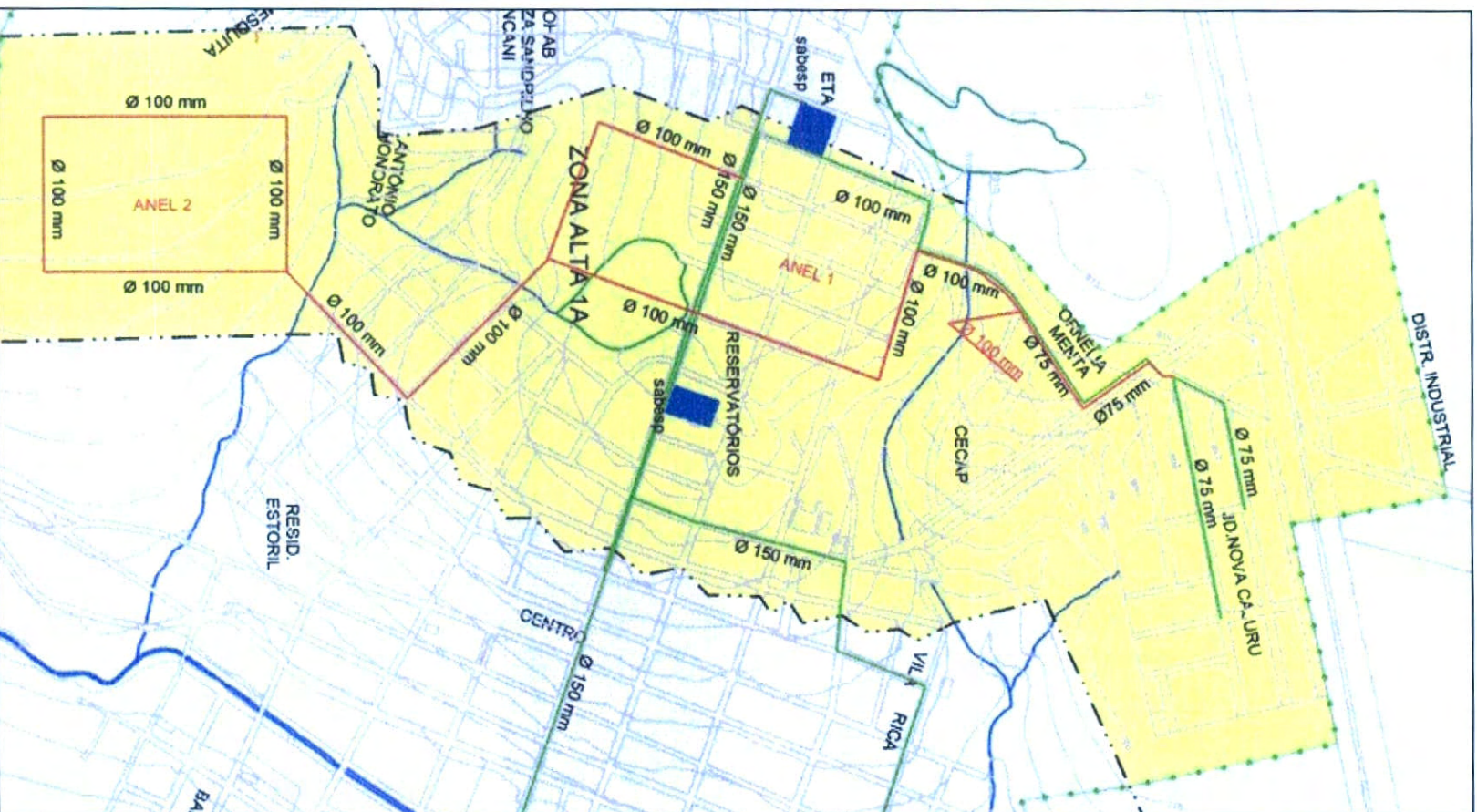


PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU

Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

A Zona Alta 1A abastece os bairros: Jardim Nova Cajuru, Orniélia Menta, Jardim Santa Maria Goretti, e parte da Vila Viera.

Figura 16 - Zona alta 1A



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comperin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-1
Matric. N.º 21577.9

57

Gilson Santos de Mendonça
Gerente de P.D. Capitalizadora
Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RIGGEM RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



A verificação hidráulica efetuada indica que as tubulações atuais não atenderão satisfatoriamente a distribuição, pois não são capazes de garantir uma pressão mínima disponível igual ou maior a 15 m.c.a.

O atendimento adequado será possível através da implantação de 2.993 m de redes primárias em PVC 100 mm, conforme mostra o esquema da Figura 16.

A Zona Alta 1B, mostrada na Figura 17, abastece os bairros: Cidade Jardim, e Brasilinha.

A vazão máxima horária necessária para o atendimento desta região até o final de plano é 6,7 l/s.

A Zona Alta 1B tem seu abastecimento a partir da linha que abastece a Zona Alta 1C. A cota piezométrica a montante no trecho de alimentação é 828,50 m, o que provoca pressões elevadas na área de abastecimento. Sugere-se a implantação de VRP no trecho de forma a manter as pressões para um patamar mais adequado e as mínimas com valores acima de 15 mca.

A Zona Alta 1C, também mostrada na Figura 17, abastece os bairros: parte do Jardim Aurora, Jardim Bela Vista, Jardim Vila Real, Vila Dom Bosco, e parte do bairro Três Marias II.

A vazão máxima horária de fim de plano dessa região é 13,4 l/s.

A verificação efetuada mostra que, depois da implantação da rede primária de reforço para a região em PVC 100 mm as pressões mínimas estão aquém os 15 mca, porém acima de 10 mca. Deverá ser feito um acompanhamento dessa região e caso ocorram pressões menores que 10 mca, recomenda-se o estudo de nova ampliação de rede primária na área.

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060/82854-0
Matric N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 238886 - RGC

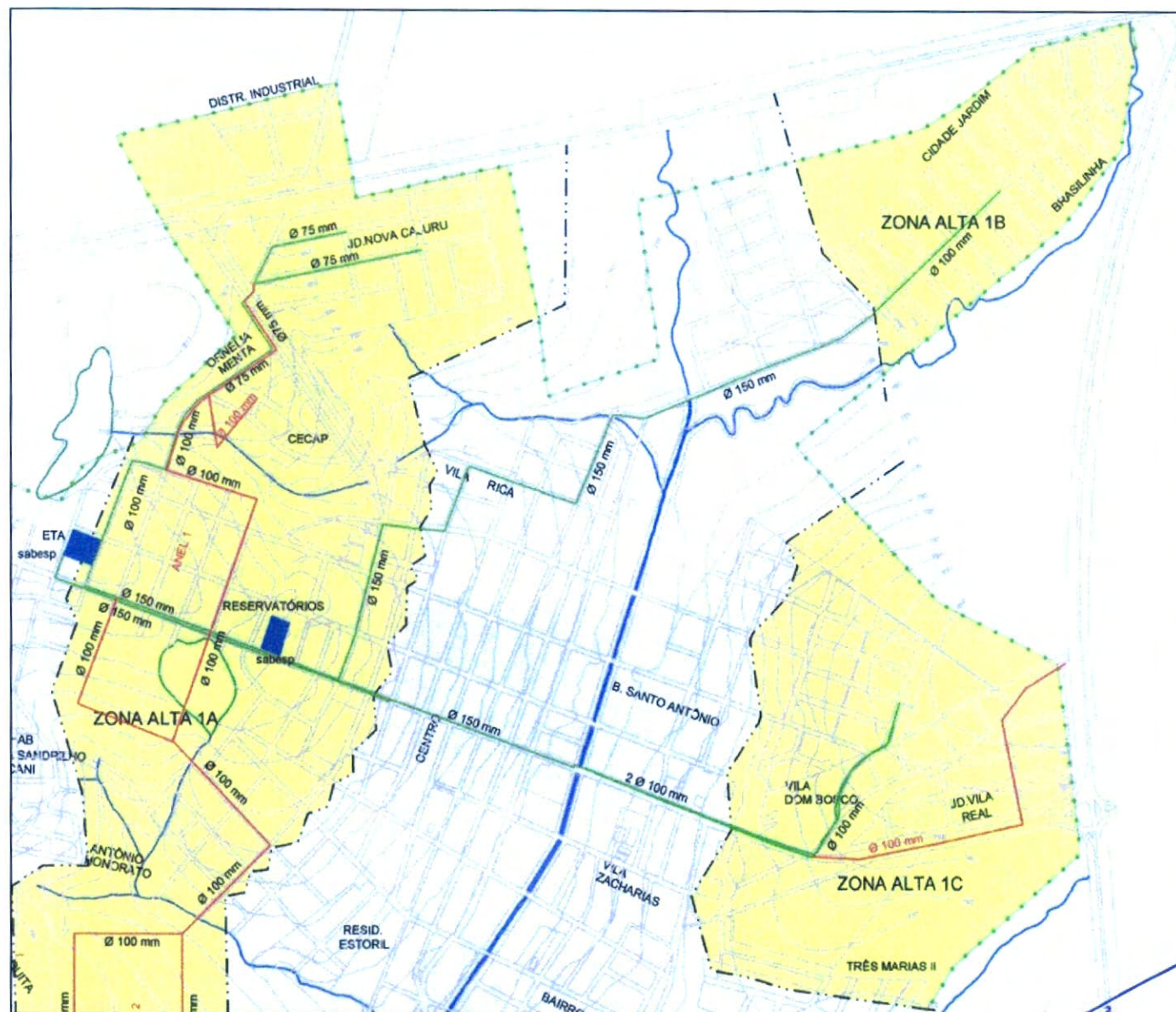


PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 36611-1 - OAB/SP 108.505

Eng. João Baptista Compiani
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854/0
Matr. N.º 21577.9

Figura 17 - Zonas altas 1B e 1C



Gilson Santos de Mendonça
Gerente Deplo. Controlador
Matr. 238686 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

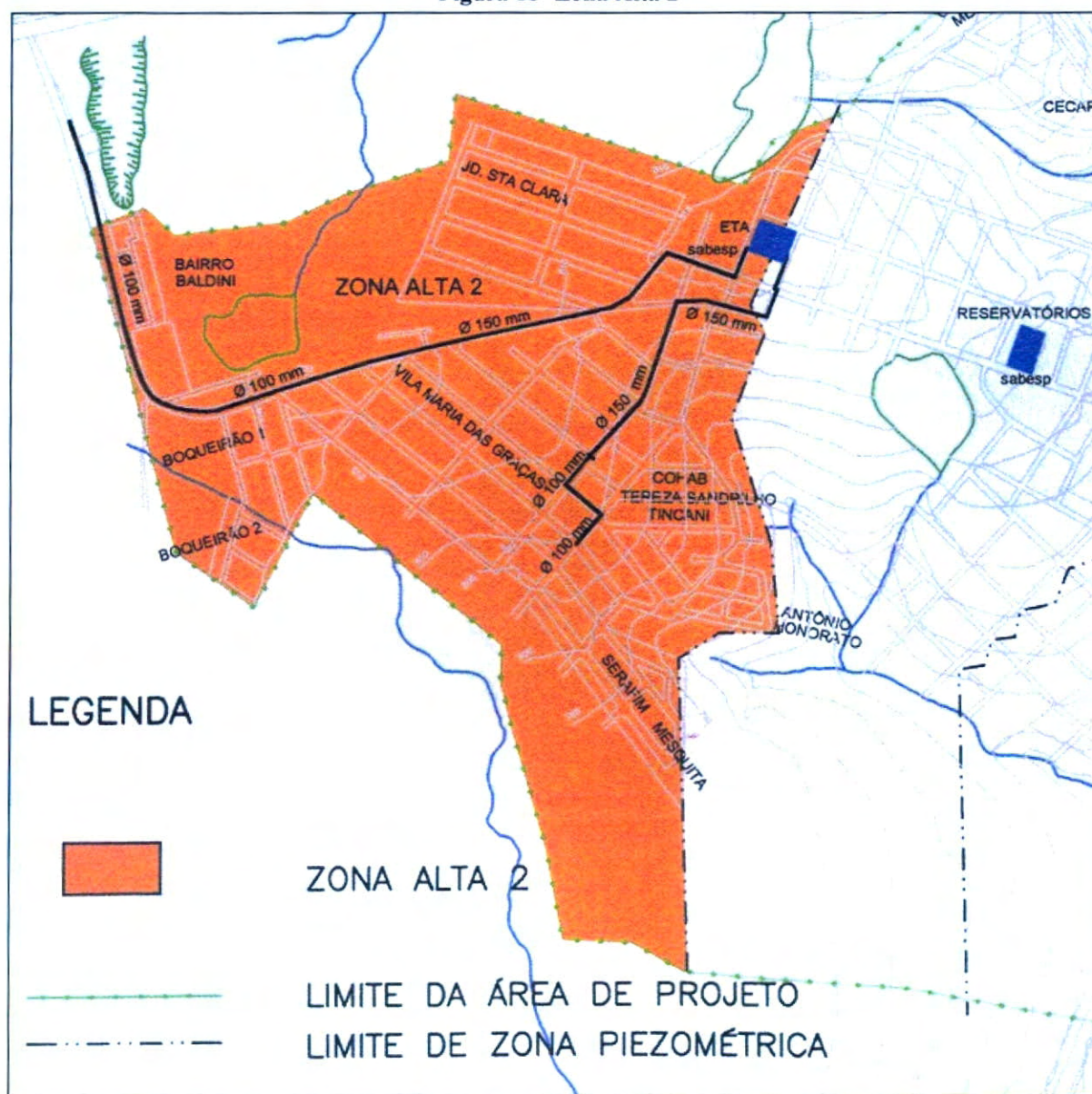


A Zona Alta 2 abastece os bairros: Jardim Santa Clara, Bairro Baldini, Boqueirão 1 e 2, Vila Maria das Graças, COHAB, e Serafim Mesquita.

A vazão máxima horária necessária para o atendimento desta região até o final de plano é 20,1 l/s.

A figura abaixo ilustra a situação da Zona Alta 2. A verificação efetuada indica as redes primárias existentes são capazes de atender a vazão de final de plano.

Figura 18- Zona Alta 2



JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



8.5.2 Zona baixa

Localizada na região central, apresenta atualmente uma área de 168 ha e é atendida pelos reservatórios existentes com capacidade total de 1.000 m³ localizado junto à área de atendimento ao público. De acordo com o plano de expansão adotado para o município esta zona terá 231 ha no final do período de projeto e continuará sendo atendida pelos mesmos reservatórios.

As vazões máxima horária e máxima diária necessárias para o atendimento desta região até o final de plano são 44,7 l/s e 35,6 l/s respectivamente.

A Figura 19 ilustra a situação da Zona Baixa, com as redes já implantadas atualmente. Como dito anteriormente, no futuro será necessário o remanejamento das seguintes redes primárias:

- As redes de cimento amianto, sendo 360 m no diâmetro de 250 mm 1.465 m no diâmetro de 150 mm, e 360 m no diâmetro de 100 mm;
- Parte dos anéis de reforço executado com tubulação de aço com extensão aproximada de 3.515 m.

Em função dessa necessidade, foi proposta uma alteração de caminhamento das tubulações de forma a proporcionar melhor distribuição das redes, mantendo-se parte da configuração atual.

A Figura 20 indica a configuração proposta projetada para possibilitar que as pressões de trabalho estejam em faixas mais interessantes para o controle das perdas e facilitando a manutenção com a adoção de malhas distintas. Quando ocorrer um vazamento na área de um dos anéis de abastecimento, basta fechar a sua entrada que os demais poderão continuar abastecendo a população normalmente.

Realizada a verificação hidráulica da alimentação dos reservatórios da zona baixa que é feita por duas linhas com diâmetro 150 mm e extensão de 600 m cada, concluiu-se que são capazes de atender a demanda de final de plano (35,6 l/s).

A verificação hidráulica do arranjo proposto para a rede primária da Zona Baixa mostrou que as tubulações propostas têm capacidade de atendimento até o fim de plano. No entanto, prevê-se que elas terão que ser remanejadas durante o período de projeto em função do vencimento da vida útil.

Sua implantação deverá ser feita de forma paulatina, a partir do meio de plano e, além do remanejamento de rede mencionado anteriormente, será necessária a implantação de 3.205 m de anéis em PVC diâmetro 100 mm.

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

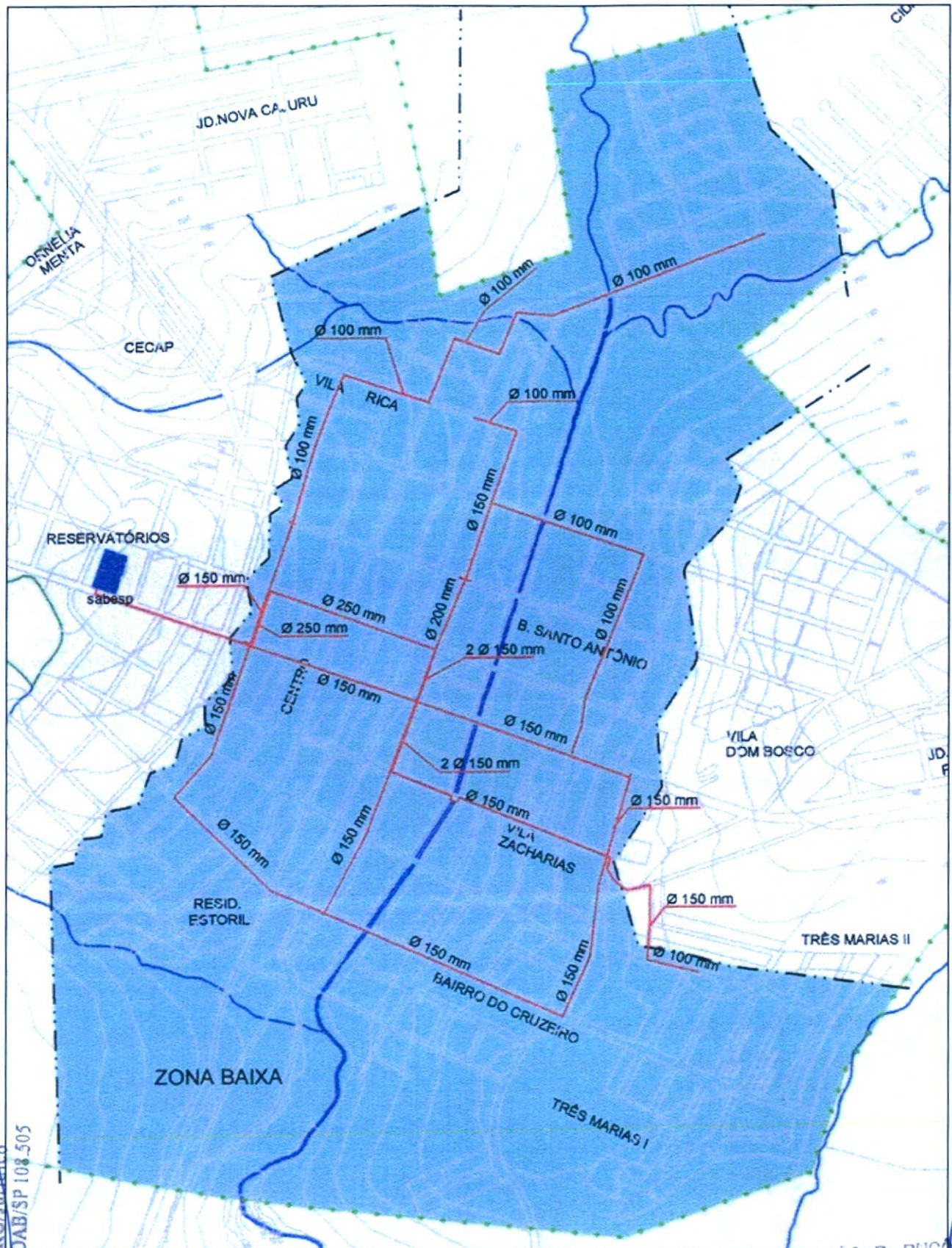
Marco Antônio da Silva

Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 19 - Zona baixa - Arranjo atual



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 069082854-0
Matr. N.º 21577-9

62

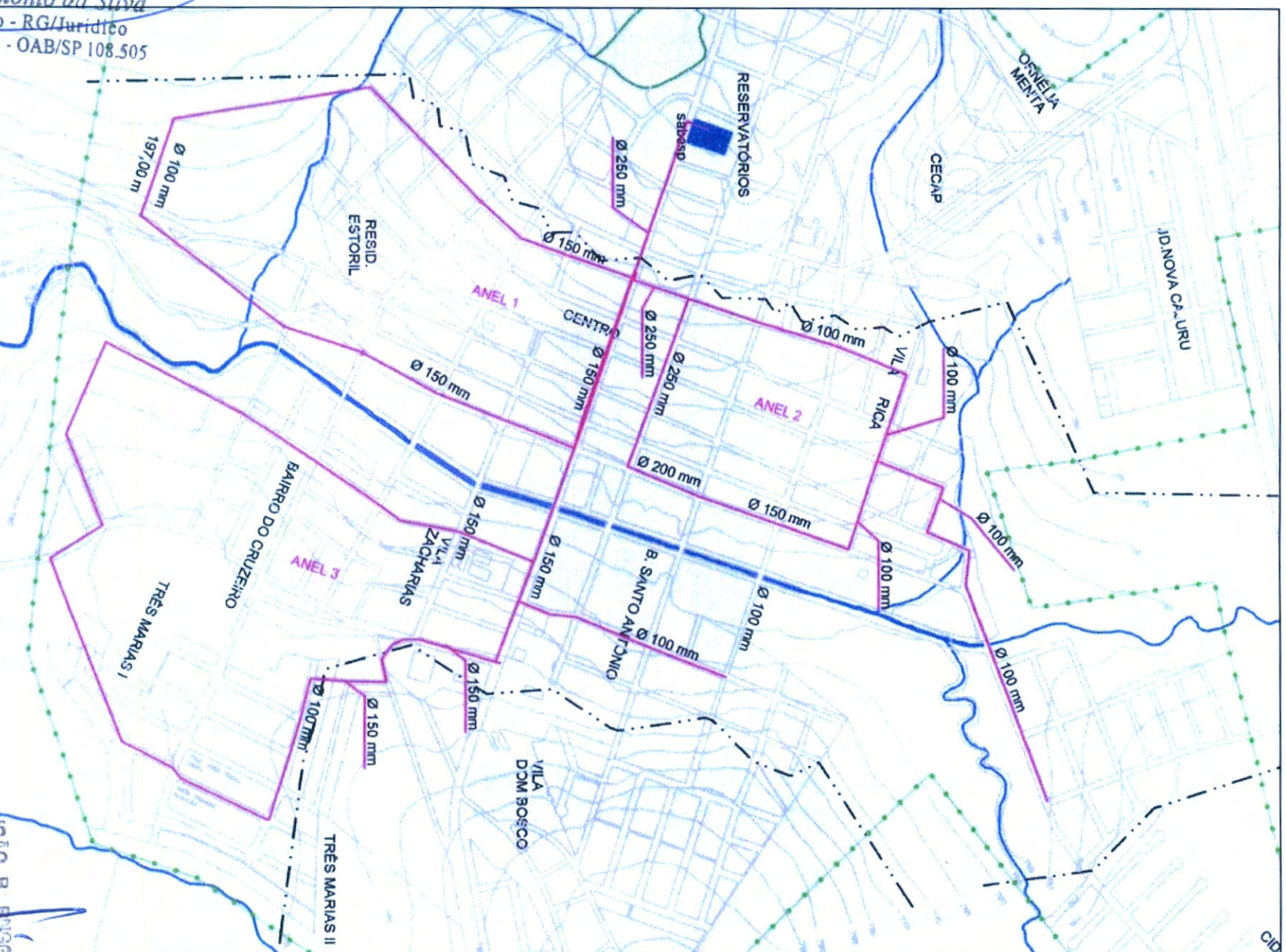
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239638 - RGC

JOÃO B. RUSCHER RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 20 - Zona baixa - Arranjo proposto



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA RJ 060082854.0
Matr. N.º 21577.9

63

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. FIGUEIRA JR.
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



8.5.3 Remanejamento das redes e ligações de água

Além das previsões de remanejamento de redes e ramais por vencimento da vida útil dos materiais ao longo do período de projeto, existem 8.527 m de rede de distribuição assentadas no leito carroçável, já identificados pela Sabesp, que deverão ser remanejadas.

Para evitar transtornos à população e ao comércio local, bem como eliminar definitivamente o rompimento de pavimento asfáltico nas manutenções futuras, é proposta a execução das novas redes nos passeios, o que deve totalizar então 16.515 m. Para esta extensão de rede estima-se o remanejamento de 855 ramais.

A Figura 21 a seguir identifica estes locais.

8.5.4 Limpeza e revestimento de tubulações de ferro fundido

A partir do décimo quinto ano do período de avaliação as redes primárias em ferro fundido estarão atingindo a idade média de 50 anos. Admite-se que essas tubulações terão que ser limpas e revestidas nos anos seguintes.

Tabela 24 - Limpeza e revestimento de redes primárias em ferro fundido

Comprimento (m)	Diâmetro (mm)
3.515	150
1.900	100

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854.0
Matric N.º 21577.9

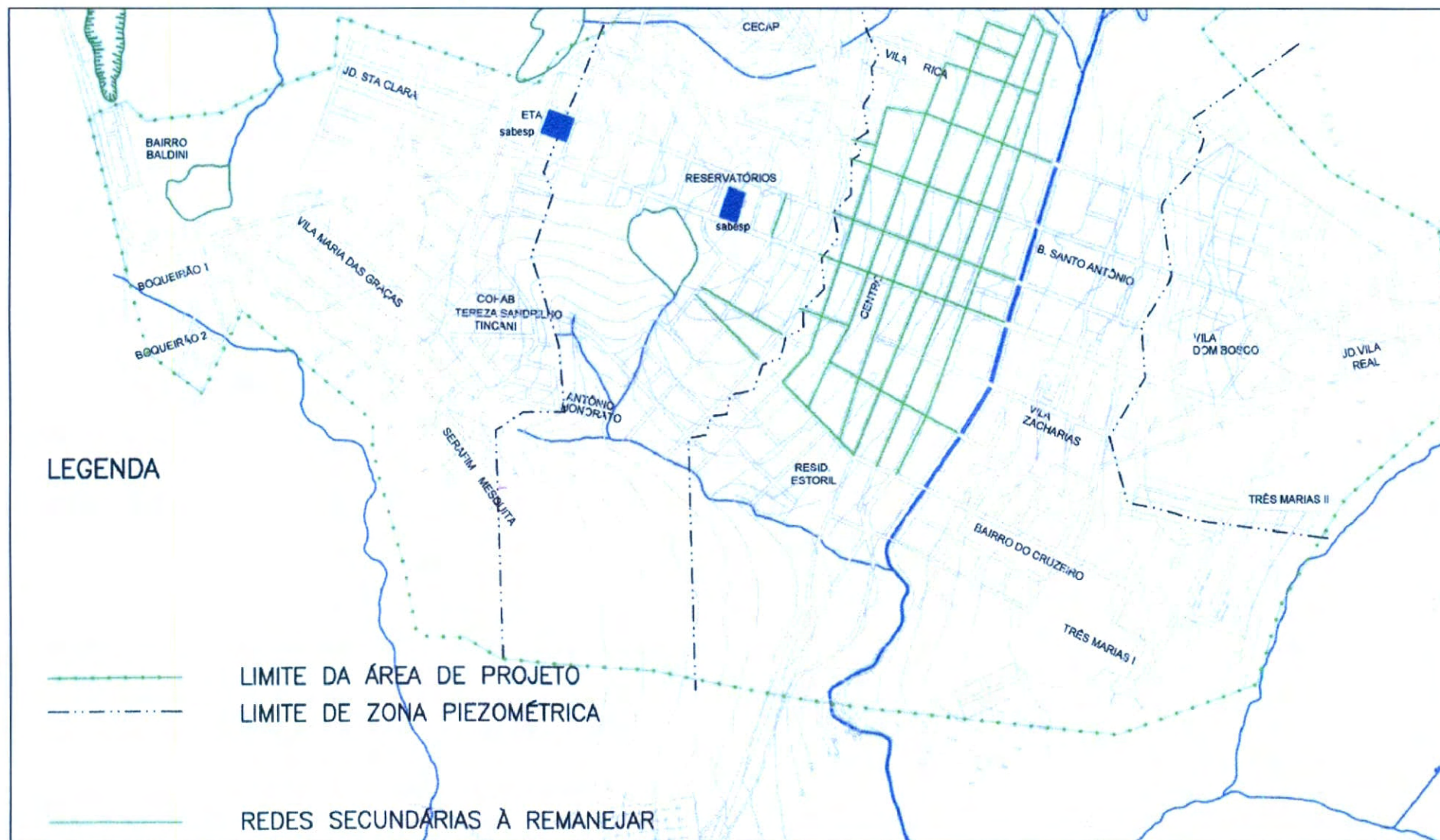
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr 239688 - RGC



Marcos Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 21 - Localização das redes secundárias a serem remanejadas



SSE 04/7/2010 - Folha: 167
CT No SABESP 178/2010

JOÃO B. RUGGERI RÔ
Prefeito Municipal



9. VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO

9.1 REDES E RAMAIS DE ESGOTO

Em geral, as redes coletoras e ramais apresentam bom funcionamento. Não foram identificados problemas localizados ou generalizados que necessitem de remanejamentos ou troca dos ramais.

A previsão de remanejamento dos mesmos deverá ser feita exclusivamente pelo critério de vida útil.

Futuramente haverá a necessidade de implantação de redes e ligações para contemplar a manutenção desejada do índice de atendimento, assim como para atender às demandas do crescimento vegetativo, loteamentos e conjuntos habitacionais.

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.

9.2 COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES

São três os principais cursos d'água existentes na área urbana da cidade de Cajuru. Ao norte o córrego Mocoquinha, que drena a bacia 2, ao sul o córrego Lavapés, que drena a bacia 3 e na região central que drena bacia 1 encontra-se o Córrego Cajuru. As figuras das páginas seguintes mostram a divisão de bacias com os principais coletores.

Os principais elementos do sistema de esgotos sanitários que foram verificados são:

- Emissário do córrego Mocoquinha;
- Emissário do córrego Brasilinha;
- Emissário do córrego Lavapés;
- Coletor Tronco da margem direita do córrego Cajuru;
- Coletor Tronco da margem direita do córrego Cajuru.

Para verificação do sistema de esgotos elegeram-se os trechos mais críticos de cada bacia. Definidos os trechos calcularam-se as vazões em cada um a partir da mesma base de dados apresentadas na tabela de projeção de vazões de esgotos sanitários apresentada no item 6.5, redistribuída pelas bacias de esgotamento. Para a declividade mínima, adotou-se a menor apresentada nas plantas cadastrais existentes. A Tabela 25 a seguir apresenta as vazões encontradas.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

JOÃO B. RUGGERI RÔ
Prefeito Municipal

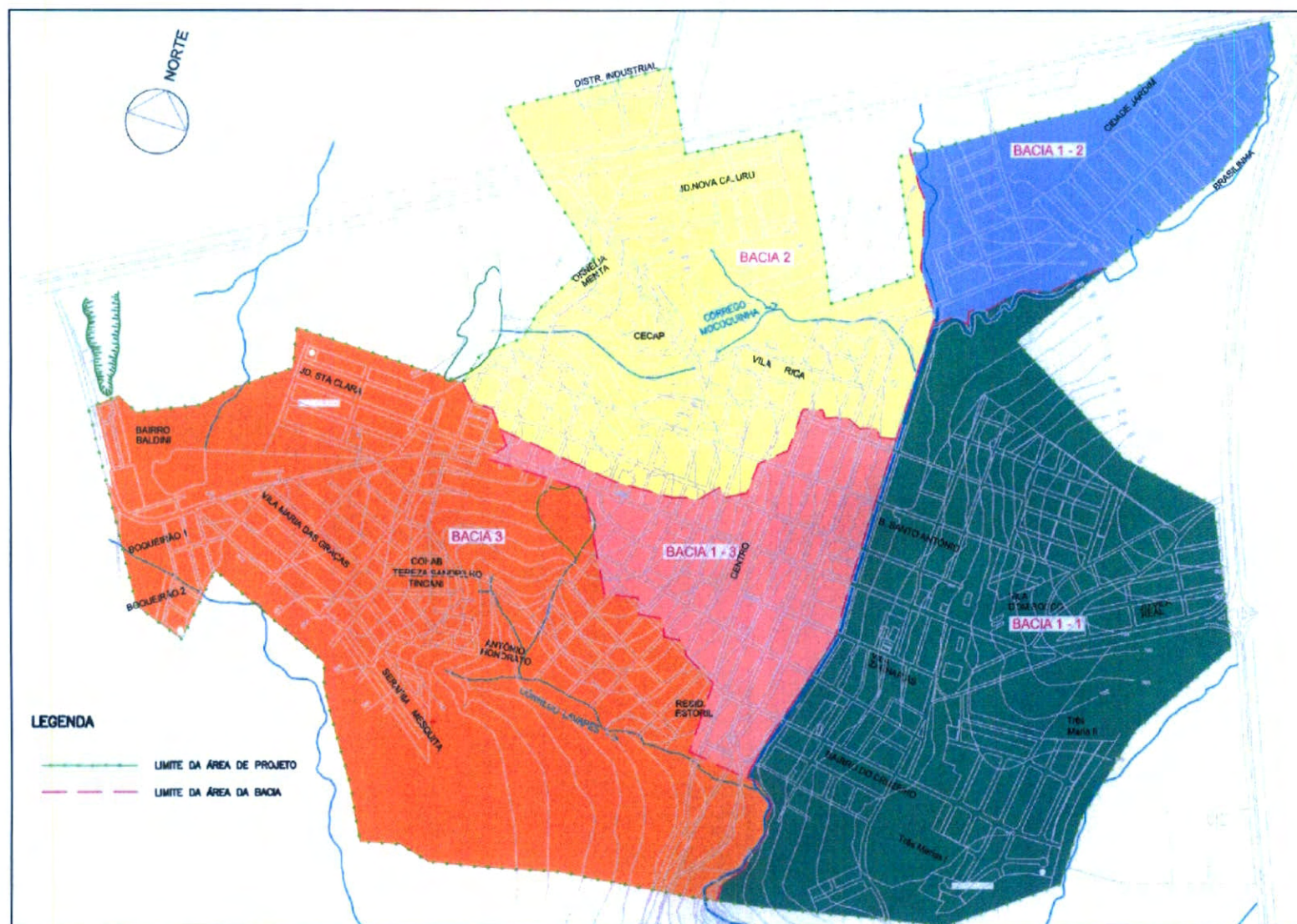
Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA/n.º 060082854.0
Matric. N.º 21577.9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 22 - Bacias de esgotamento.



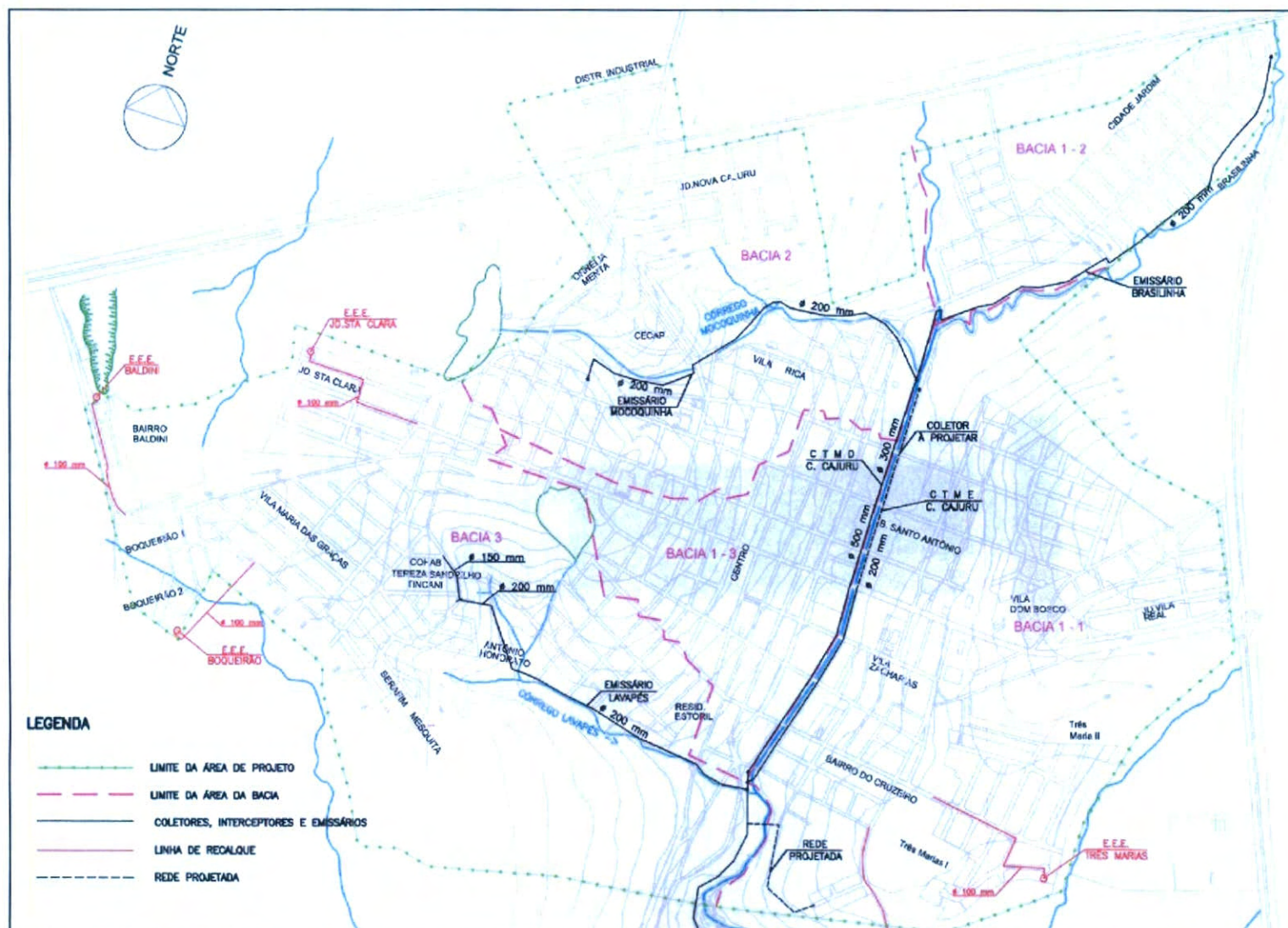
JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Matúteo
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Compagni,
Superintendente - RG
CREA N.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Dep.º, Controladoria
Matr. 239888 - RGC

Figura 23 - Bacias de esgotamento com os principais coletores.



JOÃO B. RUGGERI RE
Profess. Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 OAB/SP 108.507

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 066082854-0
Matric. N.º 21577-9

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Tabela 25 - Vazão máxima horária por bacia de esgotamento (l/s)

Ano	Vazões máximas horárias (l/s)					
	Bacia 1 - 1	Bacia 1 - 2	Bacia 1 - 3	Bacia 2	Bacia 3	Total
2.009	20,3	5,9	6,6	11,2	21,6	65,6
2.010	20,8	6,0	6,7	11,4	22,2	67,1
2.011	21,3	6,2	6,9	11,7	22,6	68,6
2.012	21,7	6,3	7,0	11,9	23,1	70,1
2.013	22,3	6,5	7,2	12,2	23,7	71,9
2.014	22,6	6,6	7,3	12,4	24,1	73,1
2.015	23,0	6,7	7,4	12,6	24,5	74,2
2.016	23,4	6,8	7,5	12,8	24,9	75,4
2.017	23,7	6,9	7,6	13,0	25,2	76,4
2.018	24,0	7,0	7,8	13,2	25,6	77,5
2.019	24,4	7,1	7,9	13,4	25,9	78,6
2.020	24,7	7,2	8,0	13,5	26,3	79,7
2.021	25,0	7,3	8,1	13,7	26,6	80,7
2.022	25,3	7,4	8,2	13,9	27,0	81,7
2.023	25,6	7,4	8,3	14,1	27,3	82,7
2.024	26,0	7,5	8,4	14,2	27,6	83,7
2.025	26,3	7,6	8,5	14,4	28,0	84,7
2.026	26,6	7,7	8,6	14,6	28,3	85,8
2.027	26,9	7,8	8,7	14,8	28,7	86,9
2.028	27,3	7,9	8,8	15,0	29,0	87,9
2.029	27,6	8,0	8,9	15,1	29,4	89,0
2.030	27,9	8,1	9,0	15,3	29,8	90,2
2.031	28,3	8,2	9,1	15,5	30,1	91,3
2.032	28,7	8,3	9,2	15,7	30,5	92,4
2.033	29,0	8,4	9,4	15,9	30,9	93,6
2.034	29,4	8,5	9,5	16,1	31,3	94,8
2.035	29,8	8,6	9,6	16,3	31,7	96,0
2.036	30,1	8,8	9,7	16,5	32,1	97,2
2.037	30,5	8,9	9,8	16,7	32,5	98,5
2.038	30,9	9,0	10,0	17,0	32,9	99,8
2.039	31,3	9,1	10,1	17,2	33,3	101,0

Determinadas as vazões procederam-se às verificações dos coletores e emissários. A seguir é apresentada a tabela com as verificações.

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Tabela 26 - Verificação dos emissários e coletores

Nome (Trecho)	Extensão (m)	Vazão a (l/s)	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (y/d)	Veloc. (m/s)	Tensão Trativa (Pa)	Vc (m/s)
		Inicial Final			Inicial Final	Inicial Final	Inicial Final	Inicial Final	Inicial Final		
Mocoquinha	81,00	11,156	250	0,0020	756,340	754,170	2,170	0,65	0,52	1,17	4,91
		17,183			755,665	754,005	1,660	0,58	0,58		
Brasilinha	51,40	5,900	200	0,0027	762,694	760,624	2,070	0,41	0,49	1,16	4,26
		9,096			762,547	760,487	2,060	0,52	0,55		
Lavapés	74,00	21,647	250	0,0050	767,293	765,693	1,600	0,77	0,84	3,03	5,08
		33,342			767,043	765,323	1,720	0,67	0,95		
CTMD Cajuru diam 300	55,05	17,056	300	0,0021	754,342	750,892	3,450	0,43	0,58	1,42	5,31
		26,278			753,927	750,777	3,150	0,56	0,65		
CTMD Cajuru diam 500	48,30	65,595	500	0,0020	754,565	749,735	4,830	0,43	0,81	2,28	6,86
		101,049			752,158	749,638	2,520	0,56	0,90		
CTME Cajuru	75,50	20,338	2 x 200	0,0050	753,833	750,843	2,990	0,72	0,84	3,02	5,03
		31,324			755,512	750,462	5,050	0,64	0,94		

As verificações dos coletores e emissários existentes para as novas vazões foram efetuadas adotando-se os comprimentos, diâmetros e declividades apresentadas em plantas cadastrais parciais da unidade.

Com os critérios adotados conclui-se que os coletores e emissários têm capacidade para atender o esgotamento das bacias até o final de plano, exceto pelos seguintes casos:

- Mocoquinha: o trecho final terá que ser substituído por uma tubulação de 250 mm ou duplicado com mais uma tubulação de 150 mm. No entanto, essa necessidade deverá ser confirmada, pois para a vazão de dimensionamento (com 15% de margem de segurança) o interceptor ainda funcionaria, na condição de vazão máxima, com altura de lâmina de 0,90, o que ainda seria possível;
- Lavapés: Deverá ser substituído num trecho de 1.205 m por tubulação PVC DeFo-Fo 250 mm (355 m) e FoFo 250 mm (250 m);
- Cajuru Margem Esquerda: complementação do coletor tronco da margem esquerda do córrego Cajuru contemplará a construção dos trechos entre a Av. Prefeito Rubens Carvalho até a confluência dos córregos Cajuru e Mocoquinha e duplicação de trechos a jusante totalizando 1.740 m de coletor no diâmetro de 200 mm;
- Cajuru Margem Direita: substituição de 16 poços de visitas (PV's) que foram construídos em bloco de concreto e deverão ser refeitos;
- Execução de coletor tronco de esgotos de 150 mm com início na rua Josefina Cipiani e término no CTMD do córrego Cajuru (CT01) numa extensão total de 470 m.

9.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO E LINHAS DE RECALQUE.

As estações elevatórias existentes foram construídas de acordo com os projetos padrões Sabesp, são capazes de atender vazões até 25,0 l/s, capacidade esta superior as demandas necessárias até o final de plano.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 10611-1-01/SP 108.595

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matric. nº 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

As estações elevatórias e as linhas de recalque existentes atendem as demandas finais do projeto, porém em função da disposição geográfica da área de expansão deve-se prever a construção de uma nova estação elevatória com a respectiva linha de recalque, na zona norte da cidade, entre as estações do Jd. Santa Clara e Baldini, próxima ao corpo d'água existente. Após a construção da nova, duas elevatórias poderão ser desativadas.

Esta estação deve esgotar uma área correspondente a 21% da bacia 3, que corresponde a uma vazão de 7,00 l/s aproximadamente. A construção deve obedecer ao projeto padrão de estações elevatórias, com elementos de segurança para o sistema, isto é instalação de gradeamento, caixa de areia, e grupo gerador de energia elétrica ou poço pulmão.

A nova linha de recalque deve ser projetada de maneira que o lançamento seja feito em uma rede coletora no Jd. Santa Clara ou na Vila Maria das Graças, evitando assim o lançamento em redes na área de contribuição da estação elevatória do Boqueirão.

Deverão ser previstos: a construção de sala de grupo gerador, exceto para as elevatórias Baldini e Santa Clara, e a substituição de todos os conjuntos moto-bomba, com os respectivos quadros elétricos das estações elevatórias a partir do meio de plano.

A figura 26 indica a área de contribuição para cada uma das estações elevatórias existentes.

O quadro a seguir apresenta os valores calculados para cada uma das elevatórias.

Tabela 27 – Verificação das linhas de recalque

Descrição	Área Contr. (ha)	Pop. (hab)	Vazão Final Plano (l/s)	Capacidade Atual (l/s)	Linha de recalque	
					Ø nec. (mm)	Ø exi. (mm)
EEE - Jd Santa Clara (EEE01)	19,31	950	3,4	5,2	100	100
EEE - B. Baldini (EEE02)	7,36	362	1,4	2,5	75	100
EEE - Boqueirão (EEE03)	10,12	497	1,7	4	100	100
EEE - Três Marias (EEE04)	22,9	1126	4,0	4,5	100	100
EEE - Matadouro (EEE05)	12,28 (*)	604	2,1	5	100	100
EEE - Jd. Fonseca (EEE06)	(**)	(**)	6,8	6,8	100	100

Nota: (*) Para a estação elevatória do Matadouro considerou-se uma área de contribuição maior em função de sua localização, pois permite a expansão além do limite da área de projeto.

(**) Trata-se de conjunto habitacional cujo projeto já considerou a população de saturação.

Logo, os sistemas de recalque comportam as vazões de final de plano.

JOÃO B. AUGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

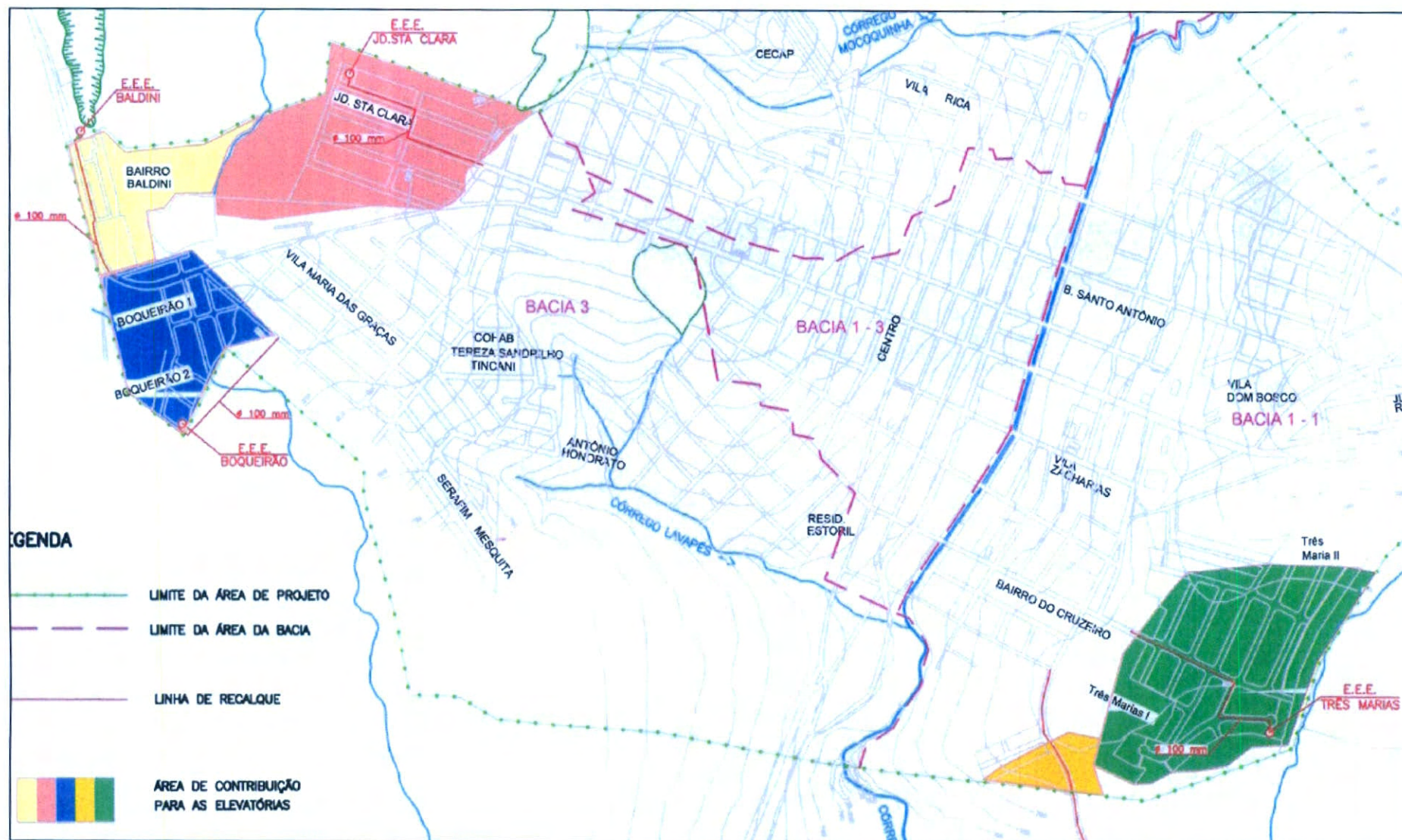
Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Figura 24 - Área de contribuição para as estações elevatórias.



Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

Gilson Santos da Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239838 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



9.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS

A ETE de Cajuru, como já abordado anteriormente, tem capacidade nominal de 40,0 l/s, está localizada ao sul da cidade e funciona com 35,2 l/s em termos de vazão média.

A CETESB forneceu Licença de Funcionamento nº 4000531 para a ETE em 19/09/00, válida para o tratamento de esgotos sanitários, com capacidade para tratar 40 l/s.

O corpo receptor é o Córrego Cajuru, classificado como classe "4", ou seja, águas destinadas à navegação, à harmonia turística e outras menos exigentes. Podendo ser usada também para abastecimento doméstico, após tratamento avançado. Pertencente à bacia hidrográfica do Rio Pardo - UGRHI-4.

A vazão média de final de plano, já considerados os 15% de margem de segurança, é de 61,2 l/s, logo será necessário renovar junto à CETESB a Licença de Funcionamento com essa nova vazão. Este processo poderá ser desencadeado até o ano de 2.015 dependendo do real crescimento da vazão.

A eficiência média atual obtida no sistema de tratamento, comprovada através de análises laboratoriais, é de 92,9% na remoção da DBO total.

A seguir apresentam-se os cálculos elaborados para aferição do sistema de tratamento de esgotos, baseados nos "Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuais - Lagoas de Estabilização" de Marcos Von Sperlig.

- Dados utilizados:
 - População inicial = 21.169 hab.
 - População final = 28.317 hab.
 - Vazão afluente inicial = 39,4 l/s = 3.404 m³/dia
 - Vazão afluente final = 61,2 l/s = 5.287 m³/dia
 - Temperatura = 23° C
 - Carga orgânica afluente = 0,055 Kg DBO/dia.hab
- Características das lagoas existentes:
 - Lagoa Anaeróbia:
 - Área espelhada = 2.400 m²
 - Volume = 9.600 m³
 - Altura da lâmina = 4 m
 - Lagoa Facultativa 1:
 - Área espelhada = 4.011 m²
 - Volume = 6.418 m³
 - Altura da lâmina = 1,60 m
 - Lagoa Facultativa 2:
 - Área espelhada = 20.086 m²
 - Volume = 37.159 m³
 - Altura da lâmina = 1,85 m

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.317

Eng.º João Baptista Comparini
Superintendente - RG
CREA n.º 080082854-0
Matr. N.º 21577-9

73

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 233888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RE
Direito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

- Cálculo da carga orgânica total:
 - $c = 0,055 \times 28.317 = 1.557 \text{ KgDBO/dia}$
- Cálculo da DBO afluente:
 - $s_0 = \frac{\text{Carga}}{\text{Vazão}} \quad s_0 = \frac{1.557}{5.287} = 0,294 \text{ Kg/m}^3 \quad s_0 = 294 \text{ mg/l}$
- Verificação da lagoa anaeróbia:
 - Verificação do volume:
 - Taxa de aplicação volumétrica adotada = $0,20 \text{ KgDBO/m}^3/\text{dia (Lv)}$
 - $V = \frac{\text{Carga}}{Lv} \quad V = \frac{1.557}{0,20} = 7.785 \text{ m}^3$
 - Volume da lagoa existente = $9.600 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{OK}$
 - Verificação do tempo de detenção:
 - $td = \frac{\text{volume}}{\text{vazão}} \quad td_c = \frac{7.785}{5.287} = 1,47 \text{ dias}$
 - $td_R = \frac{9.600}{5.287} = 1,8 \text{ dias} \Rightarrow \text{OK}$
 - Verificação da área requerida:
 - $A = \frac{\text{volume}}{\text{prof.}} \quad A = \frac{7.785}{4} \quad A = 1.946 \text{ m}^2$
 - Área da lagoa existente = $2.400 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{OK}$
 - Eficiência da remoção da DBO = $E = 60\%$
 - $DBO_{EFL} = \left(1 - \frac{E}{100}\right) \times S_0 \quad DBO_{EFL} = \left(1 - \frac{60}{100}\right) \times 294$
 - $DBO_{EFL} = 118 \text{ mg/l} \Rightarrow \text{vai para lagoa facultativa}$
 - Acumulo de lodo na lagoa anaeróbia no final do plano:
 - Adotado $0,04 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$
 - Acumulo anual no fim de plano = $0,04 \times 28.317 = 1.132 \text{ m}^3/\text{ano}$
 - Espessura da camada = $\frac{\text{Acumulo} \times \text{tempo}}{\text{Área}} \Rightarrow \frac{1.132 \times 1}{2400} = 0,47 \text{ m}$
 - Cálculo do tempo da retirada do lodo
 - $T = \frac{\frac{1}{3} \times \text{Altura}}{\text{Espessura}} \quad T = \frac{1,33}{0,47} \quad T = 2,83 \text{ anos}$
 - Logo o lodo no final de plano deve ser removido a cada 3 anos aproximadamente.
- Verificação da lagoa facultativa:
 - Carga afluente à lagoa facultativa:

JOÃO B. RUSGGERI P.
Prefeito

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Aradico
Matr. 36611-1 - OAB/SP 108.505

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

$$c_F = 0,40 \times \text{carga} \quad c_F = 0,40 \times 1.557 = 623 \text{ KgDBO/dia}$$

- Cálculo da área requerida:
- Taxa de aplicação superficial adotada = $L_s = 240 \text{ KgDBO/ha.dia}$

$$A = \frac{c_F}{L_s} \quad A = \frac{623}{240} \quad A = 2,59 \text{ ha} \quad A = 25.900 \text{ m}^2$$

- Área existente 24.097 m^2
Existe um déficit em termos de área necessária de 1.803 m^2

- Verificação do tempo de detenção
 - Volume das lagoas existentes = $6.418 + 37.159 = 43.577 \text{ m}^3$

$$td = \frac{\text{volume}}{\text{vazão}} \quad td = \frac{43.577}{5.287} \quad td = 8,2 \text{ dias}$$

- Adoção do valor para o coeficiente de remoção

Segundo "Von Sperling" a correção para a temperatura de $23^\circ\text{C} \Rightarrow K_T = 0,31 \text{ d}^{-1}$

- Estimativa da $\text{DBO}_{\text{solúvel}}$

$$S = \frac{S_0}{1 + K_T \cdot t_d}$$

onde: S_0 = concentração da DBO em $\text{mg/l} = 118 \text{ mg/l}$

$$S = \frac{118}{1 + 0,31 \cdot 8,2} \quad S = 33,3 \text{ mg/l} \quad S \approx 34 \text{ mg/l}$$

- Estimativa da $\text{DBO}_{\text{particulada}}$

Admitindo a concentração $\text{SS} = 80 \text{ mg/l}$ e considerando que cada 1 mg SS/l implica numa DBO em torno de $0,35 \text{ mg/l}$ tem-se:

$$\text{DBO}_5 \text{ particulada} = 0,35 \times 80 = 28 \text{ mg DBO}_5/\text{l}$$

- Cálculo da DBO total efluente

$$\text{DBO}_{\text{total}} = \text{DBO}_{\text{solúvel}} + \text{DBO}_{\text{particulada}} \quad \text{DBO}_{\text{total}} = 34 + 28 = 62 \text{ mg/l}$$

- Cálculo da Eficiência Total

$$E = \frac{(S_0 - \text{DBO}_{\text{total}})}{S_0} \cdot 100$$

$$E = \frac{(294 - 62)}{294} \cdot 100 \quad E = 78,9\%$$

Fazendo as verificações necessárias com a vazão de $61,2 \text{ l/s}$, e carga orgânica de $55 \text{ gDBO}_5/\text{dia}$ por habitante, obteve-se a eficiência de $78,9\%$ na remoção da DBO total, logo para este parâmetro será necessária a ampliação da unidade.

Marco Antônio da Silva

Advogado - RG/Jurídico

Matr. 19611-1 - OAB/SP

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

75

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controle de
Matr. 238688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Além disso, para melhorar as condições operacionais da estação de tratamento deve ser previsto: a construção de uma nova caixa de areia na estação de tratamento, e a retirada da areia e do lodo da lagoa anaeróbia.

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 28 - Equipamentos eletromecânicos

Descrição	Quant	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 motobomba centrífuga eixo horizontal - Elevado	1						
Conjunto motobomba centrífuga eixo horizontal - Filtros	1						
Esgoto							
EEEs							
Conjuntos motobomba submersíveis	1						

Tabela 29 - Ferramentas e equipamentos operacionais

Descrição	Quant
Torno de fuso p/ bancada capacidade 1/8 a 4 pol.	1
Chave corrente para serviço pesado 4 1/2 pol.	3
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
Aterômetro - 3235 - 11 - YOKOGAWA	1

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Mat. 0511-1 - OAB/SP-108.505

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matric. N.º 21577.9

76

Gilson Santos de Menaonç
Gerente Depto. Controladoria
Mat. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGERI JR
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

Descrição	Quant
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 30 - Manutenção eletromecânica

Item	Discriminação	Quantidade
1.	ETA	
1.2	Analísadores de Processo (Turbidímetros, Fluorímetro, Calorímetro e Clorador)	1
1.3	Painéis e proteções	1
2.	Distribuição	
2.1	Conjunto moto bomba centrífuga de eixo Horizontal	1
2.2	Painéis de Comando	1
2.3	Medidor de vazão e Nível	1
3.	Estações Elevatórias de Esgoto	
3.1	Conjunto moto bomba submersíveis	1
4.	Equipamentos operacionais	
4.1	Compactador, CMB vala, roçadeiras, martelete.. Etc..	1

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - de Cajuru 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 de modo a permitir o cumprimento das metas de atendimento e qualidade dos serviços estipuladas no Anexo 2.

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

Marco Antônio da Silva
 Advogado - RG/Jurídico
 Matr. 306127 - OAB/SP 108.205

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

77 Gilson Santos de Mendonça
 Gerente Depto. Controladoria
 Matr. 239888 - RGC

JOÃO B. RUGGIERI
 Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



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 do município 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.

JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva

Advogado - RG/Jurídico

Matr. 30611-1 - OAB/SP-108.504

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

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



**ANEXO I - PLANO DE CONTINGÊNCIAS DO
MUNICÍPIO DE CAJURU**

JOÃO B. RUGGERI RC
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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. 239888 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



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 Cajuru.

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 Cajuru.

2. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Acompanhamento em tempo real da produção de água através da realização de medições na entrada da estação de tratamento;
- 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

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juiz de Paz
Matr. 30611-1 - OAB/SP 168.505

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

80

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI R.C.
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



- 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.

2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Acompanhamento da vazão na estação de tratamento de esgoto;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- 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 nos sistemas de tratamento de esgotos por lagoas de estabilização, com manutenções preventivas;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva de coletores de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento à distância de níveis das estações elevatórias de esgoto, com alarmes nos casos de falhas;

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campani
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matr. N.º 21577-9

81

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

JOÃO B. BUGGIERI JR
Prefeito Municipal



- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas diversas estações de tratamento.

3. 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 Cajuru 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.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladori
Matr. 239888 - RGC

Eng.º João Baptista Compiani
Superintendente - RGC
CREA n.º 06008285-1
Matr. n.º 21577-9

JOÃO B. RUGGERI RÉ
Prefeito Municipal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

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 grande de caminhões tanque - Controle da água disponível em reservatórios - Reparo das instalações danificadas - Implementação do PAE Cloro - Implementação de rodízio de abastecimento
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 nos processos 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 em estações elevatórias	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento - Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas - Ações de vandalismo	- Comunicação à concessionária de energia elétrica - 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
Ocorrência de rebose 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

Marco Antônio da Silva
Advogado - RJ
Matr. 30611-1

Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-6
Matr. N.º 21577-9

83

Gilson Santos de Menezes
Gerente Dpto. Controlador
Matr. 238688 - RG C

JOÃO B. RUGGERI JR
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



**ANEXO 2 - METAS DE ATENDIMENTO E
QUALIDADE DOS SERVIÇOS**

[Handwritten signature]
JOÃO B. RUGGERI RE
Prefeito Municipal

[Handwritten signature]
Marco Antônio da Silva

Advogado - RG/Jurídico

Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

[Handwritten signature]
Eng.º João Baptista Comparin
Superintendente - RG
CREA n.º 060082854-0
Matric. N.º 21577-9

[Handwritten signature]
Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239688 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



Neste anexo são estabelecidas as metas mínimas da prestação dos serviços de água e esgoto no município.

No item 1 são estabelecidos os indicadores numéricos das metas

No item 2 são estabelecidos os critérios de cálculo de tais indicadores.

1. METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1.1 Cobertura ⁽¹⁾ Mínima do Serviço

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Cobertura (%)	>97,0	>97,0	>98,0	>98,0	>99,0	>99,0	>99,0

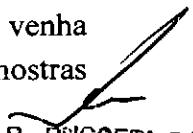
(1) Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros, além de núcleos habitacionais isolados. Na atualidade praticamente 100% dos imóveis na área urbana são atendidos pelo serviço de água, não existindo demanda reprimida. Os índices apresentados na tabela acima, aparentemente conflitantes com a situação de cobertura atual, resultam da formulação de cálculo descrita no item 2, baseada em projeções de domicílios. Deverão ser atualizados com as informações censitárias futuras (IBGE) e introduzidos nas revisões do Plano de Saneamento.

1.1.2 Controle de Perdas

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
L/ramal. Dia	<200	<200	<195	<190	<185	<180	<170

1.1.3 Qualidade da Água Distribuída

Atender a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, ou outro regulamento que a venha substituir, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.


JOÃO B. RUGGERI RÊ
Prefeito Municipal

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr. 30611-1 OAB/SP 108.505

Eng.º João Baptista Campana
Superintendente - RG
CREA nº 060082854-0
Matr. N.º 21577-9


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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru

1.2 ESGOTOS SANITÁRIOS

1.2.1 Cobertura ⁽²⁾ Mínima do Serviço

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Cobertura (%)	>92,0	>93,0	>94,0	>94,5	>95,0	>96,0	>98,0

(2) Exclui áreas irregulares e áreas de obrigação de fazer de terceiros, além de núcleos habitacionais isolados. Na atualidade, próximo de 97% dos imóveis na área urbana são atendidos pelo serviço de esgoto, não existindo demanda reprimida. Os índices apresentados na tabela acima, aparentemente conflitantes com a situação de cobertura atual, resultam da formulação de cálculo descrita no item 2, baseada em projeções de domicílios. Deverão ser atualizados com as informações censitárias futuras (IBGE) e introduzidos nas revisões do Plano de Saneamento.

1.2.2 Tratamento dos Esgotos ⁽³⁾

ANO	Atual	2010	2015	2020	2025	2030	2037
Tratamento (%)	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0	>99,0

(3) Quantidade de Esgotos Tratados em Relação ao Esgoto Coletado.

1.3 QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços de operação, manutenção e de reposição serão executados de acordo com as Normas Técnicas.

2. INDICADORES DAS METAS DE ATENDIMENTO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1.1 Cobertura do Serviço

- **Objetivo:** medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{(EconA_A + EconI_A) \times 100}{Dom_i}$$

- CAA = Cobertura com Abastecimento de Água.

Marco Antônio da Silva
Advogado - RG/UFPR 188
Matr. 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

86 Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 233688 - RGC

JOÃO B. RUGGERI DE
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



- $EconA_A$ = Quantidade de Economias Residenciais Ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água - unidades.
- $EconI_A$ = Quantidade de Economias Residenciais com disponibilidade de abastecimento de água - unidades.
- Dom_t = Domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais com impedimento da prestação do serviço, ou áreas de obrigação de implantar a infra-estrutura de terceiros - unidades.

2.1.2 Controle de Perdas

- **Objetivo:** medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição.
- **Unidade de medida:** litros por ramal por dia (L/ramal.dia).
- **Fórmula de Cálculo:**

$$IPD_T = \frac{VP_{Anual} - (VCM_{Anual} + VO_{Anual})}{NR_{MédiaAnual}} \times \frac{1.000}{365}$$

- IPDT = Índice de Perdas Totais por Ramal
- VP = Volume Produzido Anual - m³/ano
- VCM = Volume de Consumo Medido e Estimado anual - m³/ano
- VO = Volume Operacional (descarga de rede, limpeza de reservatórios, bombes e sociais) - m³/ano
- NR = Quantidade de Ramais Ativos (média aritmética de 12 meses) - unidades

2.1.3 Qualidade da Água Distribuída

Relatórios quantitativos e qualitativos deverão ser elaborados na frequência estabelecida pela Portaria 518 MS.

Em função dos resultados obtidos deverão ser estabelecidas ações corretivas bem como os planos de contingência para adequação da qualidade da água distribuída aos parâmetros estabelecidos pela portaria, quando necessário.

2.2 ESGOTOS SANITÁRIOS

2.2.1 Cobertura do Serviço

- **Objetivo:** medir a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de coleta de esgotos.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{(EconA_E + EconI_E) \times 100}{Dom_t}$$

Mareo Antônio da Silva
Advogado - RG/Juridico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

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

JOÃO B. RUGGERI RS
87 Prefeito Municipal

Gilson Santos de Menaoni
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239888 - RGC

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJURU
Plano de Saneamento Municipal - Água e Esgoto - Município de Cajuru



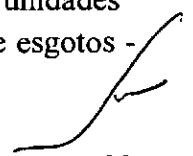
- CES = Cobertura com sistema de coleta de esgotos
- EconA_E = Economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos
- EconI_E = Economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação
- Dom_t = Domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais com impedimento da prestação do serviço ou área de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.

2.2.2 Tratamento de Esgotos

- **Objetivo:** quantificar as economias residenciais ligadas no sistema de coleta de esgotos que tem tratamento de esgotos.
- **Unidade de medida:** porcentagem.
- **Fórmula de Cálculo:**

$$CAA = \frac{EconA_E T \times 100}{EconA_E}$$

- TE = Índice de Tratamento de Esgoto em relação ao esgoto coletado - porcentagem
- EconA_ET = Quantidade de Economias Residenciais Ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos - unidades
- EconA_E = Quantidade de Economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos - unidades.


JOÃO B. RUGGERI RG
Prefeito Municipal

Marco Antonio da Silva
Advogado - RG/Jurídico
Matr 30611-1 - OAB/SP 108.505

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


Gilson Santos de Mendonça
Gerente Depto. Controladoria
Matr. 239886 - RGC