

**SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS DE
PIRACICABA
-SEMAE-**

**PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE
ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO**

**VOLUME I
TEXTO E DESENHOS**

PROESPLAN
Engenharia

DEZEMBRO/2006

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão, no âmbito do Contrato nº 056/2006, firmado entre a Proesplan Engenharia LTDA e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE) em 06/09/2006.

Este trabalho é composto por 03 (três) volumes:

- Volume I - Texto e Desenhos;
- Volume II - Desenhos;
- Volume III - Desenhos.

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	1.1
1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	1.1
1.2 - HIDROGRAFIA	1.3
1.3 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA	1.6
1.4 - CLIMA	1.6
1.5 - INFRA-ESTRUTURA DE ÁGUA E ESGOTOS	1.7
1.5.1 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	1.7
1.5.1.1 - SISTEMA PRODUTOR PIRACICABA	1.7
1.5.1.2 - SISTEMA PRODUTOR CORUMBATAÍ	1.8
1.5.1.3 - RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	1.10
1.5.2 - SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	1.12
2 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	2.1
2.1 - HORIZONTE DE PROJETO	2.1
2.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO	2.1
2.3 - ESTUDO DEMOGRÁFICO	2.1
2.3.1 - METODOLOGIA BÁSICA	2.2
2.3.2 - ASPECTOS REGIONAIS	2.2
2.3.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL	2.2
2.3.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL	2.4
2.3.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS	2.8
2.3.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	2.8
2.3.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS	2.8
2.3.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO	2.12
2.3.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO	2.12
2.3.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO	2.12
2.3.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	2.13
2.3.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO	2.13
2.3.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA	2.13
2.3.5.2 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	2.15
2.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO	2.17
2.5 - CONSUMO “PER CAPITA”	2.18
2.6 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES	2.18
2.7 - VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO	2.19
2.8 - PARÂMETROS DE PROJETO PARA O PROCESSO DE TRATAMENTO	2.22
2.9 - PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA EM CANAIS E CONDUTOS LIVRES	2.22
2.10 - PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA EM CONDUTOS FORÇADOS	2.23
2.11 - PERDA DE CARGA LOCALIZADA EM CONDUTOS FORÇADOS	2.23
3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	3.1
3.1 - INTRODUÇÃO	3.1

3.2 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	3.1
3.2.1 - OPERAÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE TRATAMENTO	3.2
3.2.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES	3.3
3.2.2.1 - GRADEAMENTO GROSSEIRO	3.3
3.2.2.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	3.3
3.2.2.3 - TRATAMENTO PRELIMINAR	3.4
3.2.2.4 - CASA DOS SOPRADORES	3.5
3.2.2.5 - TANQUES DE AERAÇÃO	3.5
3.2.2.6 - DECANTADORES SECUNDÁRIOS	3.5
3.2.2.7 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE RECIRCULAÇÃO E DE DESCARTE DE EXCESSO DE LODO	3.5
3.2.2.8 - UNIDADE DE ADENSAMENTO E DESIDRATAÇÃO MECANIZADA DE LODO	3.6
3.2.2.9 - UNIDADE DE DESINFECÇÃO	3.8
3.2.2.10 - EMISSÁRIO DE EFLUENTE TRATADO	3.9
3.2.2.11 - SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL E DE SERVIÇO	3.9
3.2.2.12 - CASA DE OPERAÇÃO	3.11
3.2.2.13 - OFICINA E VESTIÁRIOS	3.11
3.2.2.14 - PORTARIA	3.11
3.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E GRAU DE TRATAMENTO	3.12
ANEXOS	
ANEXO I - ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO RIO PIRACICABA	A.1
DESENHOS	D.1

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Capivari;
- Elias Fausto;
- Charqueada;
- Mombuca;
- Piracicaba;
- Rafard;
- Rio das Pedras;
- Saltinho;
- Santa Maria da Serra;
- São Pedro.

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo, ocupando uma área de 1.353 km², Piracicaba, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- À leste: Itacemópolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- À oeste: Anhembi.

Distante cerca de 162 km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso a Rodovia SP-330 (Anhanguera), a Rodovia SP-304 (Luiz de Queiroz;Geraldo de Barros), a Rodovia SP-127 (Cornélio Pires), a Rodovia SP-147 (Deputado Laércio Corte) e a Rodovia SP 308- (Rodovia do Açúcar).

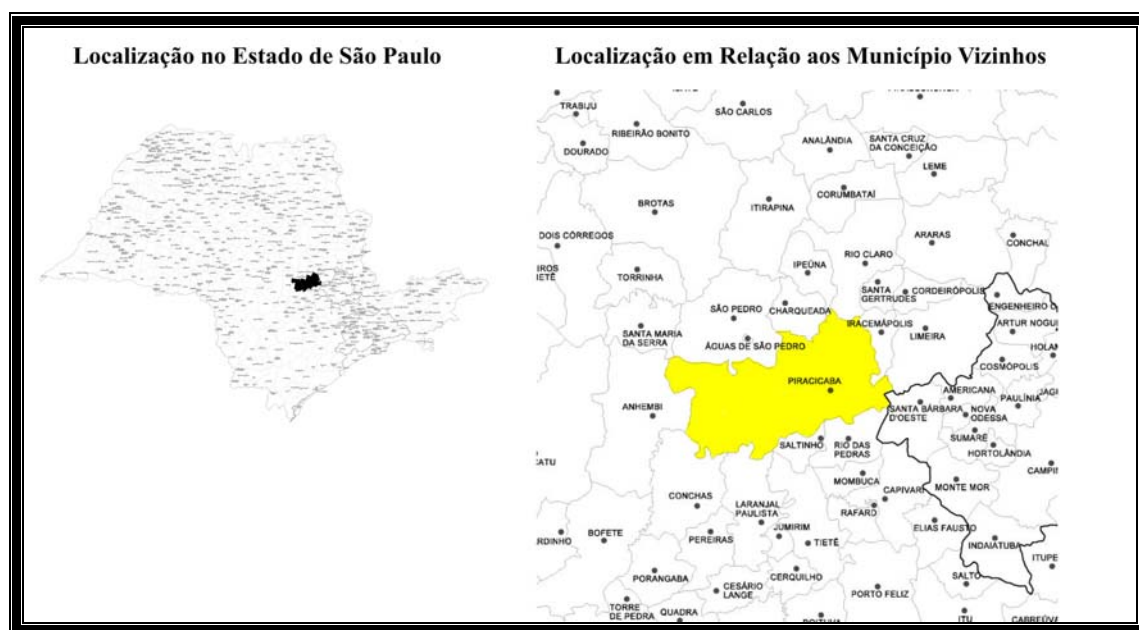


Figura 1 - Localização do município de Piracicaba.

CTR-047/06

1.2 - HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiá, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiá: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguari, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiá-Mirim.

Desses cursos-d'água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

- | | | |
|---------------------------|------------------------------|--|
| - Águas de São Pedro; | - Iracemápolis; | - Piracaia; |
| - Americana; | - Itatiba; | - Piracicaba (parcial - parte do território inserido na UGRHI-10); |
| - Amparo (parcial); | - Itirapina; | - Rafard (parcial); |
| - Analândia (parcial); | - Itu; | - Rio Claro (parcial); |
| - Anhembi (parcial); | - Itupeva; | - Rio das Pedras; |
| - Artur Nogueira; | - Jaguariúna; | - Saltinho (parcial); |
| - Atibaia; | - Jarinu; | - Salto (parcial); |
| - Bom Jesus dos Perdões; | - Joanópolis; | - Santa Bárbara d'Oeste; |
| - Bragança Paulista; | - Jundiá; | - Santa Gertrudes; |
| - Cabreúva (parcial); | - Limeira (Parcial); | - Santa Maria da Serra; |
| - Campinas; | - Louveira; | - Santo Antônio da Posse; |
| - Campo Limpo Paulista; | - Mairiporã; | - São Pedro; |
| - Capivari; | - Mineiros do Tietê; | - Serra Negra; |
| - Charqueada; | - Mogi Mirim | - Socorro; |
| - Cordeirópolis; | - Mombuca; | - Sumaré; |
| - Corumbataí (Parcial); | - Monte Alegre do Sul; | - Tietê; |
| - Cosmópolis; | - Monte Mor; | - Torrinha; |
| - Dois Córregos; | - Morungaba; | - Tuiuti; |
| - Elias Fausto (parcial); | - Nazaré Paulista (parcial); | - Valinhos; |
| - Engenheiro Coelho; | - Nova Odessa; | - Vargem; |
| - Holambra; | - Paulínia; | - Várzea Paulista; |
| - Hortolândia; | - Pedra Bela; | - Vinhedo. |
| - Indaiatuba (parcial); | - Pedreira; | |
| - Ipeúna; | - Pinhalzinho; | |

Conforme se pode constatar na figura 3, parte do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba. Entretanto, a área em questão é constituída apenas pela zona rural do município, enquanto a área urbana se concentra totalmente na UGRHI-5.

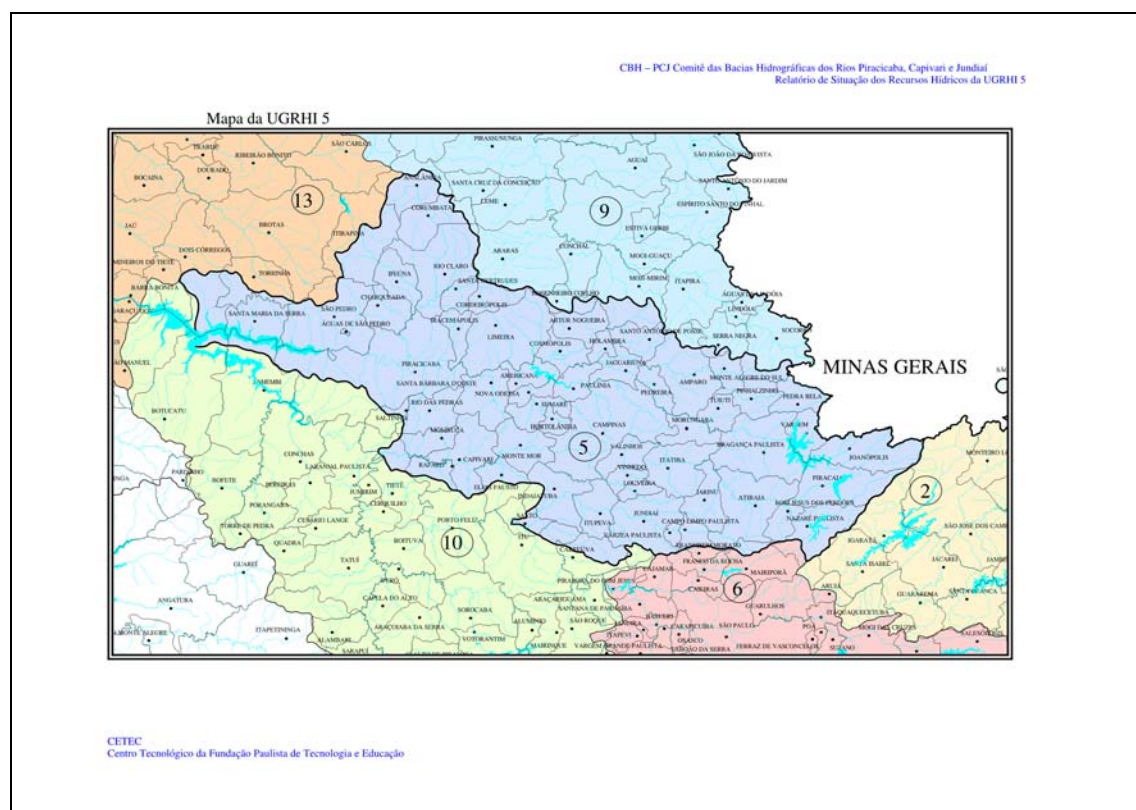


Figura 3 - UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Sendo o Rio Piracicaba o corpo receptor de todos os efluentes do município e considerando que este curso-d'água é aproveitado como manancial para os sistemas de abastecimento de água de muitas cidades situadas a jusante, conclui-se que o equacionamento dos sistemas de esgotamento da cidade Piracicaba, bem como de outros grandes municípios da região (Campinas, Limeira, Americana, Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Rio Claro entre outros) é de vital importância no contexto de saúde pública do Estado de São Paulo, especialmente no que tange a influência da UGRHI-5.

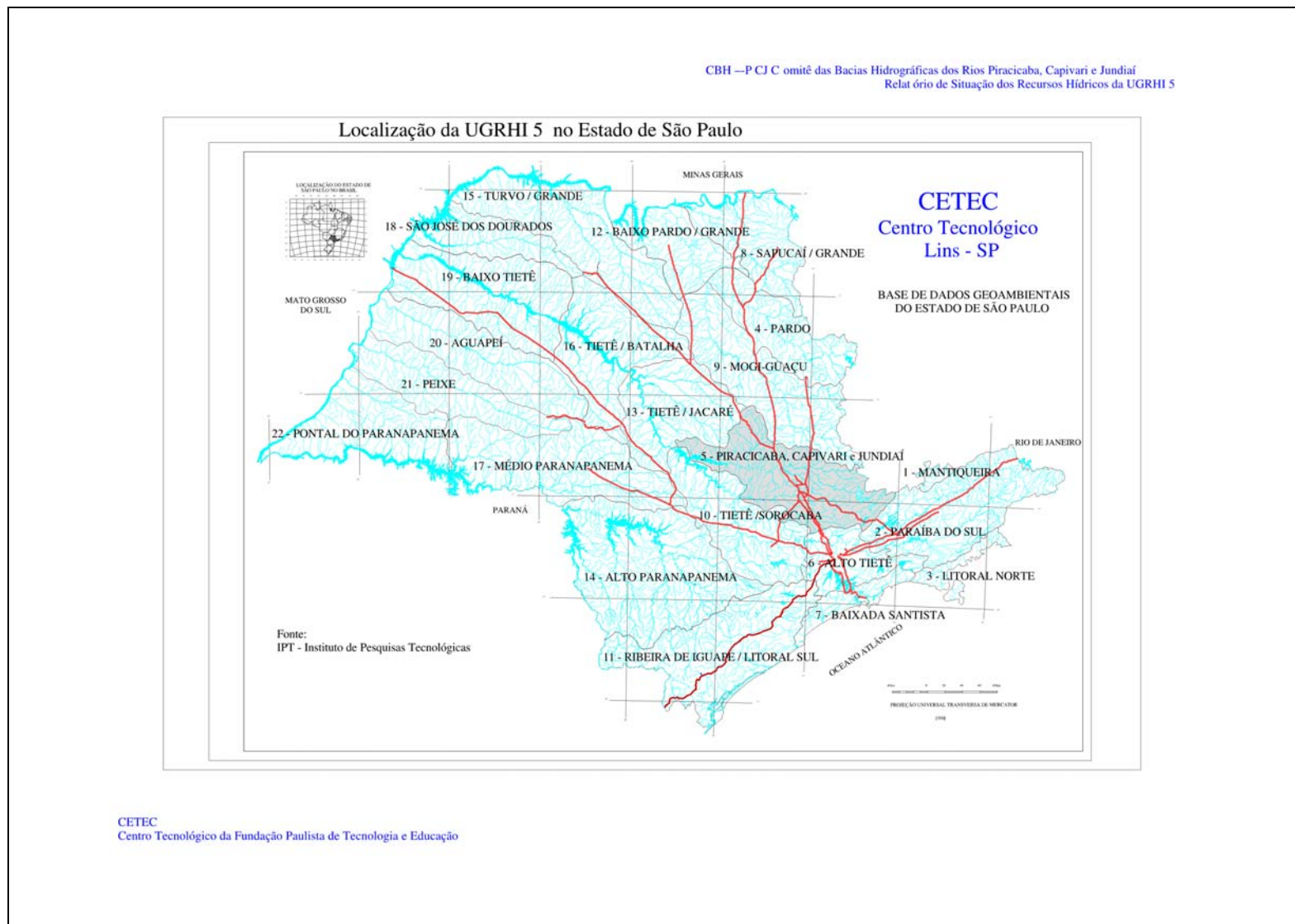


Figura 4 - Localização da UGRHI-9 - Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

1.3 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA

Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. no relevo predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais importantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e graníticas; rochas sedimentares mesozóicas e paleozóicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares Cenozóicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnaissicas).

O grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência.

O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão.

As coberturas sedimentares Cenozóicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos não consolidados. Incluem-se também neste grupo, as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

O domínio do embasamento cristalino engloba os Metamorfitos do Grupo São Roque, Complexo Paraíba do Sul e Complexo Amparo.

No domínio das Rochas Sedimentares Mesozóica e Paleozóica destacam-se o Grupo Tubarão (Formação Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formação Irati e Corumbataí), Grupo São Bento (Pirambóia e Botucatu) e sedimentos da Formação Itaqueri.

1.4 - CLIMA

O clima de Piracicaba enquadra-se como temperado com inverno seco, com temperatura média da ordem de 22°C e precipitação superior a 1.000 mm/ano.

1.5 - INFRA-ESTRUTURA DE ÁGUA E ESGOTOS

1.5.1 - Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água de Piracicaba é composto por dois sistemas produtores principais: Piracicaba e Corumbataí.

1.5.1.1 - Sistema Produtor Piracicaba

Este subsistema conta com duas estações de tratamento de água, denominadas ETA-1 e ETA-2.

A ETA-1 é alimentada por duas captações. A primeira captação está localizada junto à margem esquerda do Rio Piracicaba, na Av. Bandeirantes, e é constituída por uma tomada de água direta no rio formada por canal e poço de reunião que alimenta uma estação elevatória. A adução para a ETA-1 é feita através de duas tubulações de aço, com diâmetros de 500 mm e extensão de 650 m. A segunda captação está localizada no Rio Corumbataí, sendo responsável também pela alimentação da ETA Capim Fino (Sistema Produtor Corumbataí) e cujas características são apresentadas no próximo capítulo.

A ETA-2, segundo informações do SEMAE, está parada a 4 anos. Entretanto, esta estação poderá entrar em operação se necessário. Neste caso, seria abastecida pelas captações do Rio Piracicaba e Rio Corumbataí.

A qualidade da água captada neste subsistema é analisada e controlada pelo SEMAE, em laboratório próprio.

As duas ETA's estão localizadas na mesma área, na Rua Luiz de Queiroz, porém com instalações independentes entre si, exceto quanto à casa de química que é comum às duas unidades. A capacidade da ETA-1 é de 500 l/s e da ETA-2, 350 l/s.

As ETA's são do tipo convencional, constituídas pelas seguintes unidades básicas:

- Calha Parshall;
- Floculadores;
- Decantadores;
- Filtros;
- Casa de Química (comum às duas ETA's).

1.5.1.2 - Sistema Produtor Corumbataí

Neste subsistema, como o próprio nome diz, a captação é feita no Rio Corumbataí, junto à margem esquerda do mesmo, nas coordenadas 7.494,75 km NS e 224,93 km EW, Meridiano Central 45°, em uma área de aproximadamente 10.000 m².

A bacia de contribuição no ponto de captação tem, aproximadamente, 1.650 km² e a precipitação pluviométrica média é de 1420 mm/ano. Pela metodologia de regionalização hidrológica do DAEE do Estado de São Paulo, a vazão mínima anual de 7 dias com período de retorno de 10 anos (Q7,10) nesse ponto é igual a 4,88 m³/s.

Em linhas gerais, a captação é composta pelas seguintes unidades principais:

- Barreira flutuante;
- Gradeamento;
- Caixas de areia;
- Poço de sucção;
- Estação elevatória de água bruta;
- Subestação de energia.

A água captada no Rio Corumbataí segue para a ETA Capim Fino, cuja capacidade nominal é de 1,50 m³/s.

A barreira flutuante, instalada na entrada da captação, tem como função evitar a entrada de detritos de grandes dimensões (galhos, garrafas plásticas, etc) no canal de gradeamento, reduzindo significativamente a quantidade de resíduos retida nas grades.

Esse dispositivo é composto basicamente por um tubo circular vedado nas suas extremidades, funcionando como flutuante, e por uma tela soldada na parte inferior, mergulhada na água, para evitar a passagem de detritos por baixo da barreira. Para mantê-la no lugar, a barreira é fixada em argolas que deslizam livremente através de duas colunas verticais instaladas nas extremidades do dispositivo. Tem aproximadamente 11 m de largura útil.

O gradeamento atual é composto por uma grade média, de limpeza manual, com espaçamento entre barras em torno de 20 mm. Essa grade tem uma largura útil de 3,00 m e altura total de 3,80 m.

Na entrada do canal da grade há três guias para a instalação de “stop-log” caso seja necessário fechar a entrada da captação. O canal tem 3,00 m de comprimento útil, sendo que a entrada possui um alargamento assimétrico junto à margem do rio com cerca de 5,00 m de largura e 2,30 m de comprimento.

A captação conta com três caixas de areia gravitacionais retangulares operando em paralelo, desprovidas de qualquer equipamento para retirada mecanizada de detritos.

Toda a retirada é feita mediante uso de uma draga de areia, levada ao local por ocasião da limpeza da unidade.

Cada caixa de areia possui as seguintes dimensões básicas:

- | | |
|-----------------------|----------|
| - Comprimento útil: | 18,00 m; |
| - Largura útil: | 2,50 m; |
| - Profundidade útil: | 4,20 m; |
| - Profundidade total: | 4,40 m. |

O isolamento das caixas de areia é feito por meio de comportas instaladas nas entradas e saídas das mesmas. O acionamento dessas comportas é manual e feito por meio de pedestais de haste ascendente.

As caixas de areia desembocam em um canal de largura variável, interligando-se ao poço de sucção da estação elevatória de água bruta.

O poço de sucção constitui-se basicamente de um canal retangular onde estão instaladas as sucções (oito ao todo) dos conjuntos de recalque da elevatória de água bruta. Tem as seguintes dimensões básicas:

- | | |
|-----------------------|----------|
| - Comprimento útil: | 32,00 m; |
| - Largura útil: | 2,50 m; |
| - Profundidade útil: | 4,70 m; |
| - Profundidade total: | 4,90 m. |

A entrada da água é feita pela parte central do poço, o qual pode ser isolado mediante a operação de duas comportas de acionamento manual instaladas em seu interior, dispostas em lados opostos da entrada. Com essa configuração é possível isolar uma das metades do poço de sucção por vez, evitando-se a parada total da elevatória de água bruta durante a operação de limpeza ou manutenção do mesmo.

A estação elevatória é do tipo poço seco com bombas centrífugas de eixo horizontal, bipartidas, com sucção acima do nível de captação. A estação possui 08 (oito) conjuntos de recalque que podem operar simultaneamente. As bombas estão instaladas em um poço de 5,20 m de largura, 34,00 m de comprimento e 8,00 m de profundidade. Este poço, por sua vez, está confinado em uma edificação de 7,80 m de largura, 34,00 m de comprimento e 3,50 m de altura útil. Anexa a edificação, mas com estrutura integrada a mesma, encontra-se a sala do operador com 3,00 m de largura, 5,80 m de comprimento e 3,50 m de altura útil.

Os barriletes de recalque das bombas são interligados a uma única tubulação de 800 mm, de onde saem 04 (quatro) adutoras que abastecem a ETA Capim Fino. As adutoras possuem as seguintes características:

- | | |
|-------------------|----------|
| - Adutoras 1 e 3: | |
| • Extensão: | 5.320 m; |

- Diâmetro: 600 mm;
- Material: ferro fundido.
- Adutora 2:
 - Trecho 1:
 - Extensão: 3.820 m;
 - Diâmetro: 700 mm;
 - Material: ferro fundido.
 - Trecho 2:
 - Extensão: 1.500 m;
 - Diâmetro: 500 mm;
 - Material: ferro fundido.
- Adutora 4:
 - Extensão: 5.320 m;
 - Diâmetro: 700 mm;
 - Material: ferro fundido.

Segundo informações cadastrais, algumas dessas adutoras estão interligadas entre si ao longo do traçado das tubulações. Na chegada da ETA Capim Fino, todas as adutoras se interligam a uma única tubulação que segue para a entrada do tratamento (calha Parshall).

A ETA Capim Fino é do tipo convencional, constituída pelas seguintes unidades básicas:

- Calha Parshall;
- Floculadores;
- Decantadores;
- Filtros;
- Casa de Química.

Além dessas unidades, a ETA conta com uma unidade para recuperação de águas de lavagem e de remoção/desidratação de lodo, evitando que este seja lançado no Rio Corumbataí por ocasião da lavagem dos filtros e decantadores.

1.5.1.3 - Reservação e Distribuição

Quanto à rede de distribuição de água potável, Piracicaba apresenta um índice de atendimento igual a 99,38% (ano 2000 - Fonte: SEADE) e os volumes de reservação de água potável são da ordem de 50.740 m³, distribuídos pelos seguintes centros de reservação:

Centro de Reservação	Tipo	Volume (m³)
AGRONOMIA	ELEVADO	500
ANHUMAS	ELEVADO	100
LAGO AZUL	APOIADO	700
	ELEVADO	100
BALBO	APOIADO	1.000
	APOIADO	2.300
BOA ESPERANÇA	APOIADO	4.800
	ELEVADO	500
C.L.Q. (UNILESTE)	ELEVADO	500
CAPIM FINO	ENTERRADO	2.000
	APOIADO	2.000
	APOIADO	2.000
CECAP	ELEVADO	500
DOIS CÓRREGOS	APOIADO	1.000
	APOIADO	1.000
	ELEVADO	250
JUPIÁ	ELEVADO	500
MARECHAL	APOIADO	4.200
	APOIADO	1.000
	SEMI-ENTERRADO	2.000
	SEMI-ENTERRADO	1.100
NOVA SUÍÇA	ELEVADO	50
	ELEVADO	50
PARK MOTEL	ELEVADO	10
PAULICÉIA	SEMI-ENTERRADO	5.200
	ELEVADO	550
SANTANA	ELEVADO	50
	ELEVADO	50
SANTA OLÍMPIA	APOIADO	50
SANTA TEREZINHA	ELEVADO	500
TAKAKI	ELEVADO	500
TANQUINHO	ELEVADO	50
TORRE DE TV	APOIADO	100
TUPI PEORIA	ELEVADO	50
TUPI BARTIRA	ELEVADO	100
TUPI - POÇO 1	APOIADO	10
UNIFICADA	ENTERRADO	1.250
	SEMI-ENTERRADO	3.000
UNILESTE	SEMI-ENTERRADO	1.000
	SEMI-ENTERRADO	2.400
VILA NOVA	ELEVADO	20
VILA REZENDE	SEMI-ENTERRADO	1.000
	ELEVADO	550
XV DE NOVEMBRO	SEMI-ENTERRADO	4.000
	SEMI-ENTERRADO	1.100
	ELEVADO	550
CAMPESTRE	ELEVADO	200
CONCEICÃO	ELEVADO	50
KOBAYAT LÍBANO	ELEVADO	250
TOTAL		50.740

1.5.2 - Sistema de Esgotos Sanitários

As condições atuais do sistema de esgotos de Piracicaba são bastante razoáveis ao que se refere à coleta e ao afastamento dos efluentes. Praticamente toda a cidade conta com rede coletora de esgotos e a maior parte dos fundos de vale já possuem coletores-tronco, exceto o próprio Rio Piracicaba, onde poucos quilômetros de interceptor foram implantados.

Quanto ao tratamento de esgotos, a cidade conta com algumas ETE's de pequeno porte pulverizadas pelo sistema e uma de maior porte, a ETE Piracicamirim. Essas estações tratam cerca de 36% dos esgotos gerados. O restante permanece sendo lançado "in natura", no Rio Piracicaba e alguns afluentes.

Em função das condições topográficas de Piracicaba foram identificadas 19 bacias de esgotamento, compreendendo a chamada sede do município, e mais duas áreas isoladas a saber:

- Bacias de Esgotamento da Margem Esquerda do Rio Piracicaba:
 - Dois Córregos;
 - Cortume;
 - Figueira;
 - Bela Vista;
 - Piracicaba 1;
 - Monte Olimpo;
 - Piracicamirim;
 - Itapeva;
 - Enxofre;
 - Piracicaba 3;
 - Piracicaba 5;
 - Marins.
- Bacias de Esgotamento da Margem Direita do Rio Piracicaba:
 - Capim Fino;
 - Guamium;
 - Piracicaba 2;
 - Corumbataí;
 - Ondas;
 - Vale do Sol;
 - Gran Park.
- Áreas Isoladas:
 - Bartira/Tupi (margem esquerda do Rio Piracicaba);
 - Artemis (margem direita do Rio Piracicaba).

A ETE Ponte do Caixão será responsável pelo tratamento dos esgotos provenientes das seguintes bacias:

- Itapeva;
- Enxofre;
- Piracicaba 3;
- Piracicaba 5;
- Marins.

2 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETOS

2 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

2.1 - HORIZONTE DE PROJETO

O presente trabalho considera um horizonte de projeto de 20 anos, compreendendo o período de 2006 a 2025.

2.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

Usualmente, estudos deste tipo estabelecem como limites o perímetro urbano de um município.

Entretanto, a dinâmica de uso e ocupação do solo são influenciadas diretamente pelas pressões decorrentes do crescimento demográfico de uma cidade, o que leva a constantes revisões dos limites previamente estabelecidos.

No presente trabalho não serão considerados apenas os limites legais da cidade, mas também as características potenciais de ocupação das bacias hidrográficas que compõem o município de Piracicaba, de tal forma a sanear não apenas a atual área legal, mas também os cursos-d'água adjacentes. Desta forma, procurou-se englobar bacias hidrográficas completas ou partes delas que contribuem diretamente para o interceptor projetado, exceto em locais onde ocorreram ocupações difusas sobre “fragmentos” de bacias.

2.3 - ESTUDO DEMOGRÁFICO

O presente estudo tem por objetivo desenvolver hipóteses de crescimento demográfico para o município de Piracicaba, assim como projetar as principais tendências de evolução do uso e ocupação do solo para o horizonte de projeto de 20 anos.

Deverá subsidiar as ações de planejamento urbano a serem desenvolvidas pela Prefeitura Municipal e autarquias, com o objetivo de oferecer melhores condições de vida a população perante as novas condições de desenvolvimento estabelecidas para o futuro, onde se destaca o crescimento demográfico e outros fatores inerentes à dinâmica municipal.

Esta nova realidade motivará transformações que, evidentemente, representarão no futuro próximo o aumento das pressões sobre a infra-estrutura urbana instalada com suas repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Desta forma, o presente estudo representa um instrumento fundamental a ser utilizado pelo poder público na definição de políticas voltadas ao bem estar da população.

2.3.1 - Metodologia Básica

No que se refere às projeções demográficas para a área urbana do município, cujo horizonte de projeto é de 20 anos, atingindo assim o ano de 2025, a metodologia básica utilizada concentra-se na análise da dinâmica demográfica apresentada pelo município e pela região no período 1970/2000, para a qual foram utilizados os dados censitários da Fundação IBGE e informações do banco de dados do SEADE.

Foram analisadas, ainda, as dinâmicas demográficas verificadas historicamente pelo município, tendo como referência aquela apresentada pelo conjunto da região em que se insere.

Um outro aspecto considerado na presente análise, refere-se ao processo de urbanização, sobretudo do uso e ocupação do solo municipal, que permitiu a construção de cenários prospectivos que nortearam a análise realizada.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2025.

Para a realização da análise referente à distribuição espacial da população, que permitiu indicar as tendências do uso e ocupação do solo da área de projeto, foram utilizadas as informações censitárias da FIBGE dos anos de 1991 e 2000, para cada um dos setores censitários do município, assim como a legislação de uso e ocupação do solo e as proposições contidas no Plano Diretor. Esta análise foi balizada, ainda, pelo estudo do processo de urbanização ocorrido no município nos últimos anos.

2.3.2 - Aspectos Regionais

2.3.2.1 - Piracicaba no Contexto Regional

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo (RG de Piracicaba).

Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, geograficamente, faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao norte: Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada, Ipeúna e Rio Claro;
- À leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;

- À oeste: Anhembi.

Localiza-se à cerca de 162 Km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tendo como principais vias de acesso a Rodovia SP-308 (Rodovia do Açúcar), SP-304 (Rodovia Luiz de Queiroz) e a SP-127 (Rodovia Cornélio Pires).

A extensão territorial do município é de 1.353 km² sendo constituído de um único distrito, com altitude média acima do nível do mar de 540 m.

A área urbana da cidade se assenta na bacia do rio Piracicaba, desenvolvendo-se ao longo do eixo do mesmo.

No que se refere à Região Administrativa de Campinas, verifica-se que esta região, composta por 83 municípios, concentra cerca de 14% da população do Estado. Com a performance apresentada na década de 70, quando apresentou os maiores índices de desenvolvimento do País, esta região emergiu como uma das principais concentrações econômicas do País, abrigando um parque industrial moderno e diversificado e uma estrutura produtiva agrícola e agro-industrial que, em São Paulo, rivaliza apenas com a da região de Ribeirão Preto. O sistema viário estabelecido suportou uma rede urbana densa, cujas estruturas urbanas vieram se ampliando e se diferenciando, polarizada por uma capital regional que adquiriu o porte e as feições de grande cidade, no bojo desta trajetória.

A década de 80 caracterizou-se pela estagnação econômica, com a presença de fortes constrangimentos internos e externos ao crescimento, os quais repercutiram pesadamente sobre a região metropolitana de São Paulo. O interior do Estado, entretanto pôde preservar níveis de crescimento razoáveis, ancorados no dinamismo de seu setor primário e em suas produções industrial e agro-industrial voltadas à exportação. No caso da região de Campinas, os dados disponíveis indicam a continuidade do crescimento, muito embora a ritmo inferior ao da década precedente. Com isso, a participação da região no total da produção estadual, quer da indústria, quer da agricultura, quer do comércio continuaria a ampliar-se nos anos 80.

Apesar desta situação ser verificada mais claramente nos centros urbanos mais próximos ao município de Campinas, verifica-se que o fenômeno foi comum, apesar de menos denso, em todos os municípios que compõem a Região Administrativa de Campinas, respeitando-se as particularidades sub-regionais e municipais.

Piracicaba, dentro desse contexto, possui um parque industrial considerável, com cerca de 870¹ estabelecimentos cadastrados. Representando importante pólo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, Piracicaba está situada em uma das regiões mais industrializadas e produtivas de todo o Estado. A condição econômica do município é estável, favorecendo a instalação de indústrias.

As indústrias instaladas englobam um leque expressivo de manufaturas incluindo:

¹ Fonte: Seade, ano 2002.

- Aço e ferro;
- Máquinas em geral;
- Aguardente;
- Máquinas industriais;
- Álcool;
- Metais;
- Caldeiraria;
- Metalúrgica;
- Destilaria;
- Minerais;
- Equipamento hidráulico;
- Olaria;
- Material elétrico;
- Papel e Papelão;
- Estrutura metálica;
- Siderúrgica;
- Fundição;
- Têxtil;
- Laminação;
- Turbinas;
- Laticínio;
- Usina;
- Madeira (produção).

Piracicaba possui um setor comercial e de prestação de serviços compatível com as necessidades da população, atendendo também às necessidades básicas das empresas locais. A disponibilidade de profissionais liberais, dos mais diversos setores, e de serviços básicos faz do município um importante centro de referência regional.

No setor agropecuário, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, café e laranja, sendo a primeira ocupa quase 75% das áreas agrícolas, estimadas em 785 km². A pecuária também é expressiva, com rebanho bovino da ordem de 150.000 cabeças de gado, além da atividade avícola com cerca de 7 milhões de aves.

2.3.2.2 - Demografia Regional

A R.A. de Campinas foi a Região Administrativa com maior crescimento no Estado de São Paulo nos anos 80 e 90 (vide Quadro 2.2). A região cresceu a uma taxa de 2,91% ao ano no período 1980/1991 e 2,31% no período 1991/2000, apresentando uma redução quando comparada à taxa de crescimento da década de 70, que foi de 4,36%. Atualmente, concentra 15% da população paulista, aumentando sua participação no Estado no ano 2000.

A taxa de urbanização na Região Administrativa de Campinas passou de 83,36% em 1980, para 90,05% em 1991 e 92,83% em 2000.

A população de 5.383.260 pessoas (ano 2000) se distribui em 27.079 km² com uma densidade demográfica média de 198,80 hab/km².

A R.A. de Campinas foi a região que apresentou a maior participação do componente migratório no acréscimo populacional dentre as regiões do Estado nos períodos de 1980/1991 e de 1991/2000: 64,31% e 34,11%, respectivamente. Pode-se dizer que desde a década de 70 é a área preferida pelos migrantes no Estado de São Paulo.

O Quadro 2.1, a seguir, demonstra que a região como um todo apresentou uma redução significativa no ritmo de crescimento demográfico. Após a década de 70, quando apresentou taxas de crescimento bastante superiores à média estadual, observa-se que, entre os anos 80 e 90, ocorreu uma redução significativa no ritmo de crescimento. Salienta-se, entretanto, que este fenômeno foi comum a todo o Estado e evidencia a significativa redução dos fluxos migratórios resultantes do declínio das atividades econômicas. Vale sempre lembrar que a década de 80 é normalmente lembrada como “a década perdida”.

Desta forma, a taxa de crescimento desta RA passou dos 4,36% a.a., verificado no período 70/80, para 2,91% a.a., no período 80/91, e 2,31% no período 1991/2000. Uma redução de aproximadamente 53%, sendo este movimento seguido por todas as regiões de governo que a compõem. Destaca-se a Região de Governo de Campinas que, apesar de seu expressivo parque industrial, apresentou a queda mais significativa. Salienta-se, entretanto, que apesar da dinâmica demográfica indicar uma redução do ritmo de crescimento, o conjunto da região manteve suas taxas de crescimento superiores à média estadual que foi de 1,82% no período de 1991/2000, exceção feita às regiões de governo de São João da Boa Vista, que historicamente sempre apresentou taxas inferiores à média estadual.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato do crescimento demográfico na região ser fortemente induzido pela Região de Governo de Campinas que sempre apresentou as maiores taxas.

Quadro 2.1 - População e Crescimento Demográfico da Região

Regiões	População Residente				Taxa Anual de Crescimento		
	1970	1980	1991	2000	1970/1980	1980/1991	1991/2000
Estado de São Paulo	17.770.975	24.953.238	31.436.273	36.974.378	3,45%	2,12%	1,82%
R.A. de Campinas	2.087.006	3.196.969	4.382.452	5.383.260	4,36%	2,91%	2,31%
R. G. de Bragança Paulista	224.738	288.495	380.114	470.200	2,53%	2,54%	2,39%
R. G. de Campinas	770.497	1.399.531	2.019.329	2.529.419	6,15%	3,39%	2,53%
R. G. de Jundiaí	247.881	399.447	534.129	669.781	4,89%	2,68%	2,55%
R. G. de Limeira	238.085	338.487	465.002	557.281	3,58%	2,93%	2,03%
R. G. de Piracicaba	215.729	294.437	394.800	471.979	3,16%	2,70%	2,00%
R. G. de Rio Claro	117.032	149.315	188.024	235.899	2,47%	2,12%	2,55%
R. G. de São João da Boa Vista	273.044	327.257	401.054	448.701	1,83%	1,87%	1,26%

Fonte: SEADE e Censo Demográfico da FIBGE.

Quadro 2.2 - População e Crescimento Demográfico nas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo

Região	População Residente			Taxa de Crescimento Anual	
	1980	1991	2000	1980/1991	1991/2000
Região Metropolitana da Baixada Santista	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Metropolitana de São Paulo	12.549.856	15.369.305	17.852.637	1,86%	1,68%
Região Administrativa de Registro	184.964	226.608	265.348	1,86%	1,77%
Região Administrativa de Santos	957.889	1.214.980	1.473.912	2,18%	2,17%
Região Administrativa de São José dos Campos	1.215.549	1.642.399	1.988.498	2,77%	2,15%
Região Administrativa de Sorocaba	1.503.482	2.005.788	2.463.754	2,66%	2,31%
Região Administrativa de Campinas	3.196.969	4.382.452	5.383.260	2,91%	2,31%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	654.794	892.884	1.058.652	2,86%	1,91%
Região Administrativa de Bauru	660.026	821.544	955.486	2,01%	1,69%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	947.416	1.126.330	1.297.799	1,58%	1,59%
Região Administrativa de Araçatuba	523.565	613.039	672.572	1,44%	1,04%
Região Administrativa de Presidente Prudente	661.116	732.802	787.561	0,94%	0,80%
Região Administrativa de Marília	679.342	786.962	886.735	1,35%	1,34%
Região Administrativa de Central	540.889	725.635	853.866	2,71%	1,82%
Região Administrativa de Barretos	267.626	356.741	394.835	2,65%	1,13%
Região Administrativa de Franca	409.755	538.804	639.463	2,52%	1,92%

Fonte: SEADE.

Respalhando, ainda mais, as considerações efetuadas, verifica-se na análise do Quadro 2.3, a seguir, que o componente vegetativo foi o principal indutor do crescimento demográfico na região como um todo, verificando-se uma significativa redução dos fluxos migratórios, sobretudo nas regiões de governo de Campinas e Jundiaí. Tal fato parece indicar que a redução dos fluxos migratórios nas regiões mais industrializadas está diretamente vinculada à redução dos investimentos industriais, característica esta, aliás, comum a todo o País.

Quadro 2.3 - Componentes do Crescimento Demográfico na Região

Regiões	1980/1991			1991/2000		
	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório	Crescimento Populacional	Saldo Vegetativo	Saldo Migratório
Estado de São Paulo	6.483.035	5.761.274	721.761	5.538.105	4.193.888	1.344.217
R.A. de Campinas	1.185.483	721.344	464.139	1.000.808	542.277	458.531
R. G. de Bragança Paulista	91.619	58.139	33.480	90.086	44.466	45.620
R. G. de Campinas	619.798	327.610	292.188	510.090	259.521	250.569
R. G. de Jundiaí	134.682	96.167	38.515	135.652	70.722	64.930
R. G. de Limeira	126.515	81.536	44.979	92.279	58.551	33.728
R. G. de Piracicaba	100.363	66.292	34.071	77.179	47.614	29.565
R. G. de Rio Claro	38.709	26.232	12.477	47.875	18.666	29.209
R. G. de São João da Boa Vista	73.797	65.368	8.429	47.647	42.737	4.910

Fonte: SEADE.

Tais indicadores demográficos, reforçam, ainda mais, a tese de que as atividades econômicas desenvolvidas nas Regiões de Governo foi a principal responsável pelo desempenho verificado. Desta forma, uma vez que se verificar o aumento dos investimentos no setor produtivo em toda a região, o que parece ser sua vocação natural, pode-se deduzir que os atuais níveis de crescimento demográfico devem se manter.

O crescimento demográfico da Região de Governo de Piracicaba, entretanto, não foi comum a todos os seus municípios. A análise do Quadro 2.4, mostrado a seguir, demonstra ritmos diferenciados e dinâmicas próprias para cada um dos municípios que compõem a região. Verifica-se, neste sentido, as variações das taxas de crescimento que foram de -0,20% a.a. (Mombuca) a 4,07% a.a. (Águas de São Pedro) no período 1980/1991 e de -0,25% a.a. (Rafard) a 3,78% a.a. (São Pedro) no período 1991/2000.

Quando analisados de forma diferenciada os períodos de 1980/1991 e 1991/2000, verifica-se que os municípios da R.G. de Piracicaba apresentaram redução de suas taxas de crescimento, exceto Charqueada e Mombuca. Piracicaba, que historicamente influencia a demografia na região, teve uma redução razoável em sua taxa de crescimento.

O município de Piracicaba apresentou, em ambos os períodos analisados, taxas de crescimento menores do que a média da Região Administrativa de Campinas, porém bastante próxima à média da Região de Governo de Piracicaba.

Quadro 2.4 - População Residente nos Municípios da Região de Governo de Piracicaba

Municípios	População			Taxa de Crescimento	
	1980	1991	2000	1980-1991	1991-2000
Águas de São Pedro	1.086	1.684	1.881	4,07%	1,24%
Capivari	25.052	34.026	41.393	2,82%	2,20%
Charqueada	8.872	10.712	13.014	1,73%	2,19%
Elias Fausto	8.244	11.570	13.865	3,13%	2,03%
Mombuca	2.657	2.598	3.102	-0,20%	1,99%
Piracicaba	213.343	277.389	328.642	2,42%	1,90%
Rafard	5.895	8.553	8.362	3,44%	-0,25%
Rio das Pedras	13.394	18.978	23.448	3,22%	2,38%
Saltinho		5.103	5.792	-	1,42%
Santa Maria da Serra	2.805	4.268	4.669	3,89%	1,00%
São Pedro	13.089	19.919	27.811	3,89%	3,78%
Região de Governo de Piracicaba	294.437	394.800	471.979	2,70%	2,00%

Fonte: SEADE.

Pelo anteriormente exposto, a região onde se localiza o município de Piracicaba caracteriza-se por apresentar dinâmicas demográficas com tendência de redução, motivadas sobretudo, pelas restrições econômicas no período analisado. O município de Piracicaba, da mesma forma, apresentou comportamento semelhante ao da região, que deverá se manter caso a conjuntura econômica permaneça nos padrões atuais.

2.3.3 - Aspectos Municipais

2.3.3.1 - Histórico do Município²

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do conseqüente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais.

A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba.

O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai).

Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição.

A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde junta peixe” ou “lugar onde o peixe pára”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

2.3.3.2 - Aspectos Demográficos Municipais

O crescimento da população de Piracicaba apresenta uma tendência decrescente nas taxas de crescimento da população conforme pode ser observado no quadro 2.5.

² Fontes: SEADE (Perfil Municipal).

Quadro 2.5 - Indicadores Demográficos do Município de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%

Fonte: Censos Demográficos IBGE..

Pelo quadro acima, também se constata que o grau de urbanização, depois de uma elevação significativa entre 1970 e 1991, manteve-se relativamente constante no período 1991/2000. Observa-se que a população rural de Piracicaba ao longo do período estudado sofreu redução significativa, embora a tendência atual seja de declínio moderado. Pelas características econômicas do município, onde o setor agropecuário tem peso significativo, a tendência de urbanização deverá ser bastante moderada, diferindo de outros municípios da região que tendem a ter uma urbanização mais agressiva.

A dinâmica no processo de urbanização do município de Piracicaba mantém as pressões sobre os equipamentos públicos ligeiramente menores do que a média da RA de Campinas e do Estado. Entretanto, os indicadores demográficos do município, embora tenham apresentado melhora, ainda se mostram desfavoráveis quando se compara com a média da região ou do Estado. Entre esses indicadores destacam-se os resultados verificados para a Mortalidade Geral e Infantil, cujos resultados, via de regra, são piores do que as da R.A. de Campinas e, em muitos casos, do Estado.

No que se refere à Mortalidade Geral, a análise dos dados existentes registra oscilação para mais e para menos durante o período avaliado, porém mantendo-se de uma faixa relativamente constante de $6,7 \pm 0,3$. No que se refere à mortalidade infantil, no mesmo período, o município apresentou uma sensível melhora, embora permaneça em um patamar pior que a média da região e do Estado.

Quadro 2.6 - Taxas de Mortalidade Geral e Infantil

Ano	Taxa de Mortalidade Geral (por 1000 habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)		
	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo	Piracicaba	R.A. de Campinas	Estado de São Paulo
1980	7,03	6,60	6,93	42,80	41,14	50,93
1981	6,94	6,57	6,79	31,16	37,15	49,10
1982	6,39	6,38	6,62	34,93	38,20	47,62
1983	6,70	6,27	6,66	32,62	33,67	42,30
1984	6,81	6,43	6,78	28,89	33,39	44,97
1985	6,69	6,29	6,54	26,59	29,19	36,35
1986	6,91	6,31	6,63	30,40	29,23	36,12
1987	6,60	6,24	6,51	31,18	27,60	33,84
1988	7,07	6,48	6,76	28,74	28,21	33,85
1989	6,81	6,33	6,59	25,50	25,02	30,87
1990	6,65	6,39	6,65	29,50	26,61	31,19
1991	6,35	6,09	6,26	25,46	23,68	27,05
1992	6,31	6,17	6,31	23,55	24,62	26,78
1993	6,93	6,41	6,61	23,75	21,90	26,19
1994	7,01	6,45	6,64	22,56	22,98	25,25
1995	6,75	6,40	6,69	18,16	22,48	24,58
1996	6,87	6,50	6,80	20,85	19,51	22,74
1997	6,61	6,42	6,61	19,10	19,73	21,60
1998	6,68	6,38	6,46	19,84	17,06	18,67
1999	6,62	6,33	6,49	16,94	15,97	17,49
2000	6,17	6,20	6,43	14,56	14,90	16,97
2001	6,27	6,05	6,23	14,10	14,40	16,07
2002	6,40	6,15	6,21	14,44	13,35	15,04
2003	6,34	6,04	6,18	15,71	13,71	14,85
2004	6,44	6,06	6,18	15,51	13,23	14,25

Fonte: SEADE.

O censo demográfico de 2000, último ano com dados disponíveis sobre o perfil da população, indica a presença de 329.158 habitantes no município, sendo 317.374 na área urbana e 11.784 na área rural, perfazendo a taxa de urbanização de 96,4%. No que se refere ao sexo dos moradores, verifica-se a presença de 162.433 homens e 166.725 mulheres, indicando um índice de masculinidade de 49,35%.

A população urbana do município é predominantemente jovem, com mais de 44% na faixa etária até 24 anos e mais de 68% até 39 anos, com uma distribuição relativamente homogênea entre as faixas etárias de 0-4 anos até 40-44 anos (em torno de 7% a 9%).

**Quadro 2.7 - Proporção da População Urbana
por Faixa Etária**

Faixa Etária	Habitantes	Porcentual em Relação a População Total	Porcentual Acumulado
0 a 4 anos	26.642	8,09%	8,09%
5 a 9 anos	26.993	8,20%	16,29%
10 a 14 anos	29.390	8,93%	25,22%
15 a 19 anos	32.717	9,94%	35,16%
20 a 24 anos	30.943	9,40%	44,56%
25 a 29 anos	27.338	8,31%	52,87%
30 a 34 anos	25.876	7,86%	60,73%
35 a 39 anos	26.087	7,93%	68,66%
40 a 44 anos	23.300	7,08%	75,74%
45 a 49 anos	19.943	6,06%	81,80%
50 a 54 anos	15.994	4,86%	86,66%
55 a 59 anos	11.713	3,56%	90,22%
60 a 64 anos	9.825	2,98%	93,20%
65 a 69 anos	7.969	2,42%	95,62%
70 a 74 anos	6.486	1,97%	97,59%
75 a 79 anos	4.050	1,23%	98,82%
80 anos ou mais	3.892	1,18%	100,00%
Total	329.158		

A renda familiar no município é relativamente baixa, com 42,08% das famílias situadas na faixa de ganhos entre 0 e 5 salários mínimos, 29,71% entre 5 e 10 salários e apenas 17,04% apresentando renda superior a 15 salários.

**Quadro 2.8 - Proporção de Famílias
por Faixa de Rendimento**

Rendimento	Porcentual de Famílias	Acumulado
Sem rendimento	3,33%	3,33%
Até 1/4 de salário mínimo	0,04%	3,37%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	0,20%	3,57%
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	0,39%	3,96%
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	3,39%	7,35%
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	0,54%	7,89%
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	1,58%	9,47%
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	5,25%	14,72%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	9,04%	23,76%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	18,32%	42,08%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	29,71%	71,79%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	11,17%	82,96%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6,04%	89,00%
Mais de 20 salários mínimos	11,00%	100,00%

O nível de escolaridade dominante é o 1º grau, com mais de 34% da população, sendo baixo o percentual de analfabetos (9,50%). A população com nível superior (completo e incompleto) é significativa, correspondendo a cerca de 24% da população com 5 anos ou mais.

Quadro 2.9
Grau de Instrução da População do Município

Grau de Instrução	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	28.750	9,50%
1 a 3 anos	44.124	14,59%
4 a 7 anos	103.420	34,19%
8 a 10 anos	52.113	17,23%
11 a 14 anos	52.388	17,32%
15 anos ou mais	19.884	6,57%
Não determinados	1.837	0,61%
Total	302.516	100,00%

Quadro 2.10
Alfabetização da População do Município

Condição	População com 5 anos ou mais	Porcentual
Alfabetizadas	277.818	91,84%
Não alfabetizadas	24.698	8,16%
Total	302.516	100,00%

2.3.3.3 - Características da Urbanização

A evolução urbana de Piracicaba tem sua origem na expansão e consolidação dos núcleos históricos do município, quando os primeiros loteamentos residenciais começam a ser aprovados e implantados no território municipal.

A maior parte da população urbana (cerca de 95%) se concentra na malha urbana que se desenvolveu no entorno da sede do município e em ambas as margens do Rio Piracicaba. O restante da população urbana se distribui em núcleos urbanos isolados, porém não muito afastado da mancha urbana principal. Embora não se observem muitos vazios urbanos no interior dessa mancha urbana, há várias lacunas entre esta e os núcleos isolados com potencial de ocupação.

2.3.4 - Distribuição Espacial da População

2.3.4.1 - Densidades de Projeto

As densidades demográficas de projeto foram fixadas com base no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

2.3.4.2 - Características da Ocupação

A análise dos dados censitários da FIBGE revela que do total de domicílios da área de projeto, 91,38% são classificados como ocupados, podendo-se concluir que a população flutuante, representada pelos turistas de finais de semana e feriados prolongados, não é significativa e terá pouco impacto sobre os serviços e equipamentos urbanos.

De acordo com o Censo de 2000, o número de habitantes por domicílio permanente na sede urbana é 3,54 pessoas. Se forem considerados apenas os domicílios ocupados esse número sobe para 3,88 pessoas.

2.3.5 - Projeção da População

2.3.5.1 - Projeção da População Urbana e Rural de Piracicaba

Inicialmente, procedeu-se a projeção populacional do município de Piracicaba como um todo. A partir de dados censitários de 1970, 1980, 1991 e 2000, avaliaram-se as taxas de crescimento anual da população bem como a evolução da urbanização desse período. Em seguida, fez-se a projeção das taxas de crescimento anual e da urbanização dentro do horizonte de estudo (20 anos).

Entretanto, antes de dar prosseguimento ao estudo em questão, é preciso esclarecer que métodos aritméticos e geométricos usualmente empregados pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva de crescimento e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no discurso do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores são as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de

urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

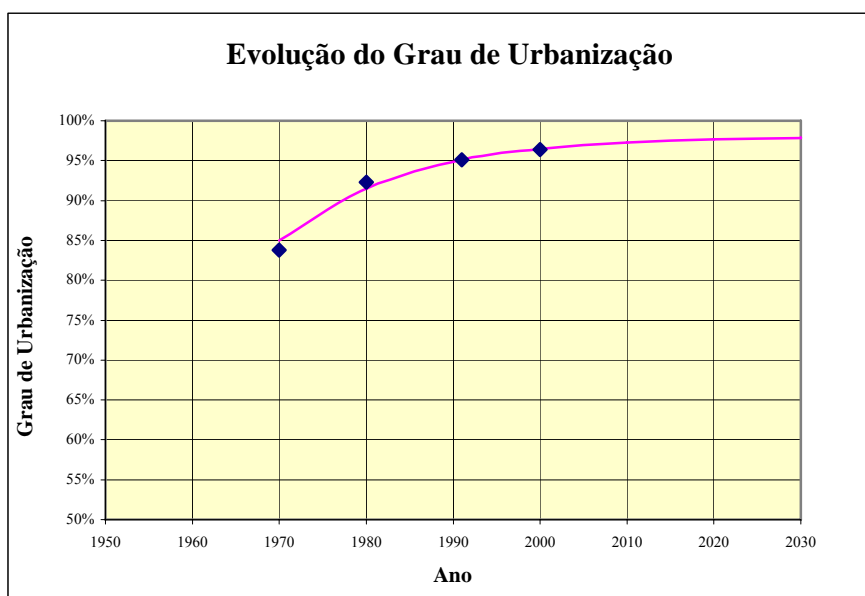
Recuperando-se os dados censitários de Piracicaba, elaborou-se o quadro a seguir, o qual serviu de base para a extrapolação das curvas de evolução da população e da urbanização.

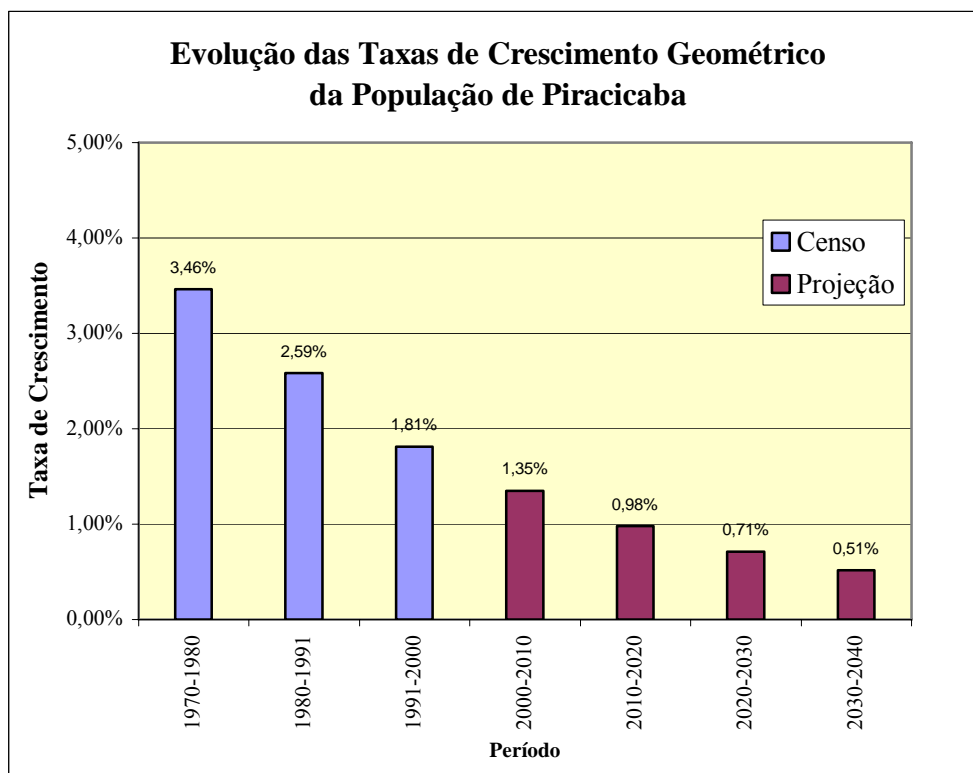
Quadro 2.13 - Dados Censitários de Piracicaba

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	127.776	24.729	152.505		83,8%
				3,46%	
1980	197.881	16.426	214.307		92,3%
				2,59%	
1991	269.961	13.872	283.833		95,1%
				1,31%	
1996	290.935	11.951	302.886		96,1%
				2,10%	
2000	317.374	11.784	329.158		96,4%
1991-2000	-	-	-	1,81%	

Fonte: FIBGE.

A partir dos dados acima, montaram-se os gráficos a seguir, de tal forma que se pudesse estabelecer de forma mais clara as tendências de evolução populacional.





A partir das projeções acima, definiram-se as populações dentro do horizonte de estudo:

Quadro 2.14
Projeção Populacional no Horizonte de Estudo

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico	População Total (hab)	Taxa de Urbanização	População Urbana (hab)
2000		329.158	96,42%	317.374
	1,35%			
2005		351.984	97,300%	342.480
	1,35%			
2010		376.393	97,300%	366.230
	0,98%			
2015		395.201	97,670%	385.993
	0,98%			
2020		414.949	97,670%	405.281
	0,71%			
2025		429.890	97,850%	420.647
	0,71%			
2030		445.369	97,850%	435.794

2.3.5.2 - Distribuição Populacional

A distribuição populacional manteve os preceitos estabelecidos no Plano Diretor de Esgotos Existente e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Para este trabalho, a

área de projeto foi dividida em 19 bacias de esgotamento, compreendendo a chamada sede do município, e mais duas áreas isoladas a saber:

- Bacias de Esgotamento da Margem Esquerda do Rio Piracicaba:

- Dois Córregos;
- Cortume;
- Figueira;
- Bela Vista;
- Piracicaba 1;
- Monte Olimpo;
- Piracicamirim;
- Itapeva;
- Enxofre;
- Piracicaba 3;
- Piracicaba 5;
- Marins.

- Bacias de Esgotamento da Margem Direita do Rio Piracicaba:

- Capim Fino;
- Guamium;
- Piracicaba 2;
- Corumbataí;
- Ondas;
- Vale do Sol;
- Gran Park.

- Áreas Isoladas:

- Bartira/Tupi (margem esquerda do Rio Piracicaba);
- Artemis (margem direita do Rio Piracicaba);

As áreas isoladas, devido à distância em relação à sede urbana e população reduzida, deverão contar com soluções de esgotamento e tratamento próprias, sem interligações com o sistema de esgotamento da sede urbana. Como esses núcleos isolados possuem dinâmicas próprias de crescimento populacional, muitas vezes díspares do contexto do município, a distribuição populacional proposta neste trabalho se concentrará apenas na sede urbana. A evolução dos núcleos urbanos isolados deverá ser acompanhada pelo SEMAE e, à medida que mais residências forem construídas, o sistema de esgotamento local deverá ser readequado. Obviamente, a partir do momento que esses núcleos se tornarem mais populosos e a dinâmica de crescimento se tornar mais consistente, um estudo demográfico mais apurado deverá ser elaborado.

Como critério, admitiu-se que o sistema de esgotamento atenderá 100% da sede urbana e que, a favor da segurança, a população urbana projetada no estudo demográfico se concentrará na mesma. No quadro a seguir, apresenta-se a projeção da população atendida por bacia de esgotamento:

Quadro 2.15 - Projeção Populacional por Bacia de Esgotamento

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)
Capim Fino	2005	5.993
	2010	6.409
	2015	6.755
	2020	7.092
	2025	7.361
Cortume	2005	3.767
	2010	4.029
	2015	4.246
	2020	4.458
	2025	4.627
Corumbataí	2005	29.111
	2010	31.130
	2015	32.809
	2020	34.449
	2025	35.755
Figueira	2005	3.767
	2010	4.029
	2015	4.246
	2020	4.458
	2025	4.627
Dois Córregos	2005	15.412
	2010	16.480
	2015	17.370
	2020	18.238
	2025	18.929
Enxofre	2005	57.194
	2010	61.160
	2015	64.461
	2020	67.682
	2025	70.248
Monte Olimpo	2005	171
	2010	183
	2015	193
	2020	203
	2025	210
Bela Vista	2005	5.171
	2010	5.530
	2015	5.828
	2020	6.120
	2025	6.352
Guamiun	2005	9.418
	2010	10.071
	2015	10.615
	2020	11.145
	2025	11.568

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)
Itapeva	2005	52.742
	2010	56.399
	2015	59.443
	2020	62.413
	2025	64.780
Marins	2005	6.370
	2010	6.812
	2015	7.179
	2020	7.538
	2025	7.824
Ondas	2005	27.398
	2010	29.298
	2015	30.879
	2020	32.422
	2025	33.652
Piracicaba 01	2005	65
	2010	70
	2015	73
	2020	77
	2025	80
Piracicaba 02	2005	47.605
	2010	50.906
	2015	53.653
	2020	56.334
	2025	58.470
Piracicaba 03	2005	3.630
	2010	3.882
	2015	4.092
	2020	4.296
	2025	4.459
Piracicaba 05	2005	3.219
	2010	3.443
	2015	3.628
	2020	3.810
	2025	3.954
Piracicamirim	2005	71.447
	2010	76.399
	2015	80.523
	2020	84.546
	2025	87.751
Total	2005	342.480
	2010	366.230
	2015	385.993
	2020	405.281
	2025	420.647

2.4 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO

Os coeficientes de variação de consumo foram definidos junto com serviço de água e esgoto do município, tendo como base as normas da ABNT.

- Coeficiente de máxima vazão diária: K1 = 1,20;
- Coeficiente de máxima vazão horária: K2 = 1,50;

- Coeficiente de mínima vazão horária: $K3 = 0,50$;
- Coeficiente de retorno: $C = 0,80$.

2.5 - CONSUMO “PER CAPITA”

O consumo “per capita” considerado é o mesmo já estabelecido no Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba, cuja evolução dos valores é a que se segue:

Ano	Contribuição “Per Capita” de Esgoto Sanitário (l/hab.dia)
2005	195
2010	200
2015	200
2020	200
2025	200

2.6 - DEMAIS PARÂMETROS, ÍNDICES E COEFICIENTES

- Taxa de infiltração nos coletores: $0,20 \text{ l/s.km}$;
- Extensão de rede coletora, coletores-tronco, interceptores e emissários:
 - Ano 2005: $1.162,00 \text{ km}$;
 - Ano 2010: $1.222,52 \text{ km}$;
 - Ano 2015: $1.267,34 \text{ km}$;
 - Ano 2020: $1.308,48 \text{ km}$;
 - Ano 2025: $1.312,00 \text{ km}$.

2.8 -VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO/dia)
			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Capim Fino	2005	5.993	6,76	13,53	20,29	24,35	2,25	9,01	15,78	22,54	26,60	323,62
	2010	6.409	7,42	14,84	22,25	26,70	2,41	9,83	17,25	24,66	29,11	346,09
	2015	6.755	7,82	15,64	23,45	28,15	2,54	10,36	18,18	25,99	30,69	364,77
	2020	7.092	8,21	16,42	24,63	29,55	2,67	10,88	19,09	27,30	32,22	382,97
	2025	7.361	8,52	17,04	25,56	30,67	2,77	11,29	19,81	28,33	33,44	397,49
Cortume	2005	3.767	4,25	8,50	12,75	15,30	1,42	5,67	9,92	14,17	16,72	203,42
	2010	4.029	4,66	9,33	13,99	16,79	1,52	6,18	10,85	15,51	18,31	217,57
	2015	4.246	4,91	9,83	14,74	17,69	1,60	6,51	11,43	16,34	19,29	229,28
	2020	4.458	5,16	10,32	15,48	18,58	1,68	6,84	12,00	17,16	20,26	240,73
	2025	4.627	5,36	10,71	16,07	19,28	1,74	7,10	12,45	17,81	21,02	249,86
Corumbataí	2005	29.111	32,85	65,70	98,55	118,26	10,94	43,79	76,64	109,49	129,20	1.571,99
	2010	31.130	36,03	72,06	108,09	129,71	11,71	47,74	83,77	119,80	141,42	1.681,02
	2015	32.809	37,97	75,95	113,92	136,70	12,34	50,31	88,29	126,26	149,04	1.771,69
	2020	34.449	39,87	79,74	119,61	143,54	12,95	52,82	92,69	132,56	156,49	1.860,25
	2025	35.755	41,38	82,77	124,15	148,98	13,44	54,82	96,21	137,59	162,42	1.930,77
Figueira	2005	3.767	4,25	8,50	12,75	15,30	1,42	5,67	9,92	14,17	16,72	203,42
	2010	4.029	4,66	9,33	13,99	16,79	1,52	6,18	10,85	15,51	18,31	217,57
	2015	4.246	4,91	9,83	14,74	17,69	1,60	6,51	11,43	16,34	19,29	229,28
	2020	4.458	5,16	10,32	15,48	18,58	1,68	6,84	12,00	17,16	20,26	240,73
	2025	4.627	5,36	10,71	16,07	19,28	1,74	7,10	12,45	17,81	21,02	249,86
Dois Córregos	2005	15.412	17,39	34,78	52,18	62,61	5,79	23,18	40,57	57,97	68,40	832,25
	2010	16.480	19,07	38,15	57,22	68,67	6,20	25,27	44,35	63,42	74,87	889,92
	2015	17.370	20,10	40,21	60,31	72,38	6,53	26,63	46,74	66,84	78,91	937,98
	2020	18.238	21,11	42,22	63,33	75,99	6,86	27,97	49,08	70,19	82,85	984,85
	2025	18.929	21,91	43,82	65,73	78,87	7,12	29,03	50,94	72,85	85,99	1.022,17
Enxofre	2005	57.194	64,54	129,08	193,63	232,35	21,50	86,04	150,58	215,13	253,85	3.088,48
	2010	61.160	70,79	141,57	212,36	254,83	23,00	93,79	164,57	235,36	277,83	3.302,64
	2015	64.461	74,61	149,22	223,82	268,59	24,24	98,85	173,46	248,06	292,83	3.480,89
	2020	67.682	78,34	156,67	235,01	282,01	25,45	103,79	182,12	260,46	307,46	3.654,83
	2025	70.248	81,31	162,61	243,92	292,70	26,41	107,72	189,02	270,33	319,11	3.793,39

2.8 -VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO/dia)
			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Monte Olimpo	2005	171	0,19	0,39	0,58	0,69	0,06	0,25	0,45	0,64	0,75	9,23
	2010	183	0,21	0,42	0,64	0,76	0,07	0,28	0,49	0,71	0,83	9,88
	2015	193	0,22	0,45	0,67	0,80	0,07	0,29	0,52	0,74	0,87	10,42
	2020	203	0,23	0,47	0,70	0,85	0,08	0,31	0,55	0,78	0,93	10,96
	2025	210	0,24	0,49	0,73	0,88	0,08	0,32	0,57	0,81	0,96	11,34
Bela Vista	2005	5.171	5,84	11,67	17,51	21,01	1,94	7,78	13,61	19,45	22,95	279,23
	2010	5.530	6,40	12,80	19,20	23,04	2,08	8,48	14,88	21,28	25,12	298,62
	2015	5.828	6,75	13,49	20,24	24,28	2,19	8,94	15,68	22,43	26,47	314,71
	2020	6.120	7,08	14,17	21,25	25,50	2,30	9,38	16,47	23,55	27,80	330,48
	2025	6.352	7,35	14,70	22,06	26,47	2,39	9,74	17,09	24,45	28,86	343,01
Guamiun	2005	9.418	10,63	21,26	31,88	38,26	3,54	14,17	24,80	35,42	41,80	508,57
	2010	10.071	11,66	23,31	34,97	41,96	3,79	15,45	27,10	38,76	45,75	543,83
	2015	10.615	12,29	24,57	36,86	44,23	3,99	16,28	28,56	40,85	48,22	573,21
	2020	11.145	12,90	25,80	38,70	46,44	4,19	17,09	29,99	42,89	50,63	601,83
	2025	11.568	13,39	26,78	40,17	48,20	4,35	17,74	31,13	44,52	52,55	624,67
Itapeva	2005	52.742	59,52	119,04	178,55	214,26	19,83	79,35	138,87	198,38	234,09	2.848,07
	2010	56.399	65,28	130,55	195,83	235,00	21,21	86,49	151,76	217,04	256,21	3.045,55
	2015	59.443	68,80	137,60	206,40	247,68	22,35	91,15	159,95	228,75	270,03	3.209,92
	2020	62.413	72,24	144,47	216,71	260,05	23,47	95,71	167,94	240,18	283,52	3.370,30
	2025	64.780	74,98	149,95	224,93	269,92	24,36	99,34	174,31	249,29	294,28	3.498,12
Marins	2005	6.370	7,19	14,38	21,57	25,88	2,39	9,58	16,77	23,96	28,27	343,98
	2010	6.812	7,88	15,77	23,65	28,38	2,56	10,44	18,33	26,21	30,94	367,85
	2015	7.179	8,31	16,62	24,93	29,91	2,70	11,01	19,32	27,63	32,61	387,67
	2020	7.538	8,72	17,45	26,17	31,41	2,83	11,55	20,28	29,00	34,24	407,05
	2025	7.824	9,06	18,11	27,17	32,60	2,94	12,00	21,05	30,11	35,54	422,50
Ondas	2005	27.398	30,92	61,84	92,75	111,30	10,30	41,22	72,14	103,05	121,60	1.479,49
	2010	29.298	33,91	67,82	101,73	122,08	11,02	44,93	78,84	112,75	133,10	1.582,09
	2015	30.879	35,74	71,48	107,22	128,66	11,61	47,35	83,09	118,83	140,27	1.667,47
	2020	32.422	37,53	75,05	112,58	135,09	12,19	49,72	87,24	124,77	147,28	1.750,79
	2025	33.652	38,95	77,90	116,85	140,22	12,65	51,60	90,55	129,50	152,87	1.817,21

2.8 -VAZÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE PROJETO

Bacia de Esgotamento	Ano	População Atendida (hab)	Contribuição Sanitária Domiciliar (l/s)				Vazão de Infiltração (l/s)	Contribuição Sanitária Total (l/s)				Carga Orgânica (kg DBO/dia)
			Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
Piracicaba 01	2005	65	0,07	0,15	0,22	0,26	0,02	0,09	0,17	0,24	0,28	3,51
	2010	70	0,08	0,16	0,24	0,29	0,03	0,11	0,19	0,27	0,32	3,78
	2015	73	0,08	0,17	0,25	0,30	0,03	0,11	0,20	0,28	0,33	3,94
	2020	77	0,09	0,18	0,27	0,32	0,03	0,12	0,21	0,30	0,35	4,16
	2025	80	0,09	0,19	0,28	0,33	0,03	0,12	0,22	0,31	0,36	4,32
Piracicaba 02	2005	47.605	53,72	107,44	161,16	193,40	17,90	71,62	125,34	179,06	211,30	2.570,67
	2010	50.906	58,92	117,84	176,76	212,11	19,14	78,06	136,98	195,90	231,25	2.748,92
	2015	53.653	62,10	124,20	186,30	223,55	20,17	82,27	144,37	206,47	243,72	2.897,26
	2020	56.334	65,20	130,40	195,60	234,73	21,18	86,38	151,58	216,78	255,91	3.042,04
	2025	58.470	67,67	135,35	203,02	243,63	21,98	89,65	157,33	225,00	265,61	3.157,38
Piracicaba 03	2005	3.630	4,10	8,19	12,29	14,75	1,37	5,47	9,56	13,66	16,12	196,02
	2010	3.882	4,49	8,99	13,48	16,18	1,46	5,95	10,45	14,94	17,64	209,63
	2015	4.092	4,74	9,47	14,21	17,05	1,54	6,28	11,01	15,75	18,59	220,97
	2020	4.296	4,97	9,94	14,92	17,90	1,62	6,59	11,56	16,54	19,52	231,98
	2025	4.459	5,16	10,32	15,48	18,58	1,68	6,84	12,00	17,16	20,26	240,79
Piracicaba 05	2005	3.219	3,63	7,27	10,90	13,08	1,21	4,84	8,48	12,11	14,29	173,83
	2010	3.443	3,98	7,97	11,95	14,35	1,29	5,27	9,26	13,24	15,64	185,92
	2015	3.628	4,20	8,40	12,60	15,12	1,36	5,56	9,76	13,96	16,48	195,91
	2020	3.810	4,41	8,82	13,23	15,88	1,43	5,84	10,25	14,66	17,31	205,74
	2025	3.954	4,58	9,15	13,73	16,48	1,49	6,07	10,64	15,22	17,97	213,52
Piracicamirim	2005	71.447	80,63	161,25	241,88	290,25	26,86	107,49	188,11	268,74	317,11	3.858,14
	2010	76.399	88,42	176,85	265,27	318,33	28,73	117,15	205,58	294,00	347,06	4.125,55
	2015	80.523	93,20	186,40	279,59	335,51	30,28	123,48	216,68	309,87	365,79	4.348,24
	2020	84.546	97,85	195,71	293,56	352,28	31,79	129,64	227,50	325,35	384,07	4.565,48
	2025	87.751	101,56	203,13	304,69	365,63	32,99	134,55	236,12	337,68	398,62	4.738,55
Total	2005	342.480	386,48	772,97	1.159,44	1.391,31	128,74	515,22	901,71	1.288,18	1.520,05	18.493,92
	2010	366.230	423,86	847,76	1.271,62	1.525,97	137,74	561,60	985,50	1.409,36	1.663,71	19.776,43
	2015	385.993	446,75	893,53	1.340,25	1.608,29	145,14	591,89	1.038,67	1.485,39	1.753,43	20.843,61
	2020	405.281	469,07	938,15	1.407,23	1.688,70	152,40	621,47	1.090,55	1.559,63	1.841,10	21.885,17
	2025	420.647	486,87	973,73	1.460,61	1.752,72	158,16	645,03	1.131,89	1.618,77	1.910,88	22.714,95

2.8 - PARÂMETROS DE PROJETO PARA O PROCESSO DE TRATAMENTO

- Taxa de aplicação na caixa de areia: 850 m³/m².dia;
- Fator de carga no tanque de aeração (TA): 0,075 kg DBO/kg SS.dia;
- Concentração de sólidos em suspensão no TA: 6,0 kg/m³;
- Necessidade de oxigênio: 2,2 kg O₂/kg DBO;
- OD de saturação para T=30°C e H=1000 m (Cos): 7,02 mg/l;
- Concentração de OD no tanque de aeração (Cta): 2,0 mg/l;
- Produção de excesso de lodo: 0,65 kg SS/ kg DBO;
- Teor de sólidos que entra no sistema de adensamento/desidratação
- de lodo: 0,60%;
- Teor de sólidos na saída do sistema de desidratação
- de lodo: 18,0 a 20,0 %;
- Consumo de polieletrólito: 4,0 a 8,0 kg/t de sólido seco;
- Concentração da solução de polieletrólito: 0,1 %.

2.9 - PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA EM CANAIS E CONDUTOS LIVRES

Para o cálculo de perda de carga em condutos livres e canais foi empregada a Fórmula de Chèzy:

$$Q = C \times S \times \sqrt{Rh \times I}$$

onde:

Q = vazão de escoamento, em m³/s;

C = coeficiente de Chèzy;

S = área da seção transversal molhada do canal ou conduto, em m²;

Rh = raio hidráulico, em m;

I = declividade do canal, em m/m.

Sendo:

$$C = \frac{1}{n} \times Rh^{1/6} \text{ (Fórmula de Manning)}$$

Onde:

n = coeficiente de Ganguillet e Kutter.

Para o presente projeto adotou-se o valor de n igual a 0,015 (superfície de concreto com bom acabamento).

2.10 - PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA EM CONDUTOS FORÇADOS

PARA O CÁLCULO DA PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA EM CONDUTOS FORÇADOS FOI UTILIZADA A FÓRMULA UNIVERSAL:

$$\Delta H_d = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{g \times \pi^2 \times D^5}$$

Onde:

L = extensão da tubulação, em m;

Q = vazão, em m³/s;

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

D = diâmetro da tubulação, em m;

f = coeficiente de perda de carga (adimensional).

O valor de “f” é dado pela equação de Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \times \log \left(\frac{k}{3,7 \times D} + \frac{2,51}{\Re \times \sqrt{f}} \right)$$

Onde:

k = rugosidade uniforme equivalente, em m;

D = diâmetro da tubulação, em m;

℞ = número de Reynolds (adimensional).

Para as tubulações de ferro fundido revestidas internamente com argamassa de areia e cimento adotou-se k igual a 0,0002 m.

2.11 - PERDA DE CARGA LOCALIZADA EM CONDUTOS FORÇADOS

Para a perda de carga localizada empregou-se a seguinte equação:

$$\lambda = \frac{8 \times K \times Q^2}{g \times \pi^2 \times D^4}$$

Onde:

K = coeficiente de perda de carga da singularidade (adimensional);

Q = vazão, em m³/s;

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

D = diâmetro da tubulação, em m.

3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

3.1 - INTRODUÇÃO

A estação de tratamento de esgotos irá ocupar uma área já degradada da margem esquerda do Rio Piracicaba, situada próximo à Ponte do Caixão. A área reservada para a ETE tem cerca de 6,66 hectares e está compreendida entre os vértices de coordenada (7.487.650;225.650) e (7.487.150;225.250), com cotas variando, em média, entre 470 m e 466 m.

O processo de tratamento a ser empregado é o de lodos ativados com aeração prolongada de fluxo contínuo, conforme definido na revisão do Plano Diretor de Esgotos de Piracicaba, realizada pela Proesplan Engenharia LTDA em janeiro de 2006.

A ETE Ponte do Caixão irá receber os esgotos sanitários provenientes da cidade de Piracicaba situada à margem esquerda do Rio Piracicaba, mais especificamente das seguintes bacias:

- Itapeva;
- Enxofre;
- Piracicaba 3;
- Piracicaba 5;
- Marins.

3.2 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto terá capacidade para atender toda a população urbana das bacias de esgotamento supracitadas, ou seja, cerca de 150.000 habitantes no final de plano e contará com as seguintes unidades principais:

- Unidade de gradeamento grosseiro;
- Estação elevatória de esgoto bruto final;
- Tratamento preliminar;
- Casa de sopradores;
- Tanques de aeração;
- Decantadores secundários;
- Estações elevatórias de recirculação e de descarte de excesso de lodo;
- Unidade de adensamento e desidratação mecanizada de lodo;
- Unidade de desinfecção;
- Emissário de efluente tratado;
- Sistema de água potável e de serviço;
- Casa de operação;
- Oficina e vestiários;
- Portaria;

- Subestação de energia.

3.2.1 - Operação Básica do Sistema de Tratamento

O processo de lodos ativados com aeração prolongada de fluxo contínuo não constitui um sistema de tratamento complexo, onde há a necessidade de rotinas e procedimentos especializados. Pelo contrário, o processo é relativamente simples e linear, podendo a operação ser resumida como se segue:

1. Ao chegar na ETE, o esgoto bruto passa por um conjunto de grades mecanizadas, instaladas na entrada a ETEB Final. Em seguida, o efluente gradeado é recalcado para a unidade de tratamento preliminar, passando por uma calha Parshall, cuja finalidade é medir a vazão afluyente e por caixas de areia, onde é desarenado. O esgoto gradeado e desarenado segue, então, para os tanques de aeração;
2. Nos tanques de aeração, onde ocorre a síntese biológica, a matéria orgânica presente no esgoto é digerida por microorganismos e incorporada à massa celular dos mesmos, que se agrupam formando os chamados flocos biológicos. Em seguida, o efluente com os flocos formados segue para os decantadores secundários;
3. Nos decantadores secundários, os flocos sedimentam e o líquido clarificado, coletado na parte superior por meio de vertedores, segue para uma unidade de desinfecção (tanque de contato e casa de cloração);
4. Na unidade de desinfecção, o efluente é clorado, sendo finalmente lançado no corpo receptor. A cloração tem por objetivo a eliminação de coliformes, pois o tratamento com lodos ativados é pouco eficiente na remoção desses microorganismos;
5. Os flocos sedimentados nos decantadores, por sua vez, constituem o chamado “lodo ativado”, sendo que parte deste retorna para os tanques de aeração, com o objetivo de equilibrar a relação alimento/microorganismos nos mesmos e, assim, aumentar a eficiência do processo. Esse retorno de lodo é feito através das elevatórias de recirculação. O restante de lodo (excesso de lodo) é descartado, seguindo para a unidade de adensamento e desidratação mecanizada com o auxílio das elevatórias de descarte de lodo;
6. Na unidade de adensamento, o lodo é espessado por ação mecânica para, em seguida, ser encaminhado à unidade de desidratação mecanizada com a ajuda da estação elevatória de lodo adensado. O líquido remanescente dos processos de adensamento e desidratação, também conhecido como filtrado, retorna para a entrada a ETEB Final. Estima-se que o lodo chegue aos adensadores com um teor de sólidos na faixa de 0,5% e saia com teor entre 2% e 4%;
7. O lodo adensado, conduzido à unidade de desidratação mecanizada, passa por “decanters” centrífugos que promovem a separação forçada de água presente no mesmo. O lodo “desidratado”, com teor de sólidos em torno de 18%, é então depositado em caçambas e transportado até a destinação final.

No desenho 047-HID-ETE-003, apresenta-se o fluxograma do processo de tratamento proposto.

3.2.2 - Caracterização das Unidades

3.2.2.1 - Gradeamento Grosso

Localizada na entrada da estação elevatória de esgoto bruto final, esta unidade terá a função de reter sólidos com diâmetro médio acima de 20 mm, protegendo as instalações a jusante, principalmente os conjuntos de recalque da elevatória. O sistema de gradeamento será composto por duas grades verticais, de limpeza mecanizada, instaladas em câmaras individuais e isoladas. Cada câmara será equipada com comportas de duplo sentido de fluxo na entrada e saída, de tal forma que a grade localizada em seu interior possa ser isolada do fluxo de escoamento.

Resumidamente, as grades mecanizadas apresentarão as seguintes características unitárias:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - Largura útil: | 1,00 m; |
| - Altura útil: | 6,55 m; |
| - Altura total ³ : | 8,55 m; |
| - Espaçamento entre barras: | 20 mm. |

3.2.2.2- Estação Elevatória de Esgoto Bruto

A estação elevatória de esgoto bruto, assim como o gradeamento grosseiro, será implantada dentro da área da ETE, exercendo importante papel dentro do fluxograma do processo de tratamento. Além de recalcar os esgotos que chegam na ETE, esta unidade também recirculará uma série de efluentes gerados no processo tais como filtrado e sobrenadante do adensamento e desidratação de lodo, extravasões e descargas de unidades, esgoto da casa de operação, entre outros.

No que se refere a sua concepção, elevatória projetada será composta por um poço de sucção de esgoto e um poço seco onde serão instaladas bombas centrífugas de eixo horizontal com sucção afogada. Como os conjuntos de recalque ficarão instalados bem abaixo da cota de drenagem da ETE, o poço seco deverá ser esgotado por dois conjuntos de recalque submersíveis, que lançarão as águas de drenagem diretamente no poço de sucção. Basicamente, a elevatória apresentará as seguintes características:

- | | |
|--|---------------------|
| - Número de conjuntos de recalque para esgoto: | 4 cj (3+1 reserva); |
| - Características de 1 conjunto para recalque de esgoto: | |

³ Variável em função do fabricante

- Vazão: 230,00 l/s;
- Altura manométrica: 20,00 m.c.a.;
- Linha de Recalque:
 - Diâmetro: 600 mm;
 - Extensão: 24,50 m;
- Poço de sucção:
 - Largura útil: 7,00 m;
 - Comprimento útil: 4,50 m;
 - Profundidade útil: 1,10 m;
 - Volume útil: 47,25 m³;
- Poço Seco:
 - Largura útil: 7,00 m;
 - Comprimento útil: 8,00 m;
 - Profundidade : 10,00 m;
- Número de conjuntos de recalque para drenagem: 2 cj;
- Características de 1 conjunto de recalque para drenagem:
 - Vazão: 5,00 l/s;
 - Altura manométrica: 12,00 m.c.a.

O poço seco ficará confinado em uma edificação de 10,00 x 10,00 m².

Na concepção proposta para a ETE, o esgoto será recalcado até uma cota tal que não sejam necessários novos recalques dentro do processo de tratamento, isto é, após a estação elevatória de esgoto bruto, todo o caminhamento hidráulico será feito por gravidade até o lançamento do efluente tratado no Rio Piracicaba, com exceção da recirculação e do descarte de lodo.

3.2.2.3 - Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar será composto por duas estruturas distintas, a saber: calha Parshall e desarenadores.

A calha Parshall será responsável pela medição de vazão de esgoto afluente à ETE. Para isso, a calha contará com um medidor ultra-sônico de nível que enviará informações em tempo real para o centro de operação da ETE. A calha empregada terá uma garganta (W) de 3 pés (91,5 cm).

Os desarenadores serão compostos por duas caixas de areia gravitacionais de tanque quadrado, equipadas com removedores circulares de areia. Os desarenadores irão reter areia com até 0,2 mm de diâmetro e $\rho = 2,65$. Cada caixa de areia apresentará as seguintes dimensões básicas:

- Largura/comprimento: 6,10 m;
- Profundidade útil: 1,14 m.

3.2.2.4 - Casa dos Sopradores

A casa dos sopradores será composta por uma edificação de 10 m x 15 m que abrigará 4 conjuntos sopradores tipo “root” (1 reserva) com capacidade nominal unitária de 11.300 Nm³ ar/h e potência unitária de 400 cv.

3.2.2.5 - Tanques de Aeração

Os tanques de aeração terão formato retangular (relação 3:1) e empregarão sistema de aeração por ar difuso com difusores de fundo de bolha média. A seguir, apresentam-se as principais características dos tanques:

- Número de tanques: 3 un;
- Dimensões de cada tanque:
 - Largura útil: 26,00 m;
 - Comprimento útil: 78,00 m;
 - Profundidade útil: 6,00 m;
 - Volume útil: 12.168 m³;
 - Profundidade total: 6,50 m;
- Número de difusores por tanque: 1.728 un.

3.2.2.6 - Decantadores Secundários

Os decantadores secundários terão formato circular, com remoção mecanizada de lodo através de raspadores de fundo com acionamento periférico. Em linhas gerais essas unidades apresentarão as seguintes características:

- Número de decantadores: 3 un;
- Diâmetro útil: 35,00 m;
- Profundidade útil: 3,20 m;
- Volume útil de cada decantador: 3.078,76 m³;
- Taxa de aplicação de sólidos: 3 kg SS/m².h;
- Fator de recirculação: 1,00;
- Vazão média por decantador: 407,50l/s;
- Tempo de detenção médio: 6,3 h.

3.2.2.7 - Estações Elevatórias de Recirculação e de Descarte de Excesso de Lodo

Na sua configuração final, a ETE contará com três estações elevatórias de recirculação e descarte, que recalcarão o lodo acumulado no fundo dos decantadores secundários para os tanques de aeração. Na concepção proposta, cada conjunto tanque de

aeração/decantador/elevatória de recirculação poderá operar de forma independente dos demais.

Cada estação elevatória foi concebida de forma que o descarte e a recirculação operem de forma independente, embora todas as instalações hidromecânicas permaneçam em uma única edificação.

Em linhas gerais, cada estação elevatória apresentará as seguintes características:

- Unidade de descarte de excesso de lodo:
 - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
 - Número de bombas: 2 un;
 - Características de cada bomba:
 - Vazão: 10,00 l/s;
 - Altura manométrica: 10,00 m.c.a.;
- Unidade de recirculação para tanques de aeração:
 - Tipo de bomba: centrífuga de eixo horizontal;
 - Número de bombas: 2 un;
 - Características de cada bomba:
 - Vazão: 136,00 l/s;
 - Altura manométrica: 12,00 m.c.a..

Resumindo, a ETE terá capacidade total de 30 l/s para descarte de excesso de lodo e 1.222,5 l/s para a recirculação de lodo dos decantadores para os tanques de aeração.

3.2.2.8 - Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo

Esta unidade terá como função desidratar o excesso de lodo descartado no processo de tratamento antes do mesmo ser levado ao seu destino final (aterro sanitário). Na concepção proposta, o lodo deverá ser adensado mecanicamente antes do processo de desidratação propriamente dito.

Em linhas gerais, o processo de desidratação de lodo pode ser assim descrito:

1. O excesso de lodo descartado será conduzido a um tanque (tanque de lodo nº 1) cuja função será homogeneizar o material e equalizar as vazões;
2. O lodo armazenado no tanque nº 1 será recalado para o adensador mecânico por meio de bomba helicoidal, onde o lodo descartado será espessado, atingindo um teor de sólidos da ordem de 6%;
3. O lodo adensado seguirá para um segundo tanque (tanque de lodo nº 2) cuja função será equalizar as vazões de alimentação do equipamento de desidratação (centrífuga). Deste tanque, o lodo será recalado para a centrifuga por meio de bomba helicoidal, onde o mesmo será desaguado. Após o desaguamento, o lodo deverá formar uma torta com teor de sólidos variando entre 18% e 20%, já sendo possível dispô-lo em aterro sanitário;

4. Para auxiliar nos processos de adensamento e de desaguamento, o sistema de desidratação contará com unidades de preparo e dosagem de polieletrólito compostas por tanques e bombas helicoidais dosadoras, que aplicarão o produto nas entradas do adensador e da centrífuga. Estão previstas duas unidades de preparo e dosagem, uma para cada tipo de equipamento.

A seguir, apresentam-se as principais características da unidade de adensamento e desidratação:

- Adensador mecânico:
 - Número de equipamentos: 2 un;
 - Capacidade: 40,00 m³/h;
 - Tipo: adensador rotativo;
 - Teor de sólidos na entrada: 0,50 %;
 - Teor de sólidos na saída: 6,00%;
- Desaguadora de lodo:
 - Número de equipamentos: 2 un;
 - Capacidade: 10 m³/h;
 - Tipo de equipamento: “decanter” centrífugo;
 - Teor de sólidos na entrada: 4% a 6% ;
 - Teor de sólidos na saída (torta de lodo desidratado): 18% a 20%;
- Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº1 (para lodo descartado do decantador secundário):
 - Largura útil: 5,00 m;
 - Comprimento útil: 5,00 m;
 - Altura útil: 3,15 m;
- Tanque de equalização/homogeneização de lodo nº2 (para armazenamento de lodo adensado):
 - Largura útil: 3,50 m;
 - Comprimento útil: 3,50 m;
 - Altura útil: 2,35 m;
- Elevatória do tanque de lodo nº1:
 - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
 - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
 - Vazão unitária: 40 m³/h;
- Elevatória do tanque de lodo nº2:
 - Tipo de bomba: bomba helicoidal;
 - Número de bombas: 4 un (2 + 2 reserva);
 - Vazão unitária: 10 m³/h;

- Unidade dosadora de polieletrólito para adensador mecânico:
 - Tanques de preparo de polímero:
 - Número de tanques: 2 un;
 - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
 - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
 - Altura útil: 0,70 m;
 - Bombas dosadoras helicoidais
 - Número de bombas: (2 + 2 reserva);
 - Vazão unitária: 3,70 m³/h;

- Unidade dosadora de polieletrólito para “decanter” centrífugo:
 - Tanques de preparo de polímero:
 - Número de tanques: 2 un;
 - Largura útil de 1 tanque: 1,80 m;
 - Comprimento útil de 1 tanque: 1,80 m;
 - Altura útil: 0,70 m;
 - Bombas dosadoras helicoidais
 - Número de bombas: (2 + 2 reserva);
 - Vazão unitária: 3,7 m³/h.

A instalação ficará confinada em uma edificação pré-fabricada de 15,00 m de largura, 25,00 m de comprimento e 8,00 m de altura, com os adensadores e centrífugas instalados em um mezanino situado a 3,50 m do piso da edificação. O lodo desidratado será conduzido até caçambas estacionárias colocadas na entrada do prédio por meio de rosca transportadora colocada sob o mezanino.

3.2.2.9 - Unidade de Desinfecção

A unidade de desinfecção deverá ter capacidade atender uma vazão média de 407,02 l/s e máxima de 687,16 l/s dentro do horizonte de projeto estabelecido para a ETE Ponte do Caixão. A concepção desta unidade segue a linha tradicional de instalações com cloro gás, onde este é retirado dos cilindros e incorporado, por meio de cloradores e ejetores, a uma certa quantidade de água que, por sua vez, é conduzida à entrada de um tanque de contato. A água clorada é, então, misturada ao efluente ETE, que percorre uma série de chicanas antes de ser lançado no corpo receptor (Rio Piracicaba). O tempo mínimo de detenção do efluente no tanque de contato é de 30 minutos.

Em linhas gerais, a unidade será constituída pelas seguintes instalações:

- Sala de cloradores (unidade de cloração):
 - Armazenamento:
 - Tipo: cilindros de cloro gás;
 - Capacidade unitária: de 900 kg;
 - Número de cilindros: 6 cilindros;
 - Dados operacionais:

- Pressão máxima de trabalho: 7 kgf/cm²;
 - Temperatura: ambiente.
- Sala de cloradores (unidade de cloração):
 - Tipo: clorador automático;
 - Capacidade de cada clorador: 10 kg Cl₂/h;
 - Número de cloradores: 3 un.
- Estação elevatória de água para cloradores (EEAC)
 - Tipo de bomba: bombas submersíveis de poço úmido;
 - Número de bombas: 2 cj (1b+1r);
 - Vazão de cada conjunto: 3,60 l/s;
 - Altura manométrica: 6,87 mca;
 - Diâmetro da linha de recalque: 80 mm.
- Tanque de contato:
 - Largura útil: 15,00 m;
 - Comprimento útil: 35,00 m (32,00 m efetivo);
 - Altura útil: 3,00 m;
 - Altura total: 5,50 m;
 - Volume útil: 1.440 m³;
 - Largura útil das chicanas: 2,00 m;
 - Largura da passagem entre chicanas: 1,00 m;
 - Número total de chicanas: 16 chicanas;
 - Largura do vertedor de saída: 5,00 m.

Na saída do tanque de contato será construído um canal com medidor Parshall (W=3pés) para medição da vazão de saída da ETE.

3.2.2.10 - Emissário de Efluente Tratado

Será composto por uma tubulação de concreto armado, aplicação em esgotos sanitários (A-2), com 123 m de extensão e Ø 1000 mm.

3.2.2.11 - Sistema de Água Potável e de Serviço

A) Estação de Tratamento de Água de Serviço

O projeto da ETE prevê a instalação de uma ETA para produção de água de serviço, aproveitando o efluente final tratado. A ETA será composta por uma instalação de filtração direta, com dosagem de cloro na saída e armazenamento em reservatório elevado (vide Reservatório de Água Potável e de Serviço).

A ETA terá capacidade para tratar 30 m³/h, com pressão de até 50 mca, sendo a captação feita no final do tanque de contato da unidade de desinfecção.

O sistema de filtração será do tipo ascendente (“Up Flow”), com diâmetro de 2,00 m e 4,00 m de altura⁴, preenchido de material granular com granulometria decrescente no sentido de fluxo de filtração:

- Camada Suporte composta de:
 - Camada de pedregulho com granulometria de 1/8” a 1/4” com altura de 200mm;
 - Camada de pedregulho com granulometria de 1/4” a 1/2” com altura de 200mm;
 - Camada de pedregulho com granulometria de 1/2” a 3/4” com altura de 200mm;
 - Camada de pedregulho com granulometria de 3/4” a 1” com altura de 200mm;
- Camada de Elementos Filtrantes composta de:
 - Camada de areia grossa com granulometria de 1,7 a 3,2 mm com altura de 300mm;
 - Camada de areia fina com granulometria de 0,7 a 1,7 mm com altura de 1200mm.

A captação será composta por dois conjuntos de recalque, instalados no tanque de contato, com as seguintes características:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| - Tipo de bomba: | submersível de poço úmido; |
| - Número de bombas: | 2 cj (1+1reserva); |
| - Vazão unitária: | 8,0 l/s; |
| - Hman: | 42,77 mca; |
| - Diâmetro do barrilete: | 100 mm; |
| - Diâmetro do recalque: | 100 mm. |

Para a desinfecção adicional da água de serviço será empregado hipoclorito de sódio a 12% de concentração, armazenado em bombonas de 100 litros. A aplicação será feita por um conjunto de bombas dosadoras com capacidade unitária variando de 1 a 10 l/h e pressão de serviço até 50 mca.

B) Reservatório de Água Potável e de Serviço

A estação de tratamento contará com um reservatório elevado para armazenamento de água utilizada nas diversas etapas do processo. Basicamente, deverá ser instalado um reservatório cilíndrico em concreto armado, composto por duas câmaras: uma superior, para reservação de água potável e outra inferior, para água de serviço. Em linhas gerais, o reservatório apresentará as seguintes dimensões:

- | | |
|---|-----------|
| - Diâmetro: | 4,00 m; |
| - Altura total: | 33,00 m. |
| - Volume de reservação de água potável: | 37,70 m³; |

⁴ As dimensões do filtro e características do enchimento podem variar conforme o fornecedor

- Volume de reservação de água de serviço: 50,27 m³.

As redes de água de serviço e água potável serão compostas por tubulações independentes de PVC DEF^oF^o com 100 mm de diâmetro.

3.2.2.12 - Casa de Operação

A casa de operação será constituída por uma edificação térrea com 10,60 m x 23,00 m, a qual abrigará as seguintes dependências:

- Recepção;
- Sala de operação;
- Sala de automação;
- Sala da gerência;
- Sala de reunião;
- Laboratório;
- Sala de microbiologia;
- Recepção do laboratório;
- Cozinha;
- Refeitório;
- Banheiros (masculino e feminino);
- Almoxarifados (laboratório e produtos de limpeza);
- Hall e área de maquete.

3.2.2.13 - Oficina e Vestiários

A oficina e os vestiários serão reunidos em edificação térrea de 8,20 m x 13,80 m a ser implantada junto à unidade de adensamento e desidratação de lodo.

3.2.2.14 - Portaria

A portaria será constituída por uma edificação térrea com 4,80 m x 5,20 m, a qual abrigará as seguintes dependências:

- Portaria propriamente dita;
- Sala de espera;
- Banheiro/Vestiário.

3.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E GRAU DE TRATAMENTO

A ETE Ponte do Caixão será implantada em etapa única.

Estima-se que o tratamento, em sua configuração final, tenha uma eficiência na remoção de carga orgânica ($DBO_{5,20^{\circ}C}$) da ordem de 95%, podendo atingir 98%. Apesar do elevado grau de tratamento, o processo é pouco eficiente na remoção de coliformes. Por este motivo, foi prevista a instalação de uma unidade de desinfecção composta por instalação de cloração com cloro gás e tanque de contato. A dosagem deverá ser suficiente para a eliminação de coliformes, sem deixar residual de cloro, atendendo aos padrões de lançamento estabelecidos pela legislação ambiental.

Conforme pode ser verificado no estudo de autodepuração apresentado no Anexo, o grau de tratamento pela ETE Ponte do Caixão deverá atender aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente para rios enquadrados como Classe 2, mais especificamente a Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005.

PROESPLAN
Engenharia

ANEXOS

ANEXO I - ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO RIO PIRACICABA

ANEXO I - ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO RIO PIRACICABA

A) INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Piracicaba engloba uma série de municípios, os quais lançam seus efluentes, tratados ou não, diretamente no Rio Piracicaba ou seus tributários.

Considerando que as contribuições sanitárias a montante da cidade de Piracicaba irão interferir diretamente na qualidade da água do Rio Piracicaba, o presente estudo de autodepuração procurou simular o comportamento do rio como um todo e não apenas se limitando a um pressuposto de qualidade de água imediatamente a montante da cidade, ignorando-se lançamentos das demais cidades da bacia.

Obviamente, este estudo parte da premissa que todos os municípios deverão enquadrar o lançamento de seus efluentes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente e respeitar a capacidade de autodepuração do Rio Piracicaba.

B) METODOLOGIA DE CÁLCULO

O modelo de cálculo empregado no modelo de simulação do estudo de autodepuração baseou-se na teoria de Streeter-Phelps, onde os perfis de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) ao longo de um trecho de um corpo-d'água são dados pelas seguintes equações:

$$L_o = \frac{DBO}{(1 - 10^{-K_1 \cdot t})}$$

$$L_t = L_o \cdot 10^{-K_1 \cdot t}$$

$$D(t) = \frac{K_1 \cdot L_o}{K_2 - K_1} \cdot (10^{-K_1 \cdot t} - 10^{-K_2 \cdot t}) + D_o \cdot 10^{-K_2 \cdot t}$$

$$OD(t) = OD_{sat} - D(t)$$

Onde:

L_o = concentração inicial de DBO de 1º estágio (mg/l);

L_t = concentração final de DBO de 1º estágio ao final do trecho (mg/l);

K_1 = coeficiente de desoxigenação (dia^{-1});

K_2 = coeficiente de reaeração (dia^{-1});

OD_{sat} = oxigênio dissolvido de saturação (mg/l)

D_o = déficit inicial de OD no trecho em relação ao OD saturação;

t = tempo de trânsito da água no trecho considerado.

As hipóteses sobre as quais estão fundamentadas as equações anteriores são as seguintes:

- O fluxo de água no rio é uniforme. As condições em cada seção transversal são invariáveis no tempo;
- A remoção de DBO carbonácea é uma reação de 1ª ordem;
- A DBO e o OD são uniformemente distribuídos em cada seção transversal, ou seja, considera-se mistura completa.

C) SEGMENTAÇÃO DO CURSO-D'ÁGUA

A seleção dos trechos em que foi subdividido o Rio Piracicaba foi fundamentada nos seguintes critérios:

- Localização dos principais pontos de captação de água;
- Localização das descargas poluidoras mais significativas;
- Localização das principais represas;
- Localização dos maiores afluentes;
- Localização dos pontos de amostragem de qualidade da água para a montagem do perfil sanitário.

D) Determinação da Vazão $Q_{7,10}$

As vazões apresentadas neste trabalho fazem parte de um estudo elaborado em conjunto pela CETESB e o DAEE, no qual foi produzido um relatório de vazões mínimas de referência para a Bacia do Piracicaba. Essas informações podem ser obtidas em um trabalho desenvolvido pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) denominado “Estabelecimento de Metas Ambientais e Reenquadramento dos Corpos-d'Água: Bacia do Rio Piracicaba”.

Visando manter uma certa correlação com o trabalho citado, o presente estudo de autodepuração manteve segmentação do Rio Piracicaba proposta pelo mesmo. As contribuições sanitárias nos diversos trechos foram estimadas a partir dos dados também contidos no referido documento, os quais foram atualizados levando-se em consideração o horizonte de projeto da ETE Ponte do Caixão. A única exceção refere-se às vazões e cargas orgânicas da cidade de Piracicaba. Neste caso, adotaram-se os valores apresentados em seu Plano Diretor de Esgotos, recentemente atualizado pela Proesplan Engenharia (janeiro/2006).

E) Parâmetros de Cálculo

Para o estudo de autodepuração foram considerados os seguintes parâmetros básicos:

- $K_1 = 0,1 \text{ dia}^{-1}$;
- $K_2 = 0,3 \text{ dia}^{-1}$;
- $OD_{sat} = 8,6 \text{ mg/l}$;
- Temperatura da água: 20°C .

Quanto ao OD e à DBO iniciais, considerou-se que as bacias dos rios Jaguari e Atibaia, estarão devidamente saneadas e os cursos-d'água praticamente depurados no ponto de formação do Rio Piracicaba. Nessas condições, esperam-se os seguintes valores:

- $OD = 7,6 \text{ mg/l}$;
- $DBO = 1,0 \text{ mg/l}$.

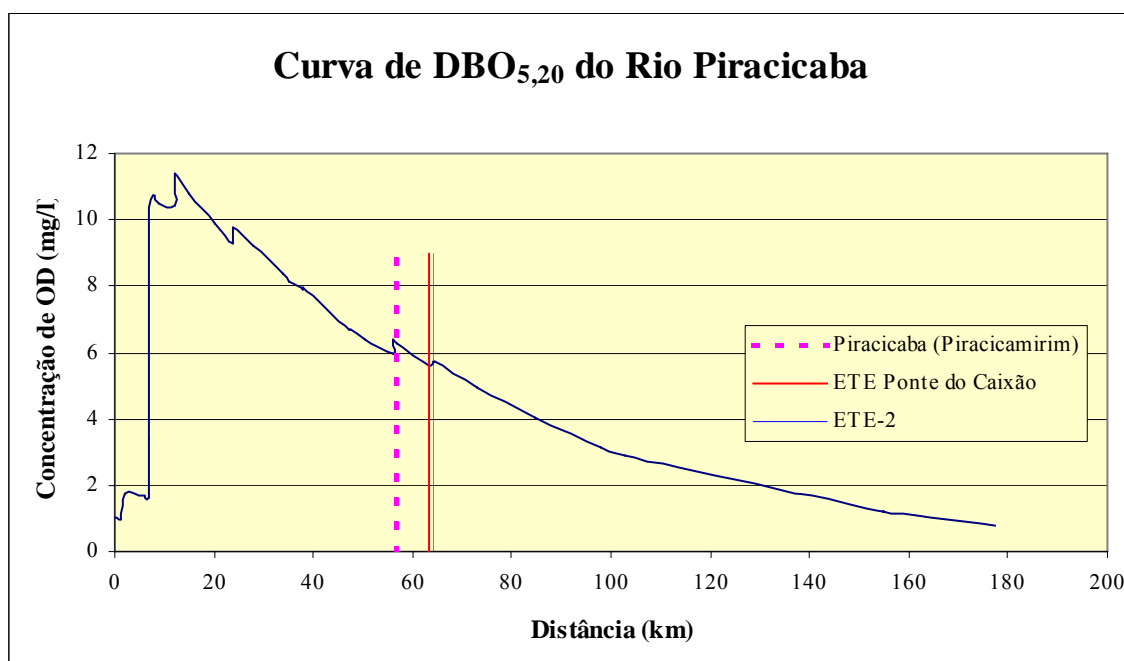
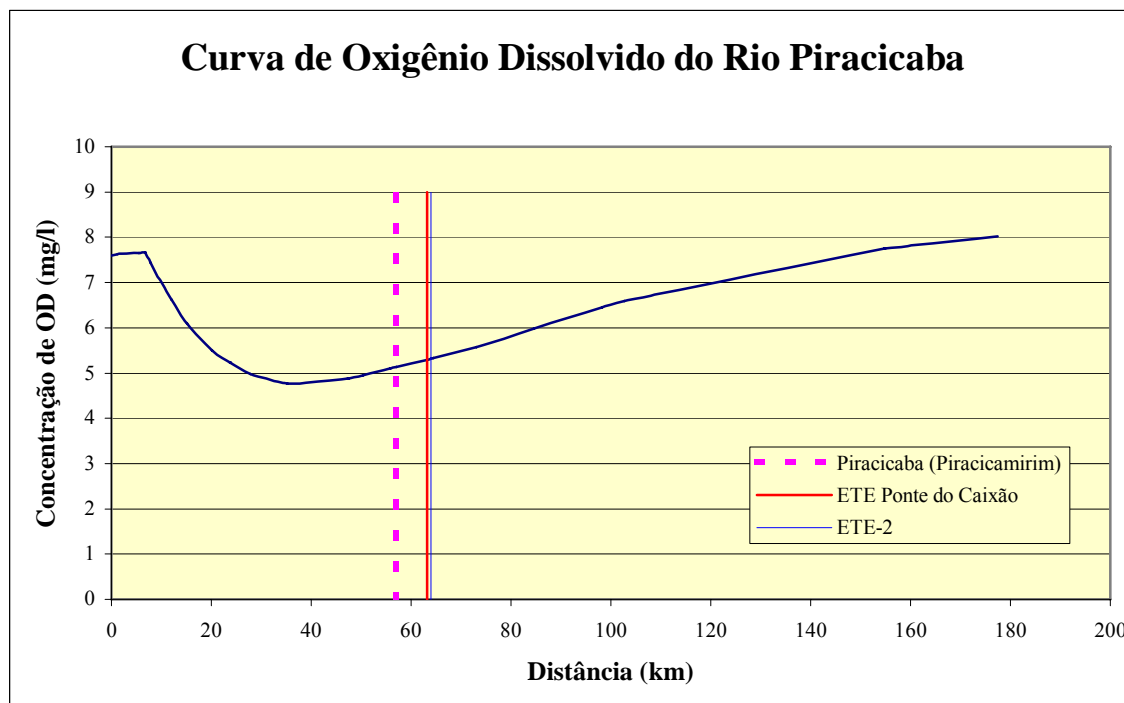
Quanto ao Rio Piracicaba, espera-se que todas as cidades lancem seus efluentes sanitários com um grau de tratamento da ordem de 92% (95% no caso de lançamentos industriais, da ETE-1 - Ponte do Caixão e da ETE-2 de Piracicaba), condição necessária para que o Rio Piracicaba se mantenha próximo do enquadramento desejado (Classe 2).

[illegible]

G) SIMULAÇÃO DO MODELO DE AUTODEPURAÇÃO

Seção	Localidade	Distância (km)	Q7,10 montante (l/s)	Do _i (mg/l)	OD _i (mg/l)	DBO _i (mg/l)	Lo _i (mg/l)	Qd (l/s)	ODd (mg/l)	DBOd (mg/l)	ODm _i (mg/l)	DBOm _i (mg/l)	Lo _i (20°C) (mg/l)	Lod (20°C) (mg/l)	Lom (20°C) (mg/l)
1	Rio Atibaia + Rio Jaguari	0,00	15320	1,0000	7,60	1,00	-	0,00	0,00	0,00	7,60	1,00	1,46	0,00	1,46
2	Monte Alegre do Sul	1,10	15320	0,9705	7,63	0,98	1,43	543,00	1,00	25,00	7,39	1,83	1,43	36,56	2,64
3	PM (Ponte Anhanguera)	2,15	15320	0,9651	7,63	1,77	2,59	0,00	0,00	0,00	7,63	1,77	2,59	0,00	2,59
4	Americana - Captação Urbana	5,48	15340	0,9443	7,66	1,67	2,44	0,00	0,00	0,00	7,66	1,67	2,44	0,00	2,44
5	PM (Cap. Americana)	5,48	15370	0,9443	7,66	1,67	2,44	0,00	0,00	0,00	7,66	1,67	2,44	0,00	2,44
6	Sumaré	6,75	15370	0,9351	7,66	1,63	2,38	1.236,00	1,00	25,00	7,17	3,38	2,38	36,56	4,93
7	Americana	6,75	16550	0,9351	7,66	3,37	4,93	513,00	1,00	25,00	7,46	4,04	4,93	36,56	5,88
8	Campinas (13% de esgoto)	6,75	16550	0,9351	7,66	4,02	5,88	382,00	1,00	25,00	7,51	4,50	5,88	36,56	6,57
9	Nova Odessa	6,75	16550	0,9351	7,66	4,49	6,57	195,00	1,00	25,00	7,59	4,74	6,57	36,56	6,92
10	Camp. Amer., N. OD, Sum.	6,75	16550	0,9351	7,66	4,73	6,92	6.377,00	1,00	25,00	5,10	12,54	6,92	36,56	15,17
11	Ripasa S/A Celulose e Papel	6,76	16550	0,9373	7,66	10,37	15,16	2.301,00	1,00	15,00	6,74	11,01	15,16	21,94	15,99
12	PM (Cap. Term. CPFL)	7,77	16560	1,1650	7,44	10,74	15,71	0,00	0,00	0,00	7,44	10,73	15,71	0,00	15,71
13	Fiação Bras Rayon	8,95	16570	1,4097	7,19	10,52	15,38	2.124,00	1,00	15,00	6,40	11,09	15,38	21,94	16,12
14	Limeira	11,99	16580	1,9810	6,62	10,45	15,28	925,00	1,00	25,00	6,33	11,16	15,28	36,56	16,40
15	Limeira (outras indústrias)	11,99	17600	1,9810	6,62	11,21	16,40	1.000,00	1,00	15,00	6,30	11,43	16,40	21,94	16,70
16	Cordeirópolis	11,99	17600	1,9810	6,62	11,42	16,70	0,00	0,00	0,00	6,62	11,42	16,70	0,00	16,70
17	PM (Est. Amer/Limei)	15,12	17600	2,5079	6,09	10,80	15,80	0,00	0,00	0,00	6,10	10,77	15,80	0,00	15,80
18	PM Ponte do Funil	20,15	17660	3,1003	5,50	9,88	14,45	0,00	0,00	0,00	5,51	9,83	14,45	0,00	14,45
19	Santa Bárbara d'Oeste	23,72	17760	3,3707	5,23	9,27	13,56	606,00	1,00	25,00	5,09	9,79	13,56	36,56	14,32
20	Santa Bárbara d'Oeste	23,72	18300	3,3707	5,23	9,79	14,32	203,00	1,00	25,00	5,18	9,96	14,32	36,56	14,56
21	Miori S/A	27,84	18300	3,6276	4,97	9,25	13,53	76,00	1,00	25,00	4,97	9,27	13,53	36,56	13,63
22	PM (Ponte Est. Balsa)	33,85	18480	3,8109	4,79	8,37	12,25	0,00	0,00	0,00	4,80	8,35	12,25	0,00	12,25
23	Reinaldo Jose Malavazzi	35,25	18530	3,8268	4,77	8,17	11,95	96,00	1,00	25,00	4,77	8,21	11,95	36,56	12,07
24	Rio das Pedras	37,75	18750	3,8403	4,76	7,90	11,55	80,00	1,00	25,00	4,76	7,94	11,55	36,56	11,66
25	Rio das Pedras	37,75	18920	3,8403	4,76	7,97	11,66	0,00	0,00	0,00	4,76	7,97	11,66	0,00	11,66
26	Itacemópolis	47,35	18930	3,7225	4,88	6,72	9,83	0,00	0,00	0,00	4,92	6,63	9,83	0,00	9,83
27	Itacemópolis	47,35	19240	3,7225	4,88	6,72	9,83	0,00	0,00	0,00	4,88	6,72	9,83	0,00	9,83
28	PM (Ponte Copersucar)	47,61	19240	3,7162	4,88	6,69	9,78	0,00	0,00	0,00	4,88	6,69	9,78	0,00	9,78
29	Papel Piracicaba (Simão)	50,37	19240	3,6429	4,96	6,37	9,31	445,00	1,00	15,00	4,87	6,57	9,31	21,94	9,60
30	Piracicaba (Piracicamirim)	55,85	19290	3,4907	5,11	5,96	8,71	329,84	1,00	23,23	5,04	6,26	8,71	33,97	9,13
31	Piracicaba (outras indústrias)	55,85	18844,84	3,4907	5,11	6,25	9,13	385,00	1,00	15,00	5,03	6,42	9,13	21,94	9,39
32	PM (Ponte Fac. Odontologia)	55,95	18844,84	3,4887	5,11	6,41	9,37	0,00	0,00	0,00	5,11	6,41	9,37	0,00	9,37
33	Piracicaba (Captação Urbana)	57,00	18854,84	3,4673	5,13	6,29	9,20	0,00	0,00	0,00	5,13	6,29	9,20	0,00	9,20
34	ETE-1 (Ponte do Caixão)	63,25	18864,84	3,3048	5,30	5,63	8,23	407,02	1,00	11,61	5,20	5,76	8,23	16,98	8,42
35	ETE-2	64,00	18924,84	3,2845	5,32	5,68	8,31	395,03	1,00	11,61	5,23	5,80	8,31	16,98	8,48
36	Rio Corumbatá	64,53	18924,84	3,2715	5,33	5,75	8,40	0,00	0,00	0,00	5,70	4,97	8,40	0,00	8,40
37	PM (Ponte Nauti-Clube)	73,05	22634,84	3,0209	5,58	4,94	7,22	0,00	0,00	0,00	5,59	4,93	7,22	0,00	7,22
38	PM (Artemis)	84,63	22714,84	2,6215	5,98	4,02	5,88	0,00	0,00	0,00	6,00	3,98	5,88	0,00	5,88
39	Águas de São Pedro	98,18	23014,84	2,1564	6,44	3,16	4,62	0,00	0,00	0,00	6,50	3,06	4,62	0,00	4,62
40	São Pedro	102,73	24144,84	2,0102	6,59	2,92	4,26	64,00	1,00	25,00	6,58	2,96	4,26	36,56	4,35
41	Santa Maria da Serra	154,77	24354,84	0,8523	7,75	1,18	1,73	0,00	0,00	0,00	7,73	1,16	1,73	0,00	1,73
42	Santa Maria da Serra	154,77	26764,84	0,8523	7,75	1,18	1,73	0,00	0,00	0,00	7,75	1,18	1,73	0,00	1,73
43	Foz do Rio Piracicaba	177,45	26764,84	0,5734	8,03	0,79	1,15	0,00	0,00	0,00	8,01	0,80	1,15	0,00	1,15

A partir do quadro anterior, montaram-se os gráficos abaixo para melhor visualizar as condições de depuração do Rio Piracicaba



Como se pode observar, o rio Piracicaba irá atingir uma concentração de OD mínima ligeiramente inferior a 5 mg/l (limite para rio Classe 2) próximo ao Rio das Pedras, antes de chegar à cidade de Piracicaba. A partir daí a curva de OD torna-se sempre crescente e, ao chegar na cidade de Piracicaba, o valor já é superior a 5 mg/l. Com a implantação e/ou operação das estações de tratamento previstas para cidade, incluindo-

se a ETE Ponte do Caixão, o rio permanecerá com concentração de OD superior a 5 mg/l, atendendo às exigências previstas em lei (Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005).

PROESPLAN
Engenharia


DESENHOS

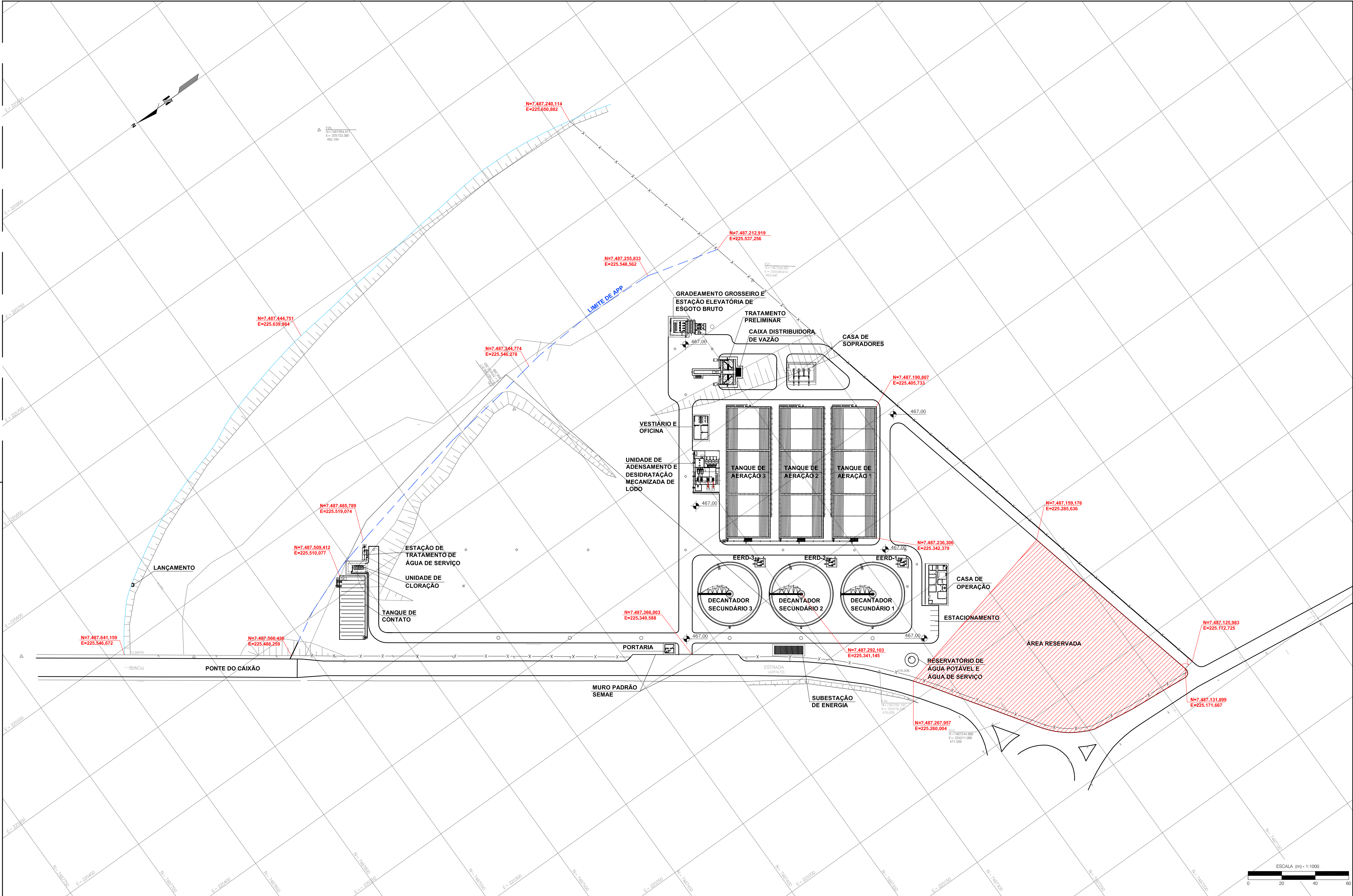
DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

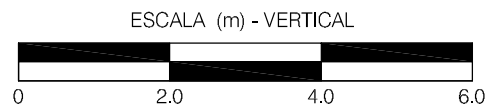
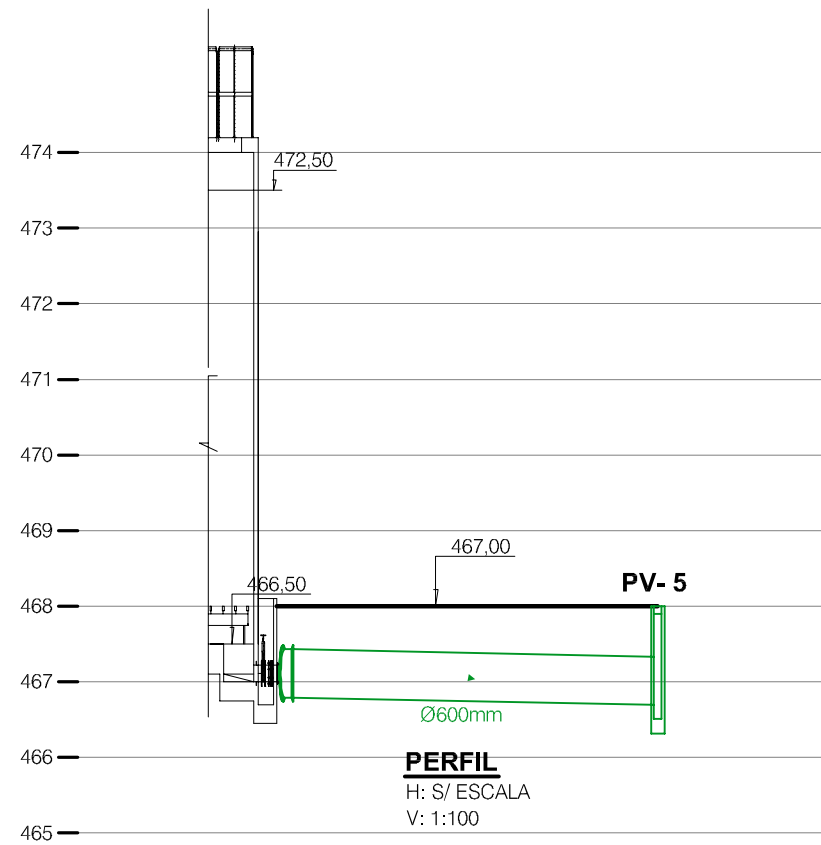
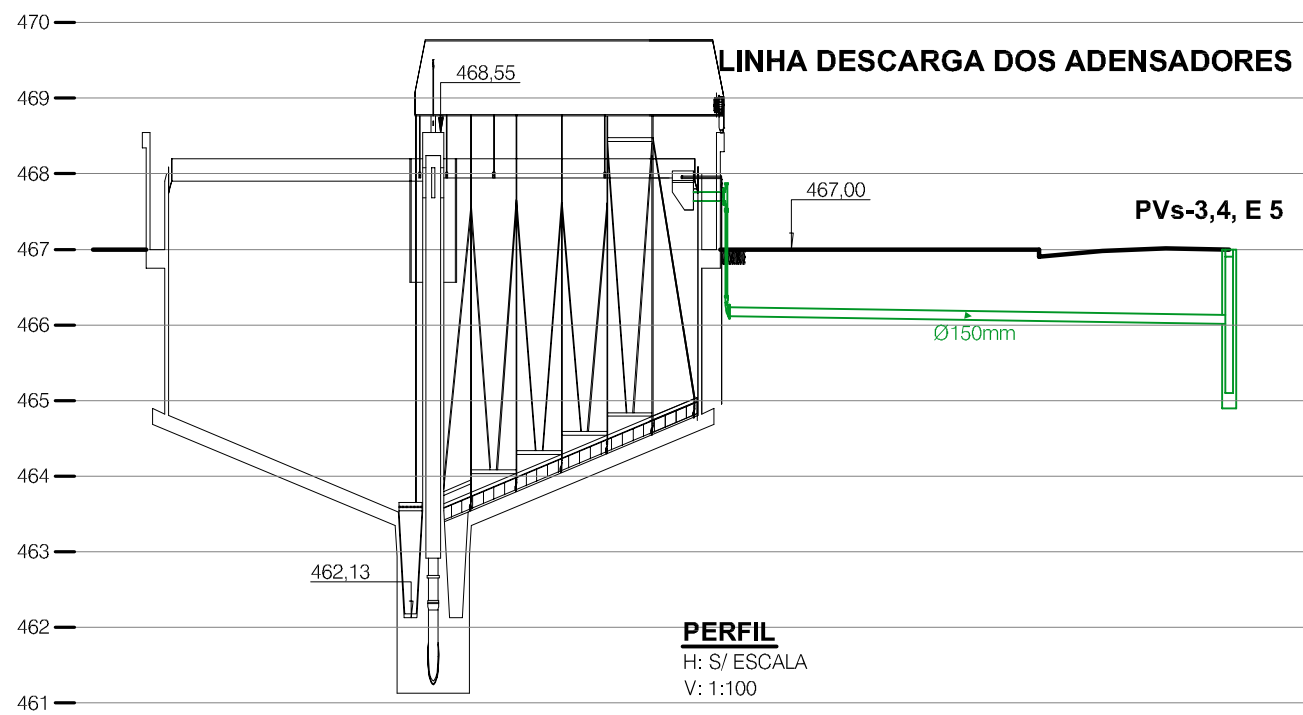
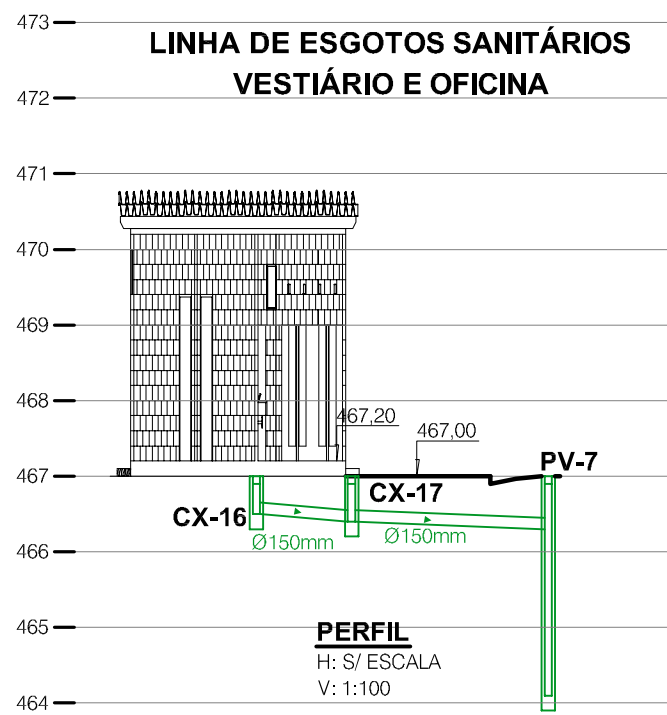
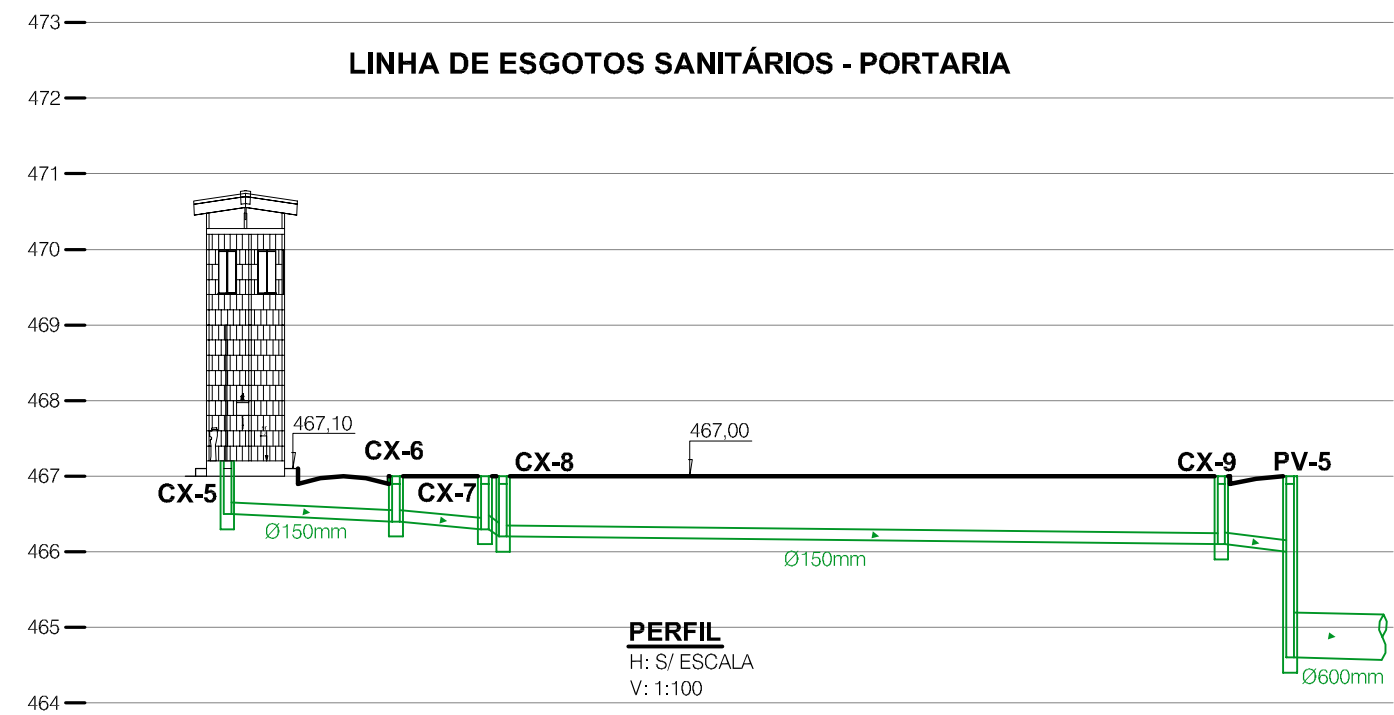
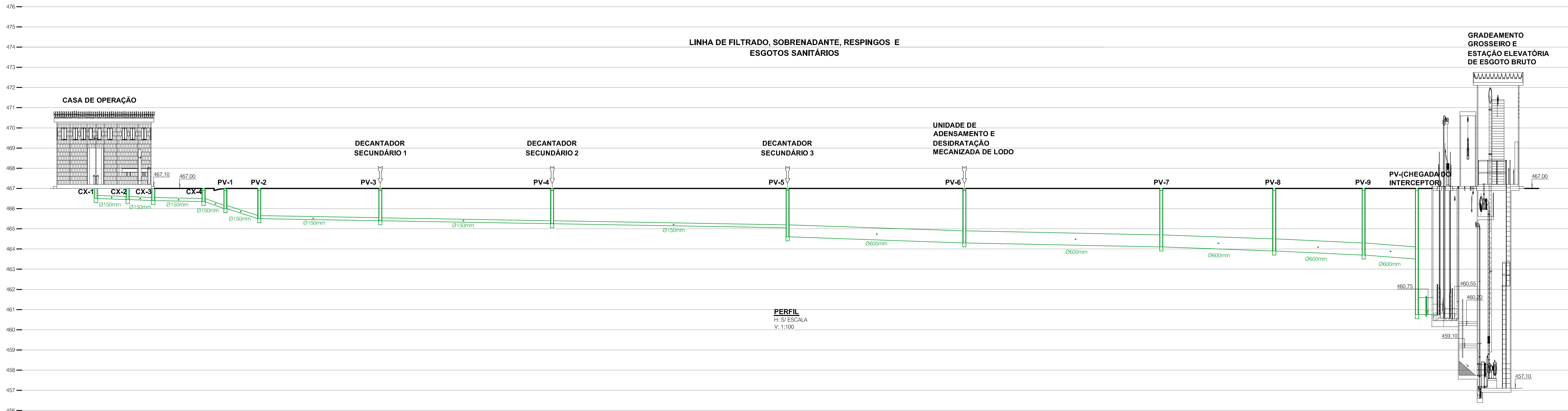
Número	Desenho	Folha
047-HID-ETE-001	Implantação da ETE Planta Geral da Área	01/01
047-HID-ETE-002	Locação das Unidades da ETE Planta Geral	01/01
047-HID-ETE-003	Fluxograma do Processo de Tratamento	01/01
047-HID-ETE-004	Perfil Hidráulico da ETE	01/02
047-HID-ETE-005	Perfil Hidráulico da ETE	02/02
047-HID-ETE-006	Unidade de Gradeamento de Sólidos Grosseiros Plantas, Cortes e Detalhe	01/01
047-HID-ETE-007	Estação Elevatória de Esgoto Bruto Final Plantas e Corte	01/01
047-HID-ETE-008	Tratamento Preliminar Plantas	01/02
047-HID-ETE-009	Tratamento Preliminar Cortes e Detalhes	02/02
047-HID-ETE-010	Caixa Distribuidora de Vazão Plantas e Cortes	01/02
047-HID-ETE-011	Caixa Distribuidora de Vazão Cortes	02/02




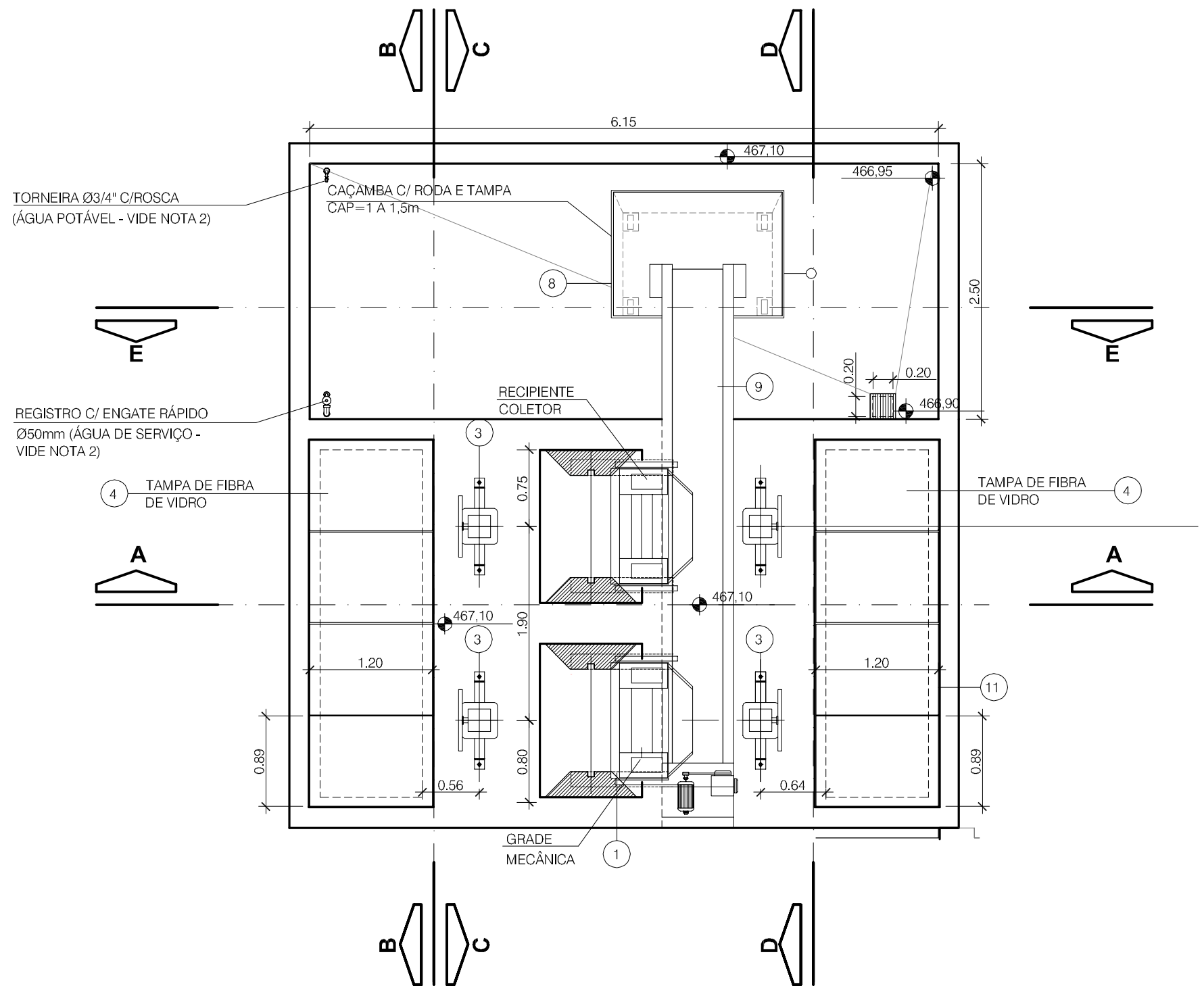
	N.o	
	-	
	REV.	FL.
	0	01/01
	N.º CONTRATADA	



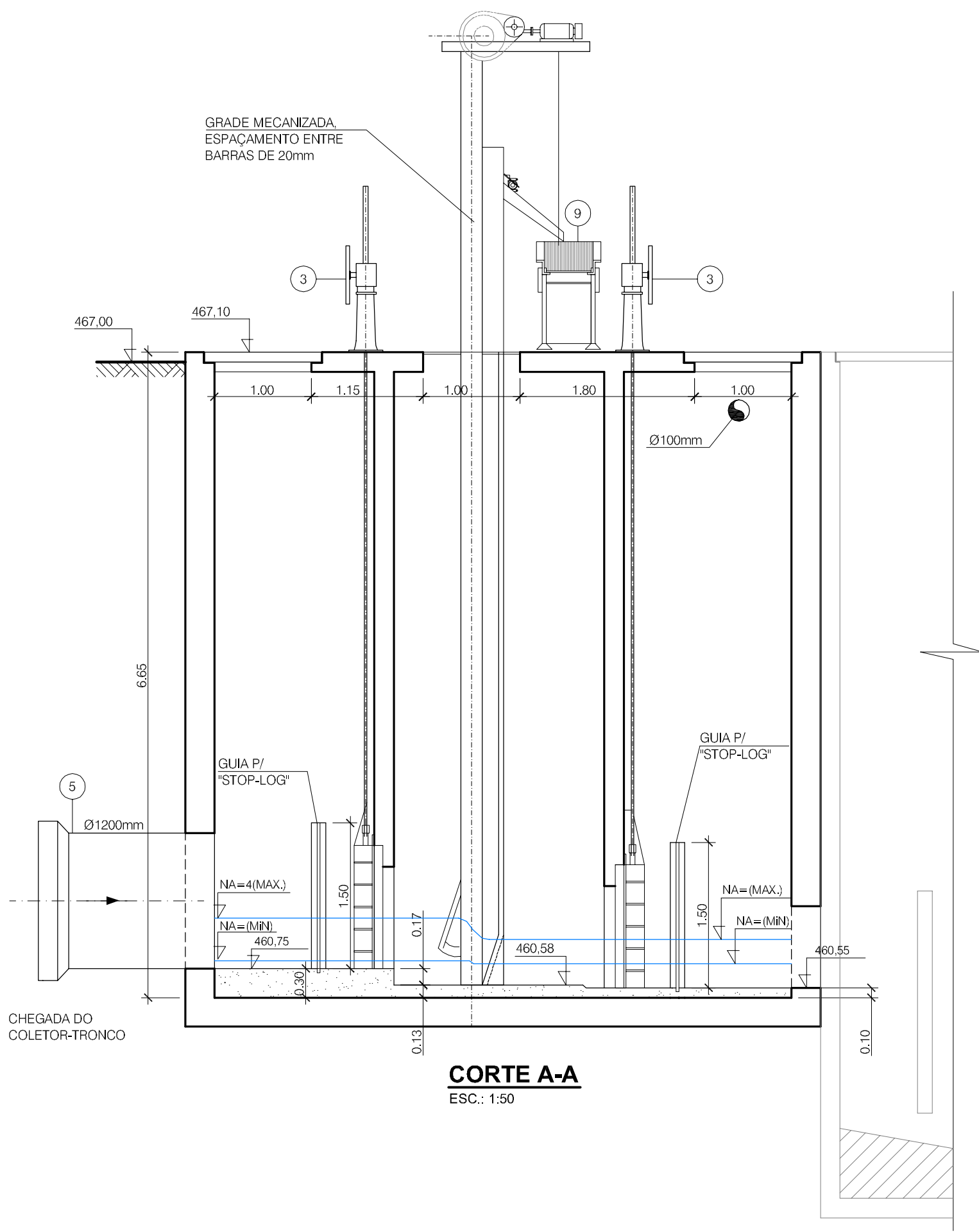
Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SEMAE VISTO E ACEITO	EXECUTADO POR:		Serviço Municipal de Água e Esgotos de Piracicaba PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO LOCAÇÃO DAS UNIDADES DA ETE PLANTA GERAL	N.º CONTRATADA 047-HID-ETE-002	N.º
					ACEITO	DATA					DES.: S.S.S.	10/2006			REV.
										ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO	PROJ.: A.F.R.F.	10/2006		0	01/01
										ANALISADO	/ /				
										ACEITO	/ /	APPROVADO POR: V.O.M			
										VISTO	/ /	ASS.: CREA: 49080/D	10/2006		ESCALA 1:1000



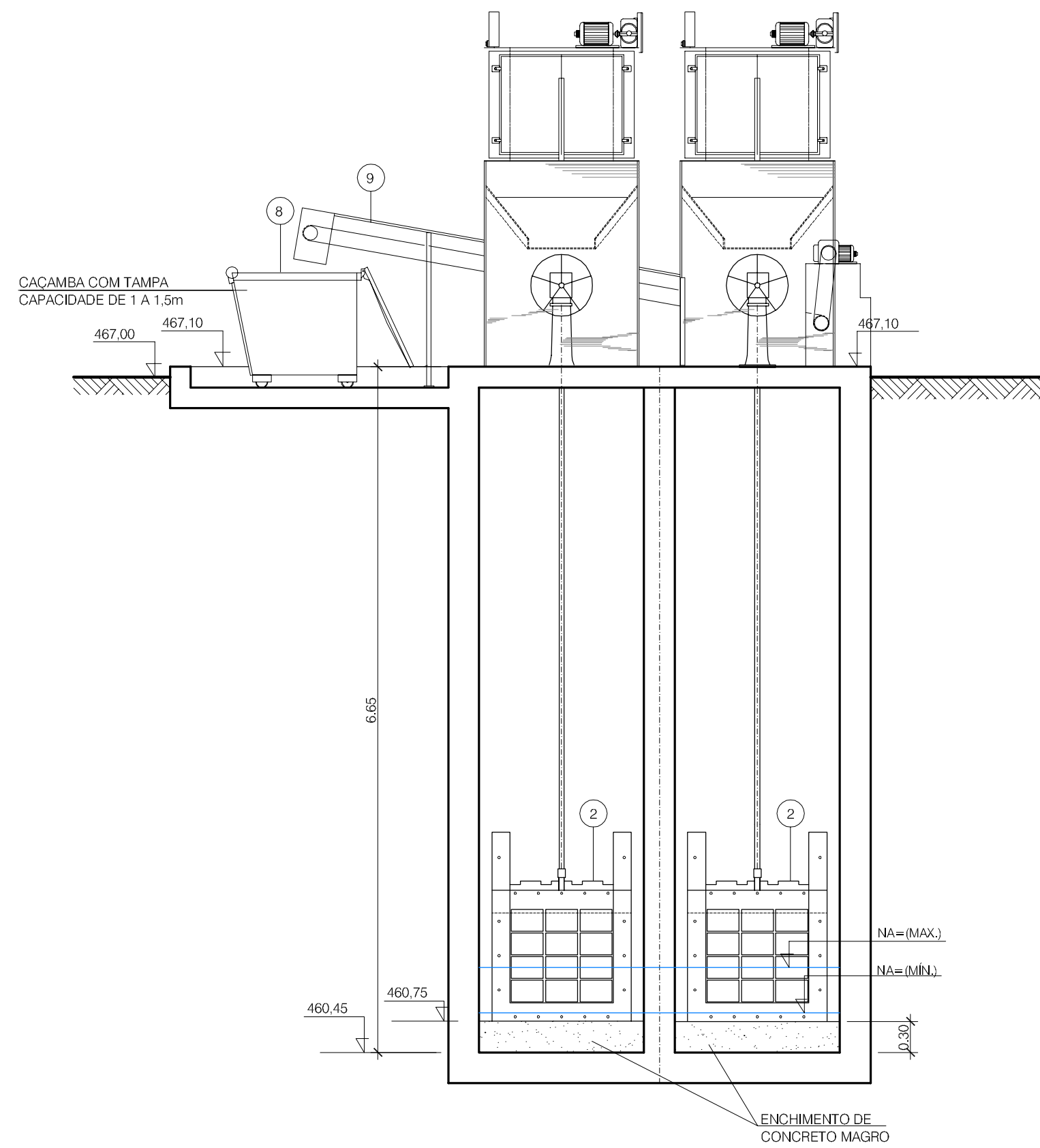
Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SEMAE VISTO E ACEITO	EXECUTADO POR: <div>PROESPLAN Engenharia</div>	Serviço Municipal de Água e Esgotos de Piracicaba PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO PERFIL HIDRÁULICO DA ETE	<div>SEMAE PIRACICABA</div>	N.º	-	
					ACEITO	DATA									REV.	FL.
										ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO	DES.: S.S.S.	10/2006		0	02/02	
										ANALISADO	/ /	PROJ.: A.F.R.F.	10/2006	N.º CONTRATADA		
										ACEITO	/ /	APROVADO POR: V.O.M		047-HID-ETE-005		
										VISTO	/ /	ASS.: CREA: 49080/D	10/2006	ESCALA		
												ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA		INDICADA		
												SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS				



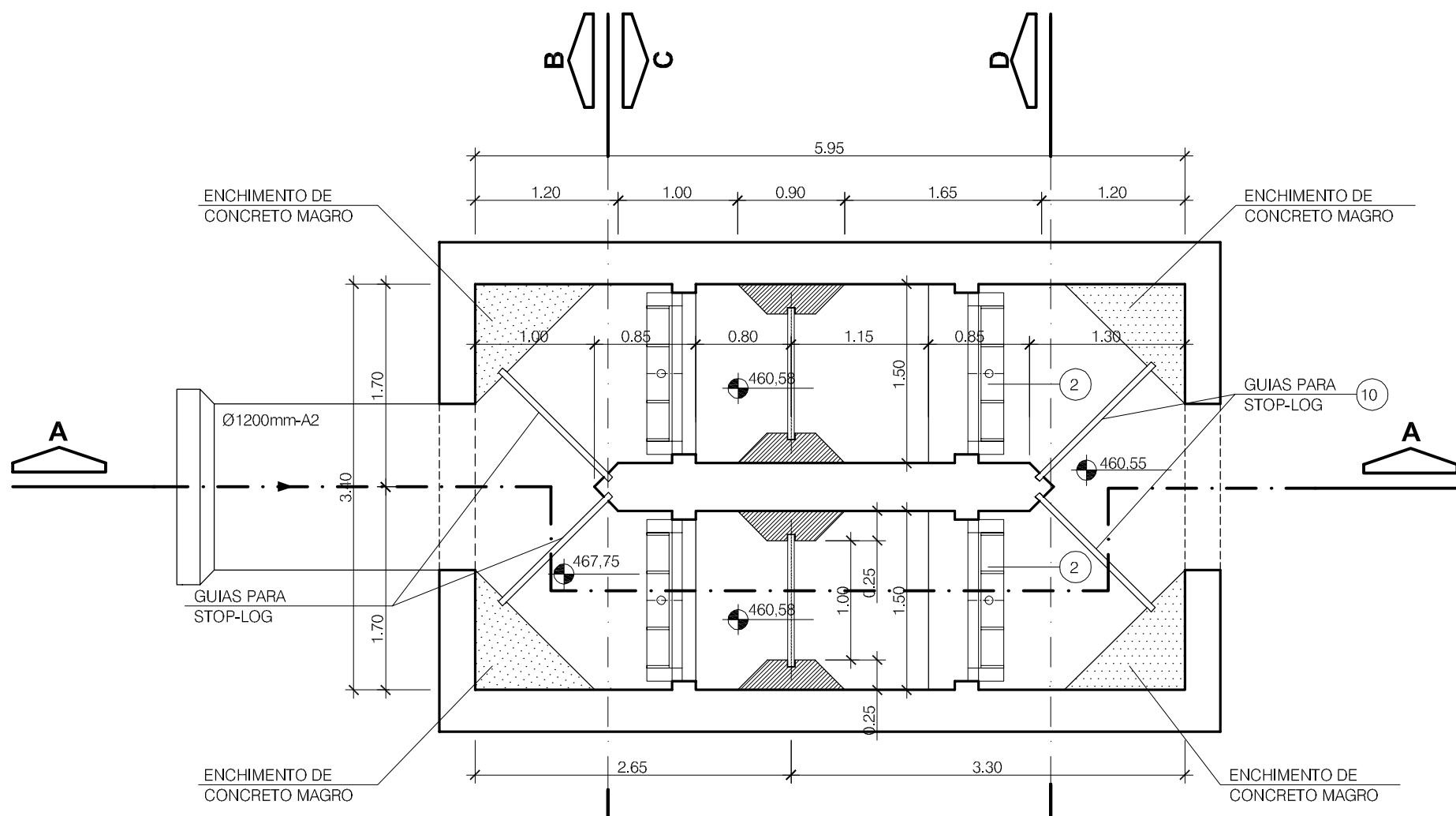
PLANTA DE COBERTURA
ESC.: 1:50



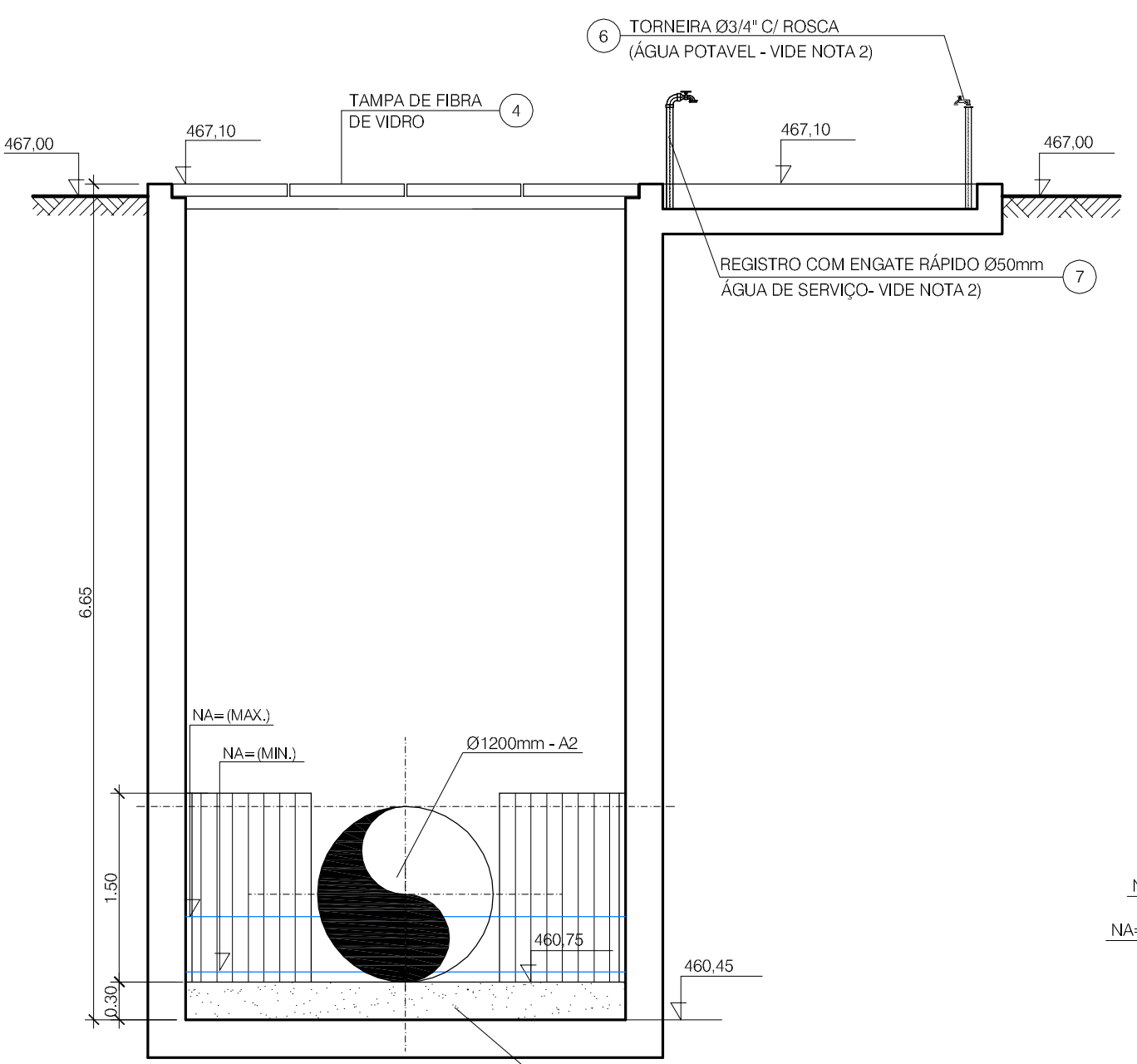
CORTE A-A
ESC.: 1:50



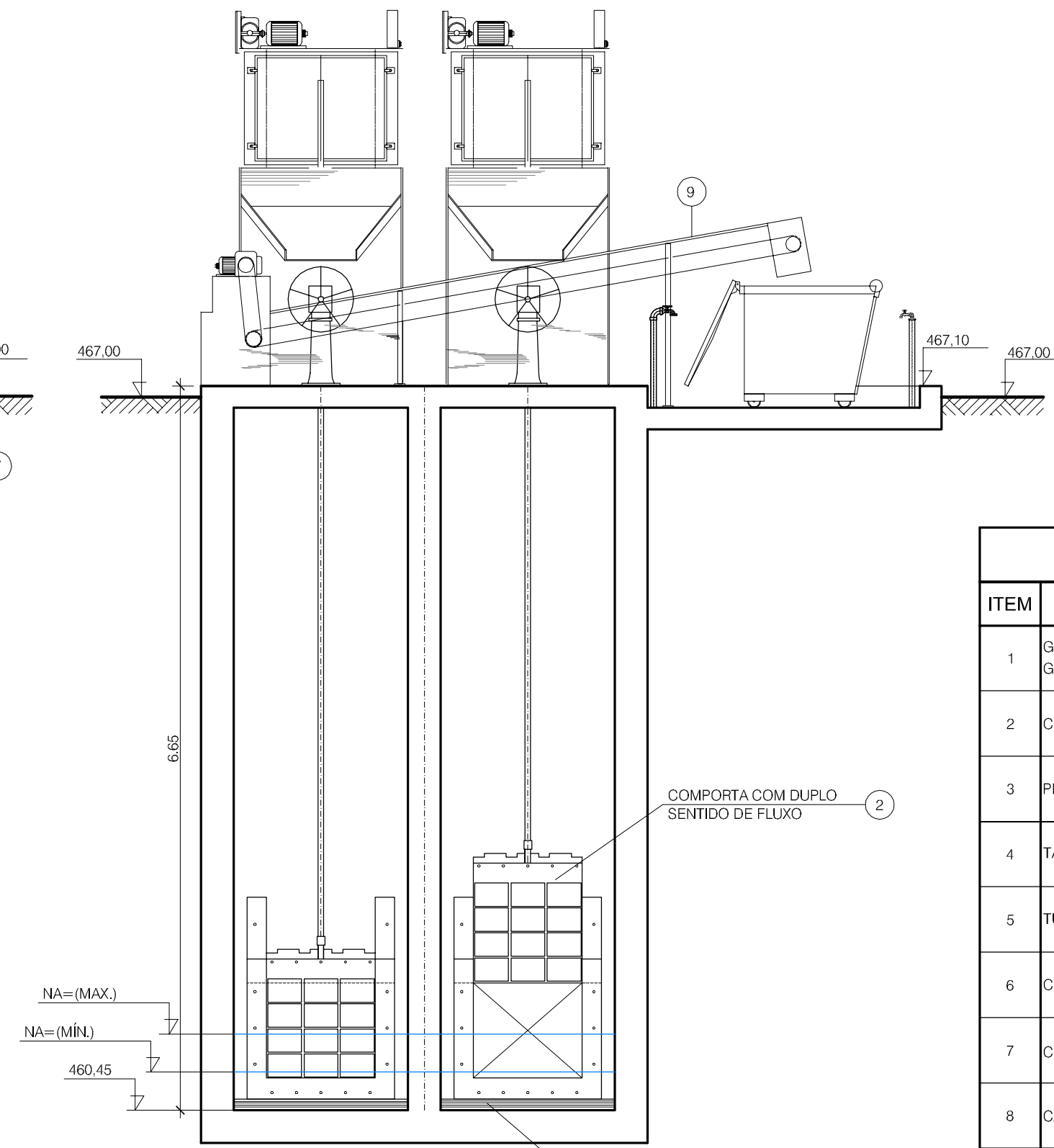
CORTE C-C
ESC.: 1:50



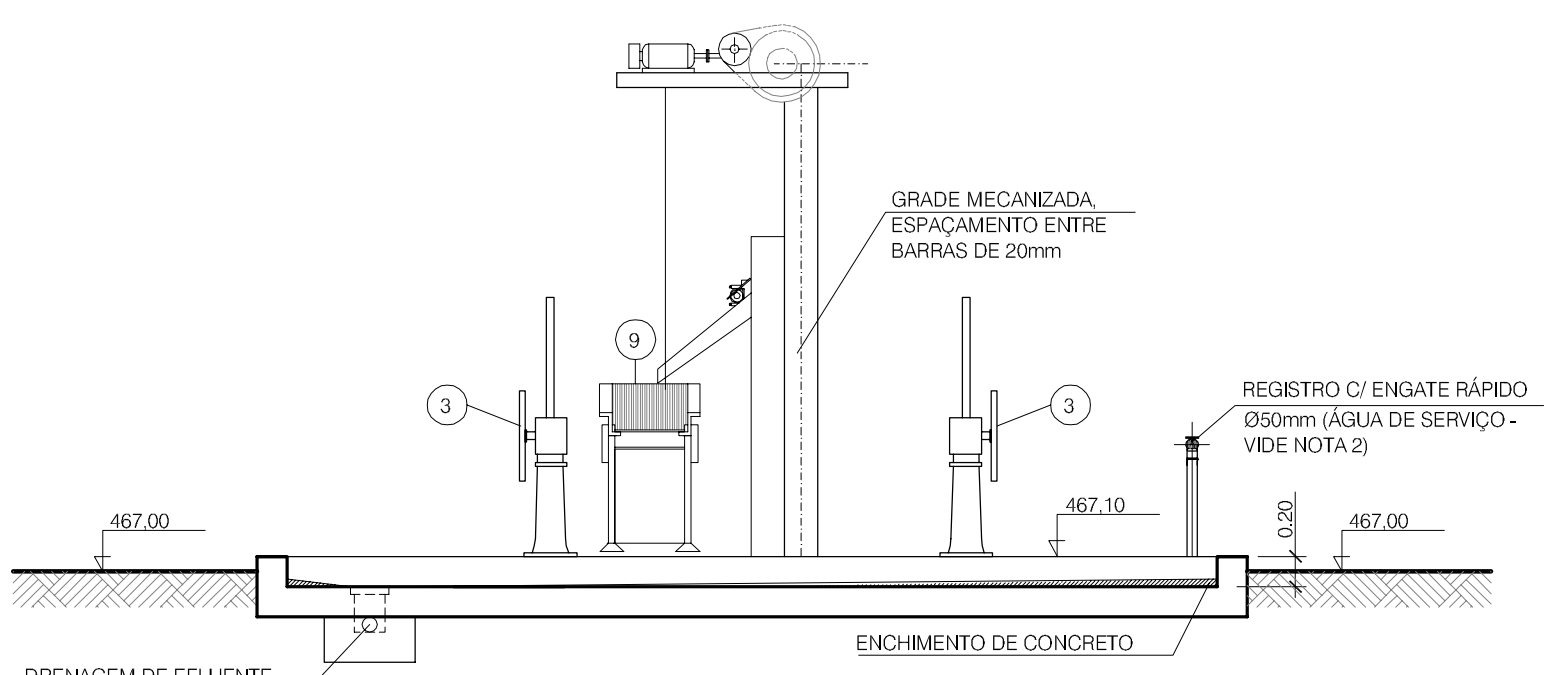
PLANTA DE FUNDO
ESC.: 1:50



CORTE B-B
ESC.: 1:50

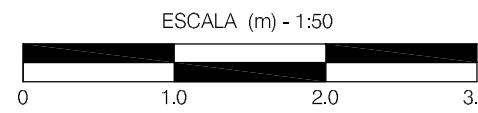


CORTE D-D
ESC.: 1:50

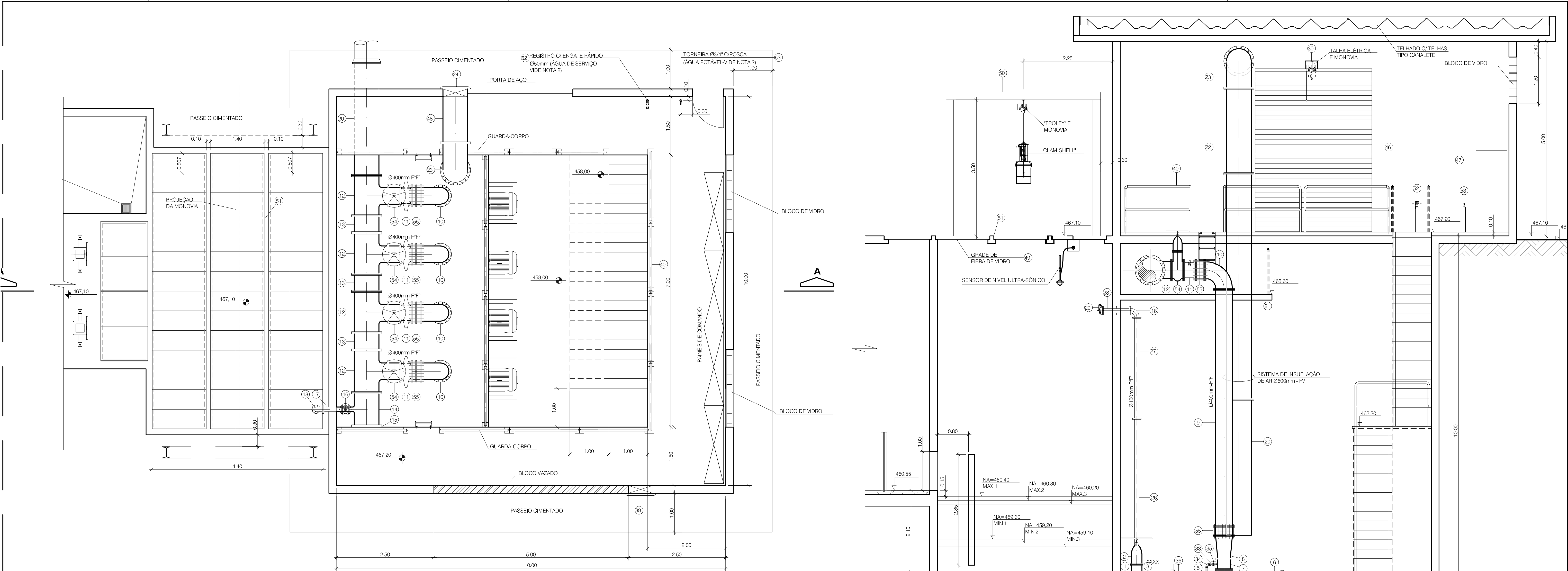


CORTE E-E
ESC.: 1:50

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	UNID.	QUANT.	OBSERVAÇÃO
1	GRADE MECANIZADA AÇINADA POR CORRENTES, ABERTURA DAS GRADES 20mm, LARGURA ÚTIL=1.00m	-	PÇ	2	---
2	COMPORTA COM DUPLO SENTIDO DE FLUXO 1.00x1.00m	FIBRA DE VIDRO	CJ	4	---
3	PEDESTAL DE SUSPENSÃO COM ENGENHAGENS	-	PÇ	4	---
4	TAMPA DE PISO EM FIBRA DE VIDRO REFORÇADA, h=38mm	PRFV	m²	8,55	PROJETO SOB RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR
5	TUBO DE CONCRETO, Ø1200mm, L=2.50m	CONCRETO A2	PÇ	1	---
6	COLUNA COM TORNEIRA 3/4" COM ROSCA	AÇO GALV.	CJ	1	---
7	COLUNA COM REGISTRO DE ENGATE RÁPIDO Ø50mm	AÇO GALV.	CJ	1	---
8	CAÇAMBA C/ RODÍZIOS E TAMPA, CAPACIDADE 1 A 1.6m³	-	CJ.	1	---
9	ESTEIRA TRANSPORTADORA, LARGURA ÚTIL=0.50m, COMPRIMENTO ÚTIL=5.00m	-	CJ.	1	---
10	GUIAS DE EMBUTIR P/ 'STOP-LOG', PERFIL 'U' 2"x2"x1/4"	PRFV	m	16,5	---
11	CANTONEIRA ** PARA APOIO DAS GRADES DE PISO, COM INCERTO CONTÍNUO, 38mm x 38mm x 5mm	PRFV	m	18,50	---



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SEMAE VISTO E ACEITO	EXECUTADO POR:		Nº	DATA
					ACEITO	DATA					PROESPLAN Engenharia			
									1- A COTA DE FUNDO DEVERA SER CONFIRMADA EM FUNÇÃO DO PROJETO DO COLETOR-TRONCO 2-COLOCAR PLACA DE AVISO SOBRE TIPO DE ÁGUA	ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO	DES.: S.S.S.	10/2006		
											PROJ.: A.F.R.F.	10/2006		
											APROVADO POR: V.Q.M			
											ASS.: CREA: 49080/D	10/2006		



PLANTA SUPERIOR										CORTE A-A										PLANTA DE FUNDO										LISTA DE MATERIAL									
ESC.: 1:50										ESC.: 1:50										ESC.: 1:50										ITEM									
DISCRIMINAÇÃO										MATERIAL										UNID.										QUANT.									
OBSERVAÇÃO																																							
24										VENTILADOR (INSUFLAÇÃO DE AR), MODELO E6076, 3/4 HP 1100 RPM, DA VENTISILVA OU SIMILAR, Q=1400 m³/min										FIBRA DE VIDRO										1									
25										BOMBA DE DRENAGEM TIPO SUBMERSIVEL, Q=5,00 l/s, Hmax= 12m c.a.										PRFV										2									
26										TUBO C/ FLANGES, Ø100mm, L=5,80m										FIBRA DE VIDRO										2									
27										TUBO C/ FLANGES, Ø100mm, L=3,95m										FIBRA DE VIDRO										2									
28										TUBO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO, Ø100mm, L=0,70m										FIBRA DE VIDRO										2									
29										VÁLVULA TIPO FLAP C/ FLANGES, Ø100mm										AÇO										2									
30										TALHA ELÉTRICA E MONOVIA COM CAP=2000w										FIBRA DE VIDRO										1									
31										TUBO C/ ROSCAS, Ø50mm, L=2,05m										FIBRA DE VIDRO										4									
32										TUBO C/ ROSCAS, Ø50mm, L=1,25m										FIBRA DE VIDRO										4									
33										TUBO C/ ROSCAS, Ø50mm, L=0,12m										FIBRA DE VIDRO										8									
34										CURVA 90° ROSCÁVEL, Ø50mm										FIBRA DE VIDRO										12									
35										REGISTRO DE ESFERA Ø200mm										BRONZE										4									
36										PASSARELA DE 5,25m x 0,80m x 38mm, C/ ESCADA DE ACESSO										PRFV										1									
37										GRADE DE PISO 1,10m x 0,90m										FIBRA DE VIDRO										2									
38										GRADE DE PISO 1,80m x 0,20m										FIBRA DE VIDRO										3									
39										VENTILADOR (EXAUSTÃO DE AR), MODELO E6076, 3/4 HP 1100 RPM, DA VENTISILVA OU SIMILAR, Q=1400 m³/min										FIBRA DE VIDRO										1									
40										GUARDA-CORPO										FIBRA DE VIDRO										50									
41										ACESSÓRIOS P/ MONTAGEM DE FLANGES, Ø100mm										FIBRA DE VIDRO										13									
42										ACESSÓRIOS P/ MONTAGEM DE FLANGES, Ø400mm										FIBRA DE VIDRO										48									
43										ACESSÓRIOS P/ MONTAGEM DE FLANGES, Ø200mm										FIBRA DE VIDRO										9									
44										ACESSÓRIOS P/ MONTAGEM DE FLANGES, Ø ENTRADA DA BOMBA										FIBRA DE VIDRO										4									
45										ACESSÓRIOS P/ MONTAGEM DE FLANGES, Ø SAÍDA DA BOMBA										FIBRA DE VIDRO										8									
46										PORTA METÁLICA DE ENROLAR, LARGURA=3,00m, ALTURA=4,20m										FIBRA DE VIDRO										1									
47										PORTA METÁLICA COMPLETA C/ FERRAGENS, BATENTE, ETC., LARGURA=0,80m, ALTURA=2,20m										FIBRA DE VIDRO										1									

010/01

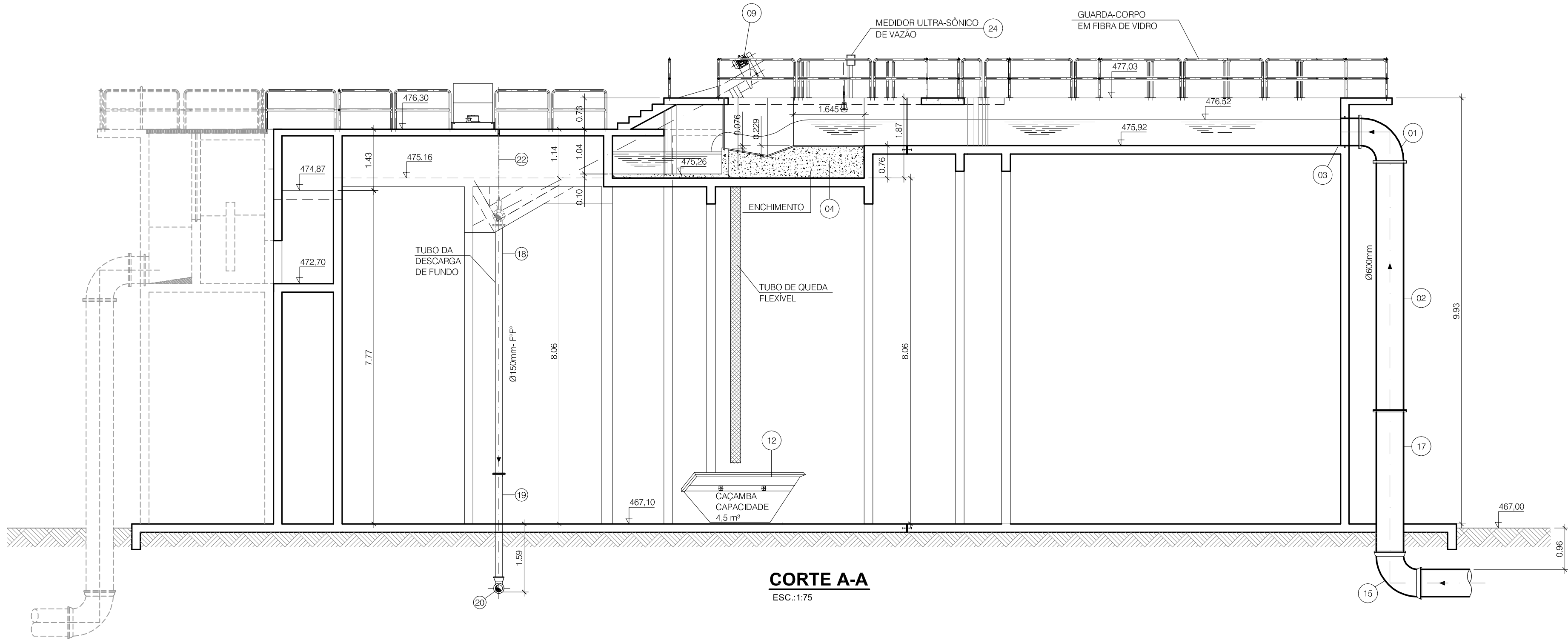
REV. 0

01/01

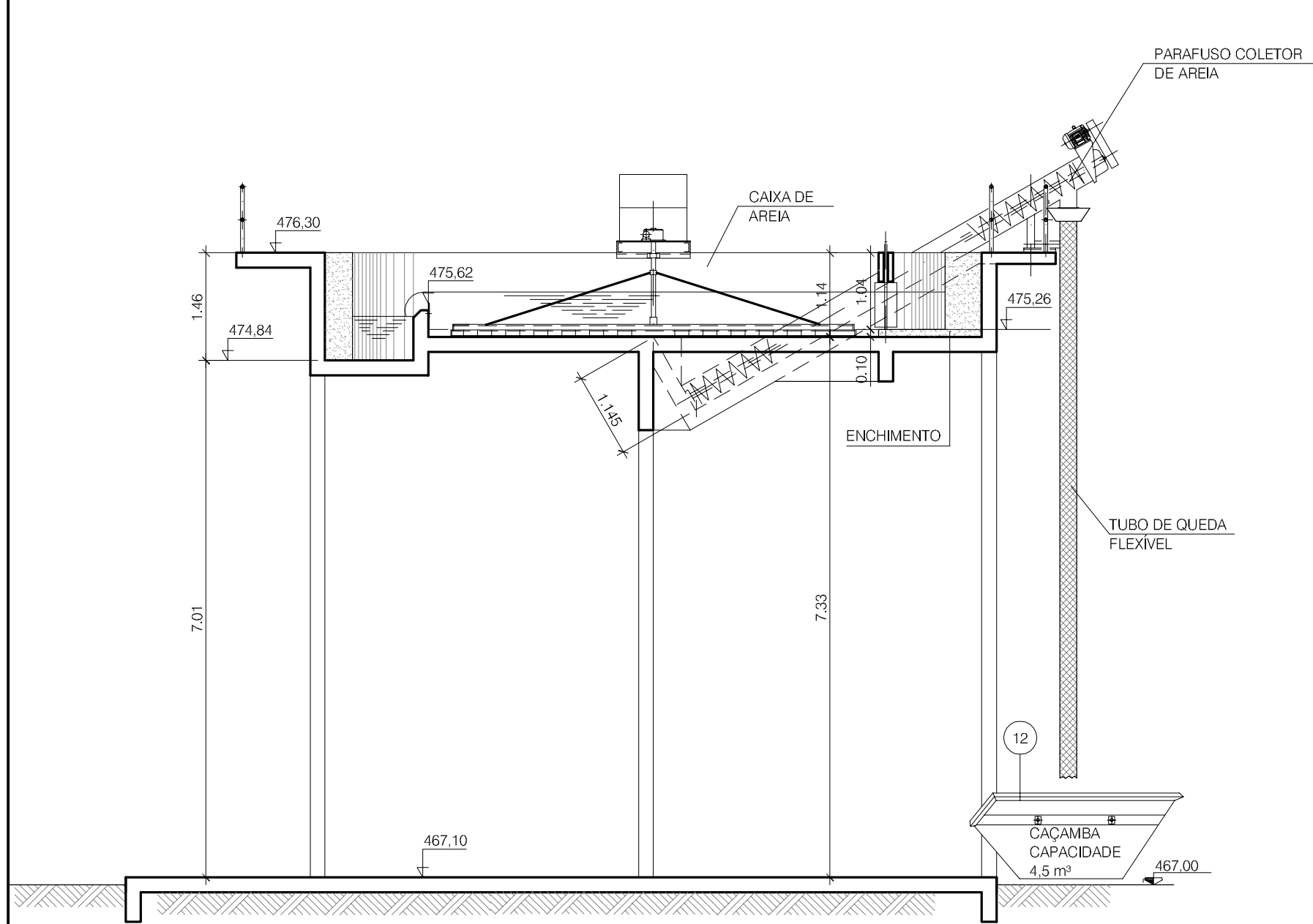
047-HID-ETE-007

ESCALA

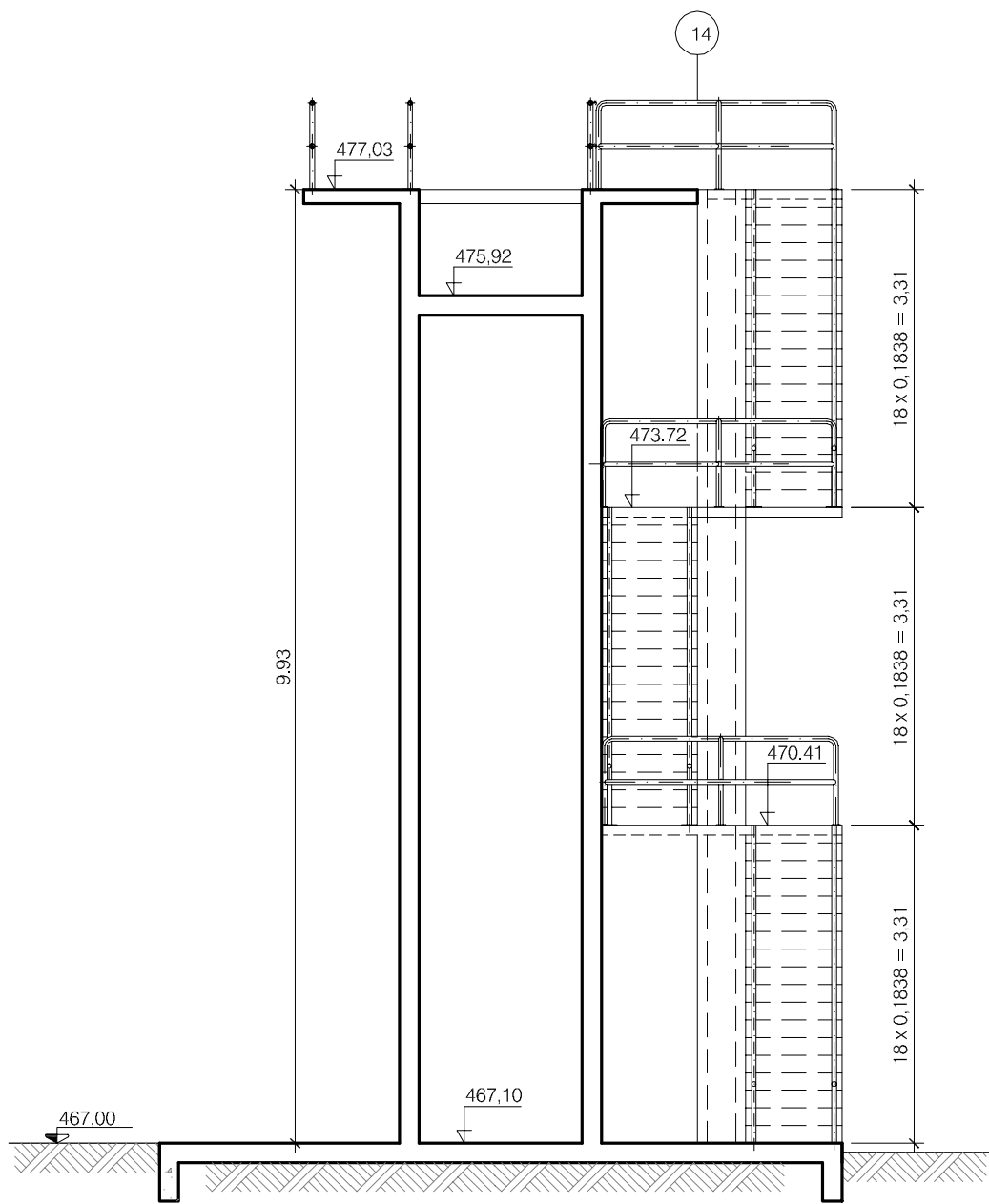
INDICADA



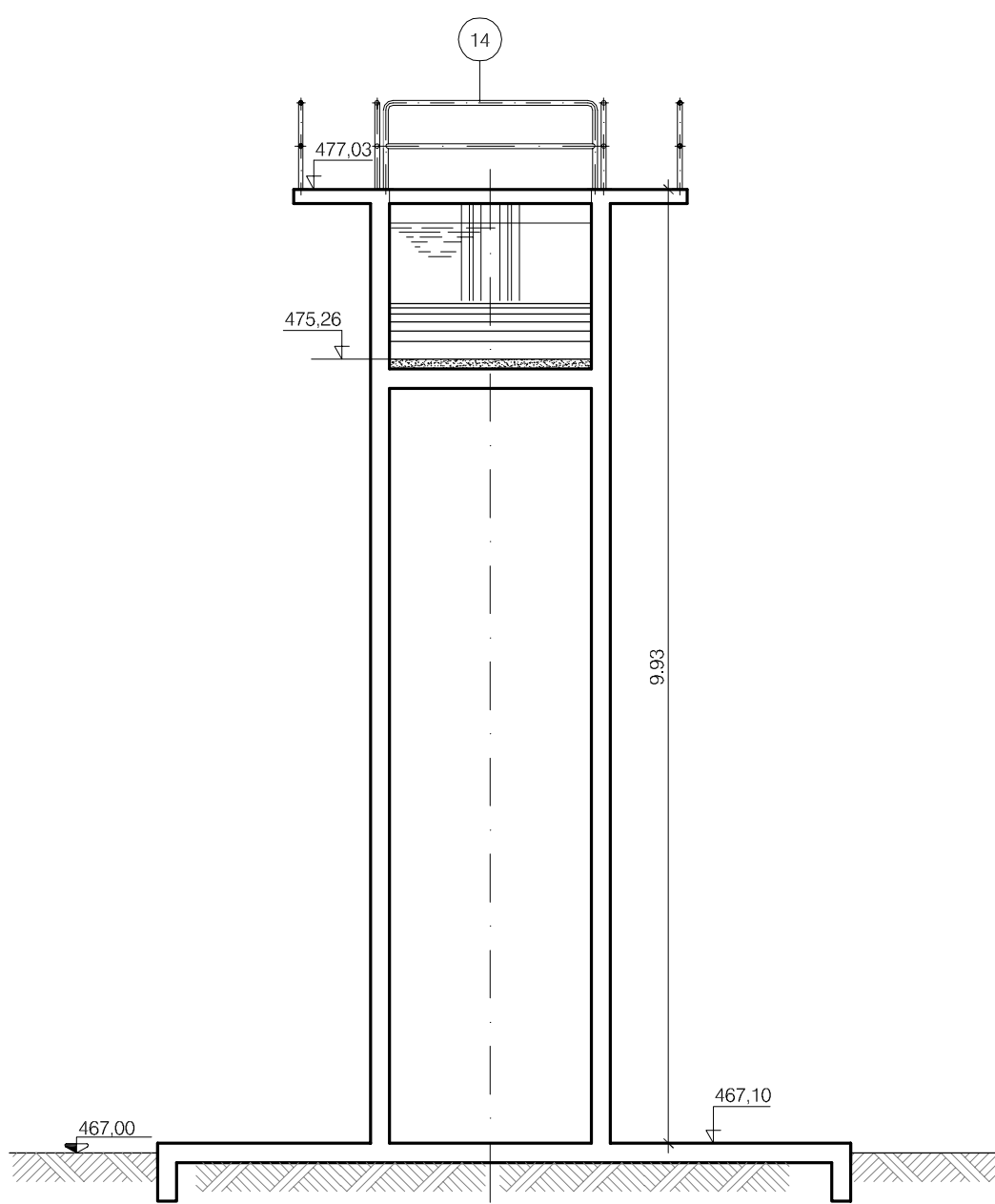
CORTE A-A
ESC.:1/75



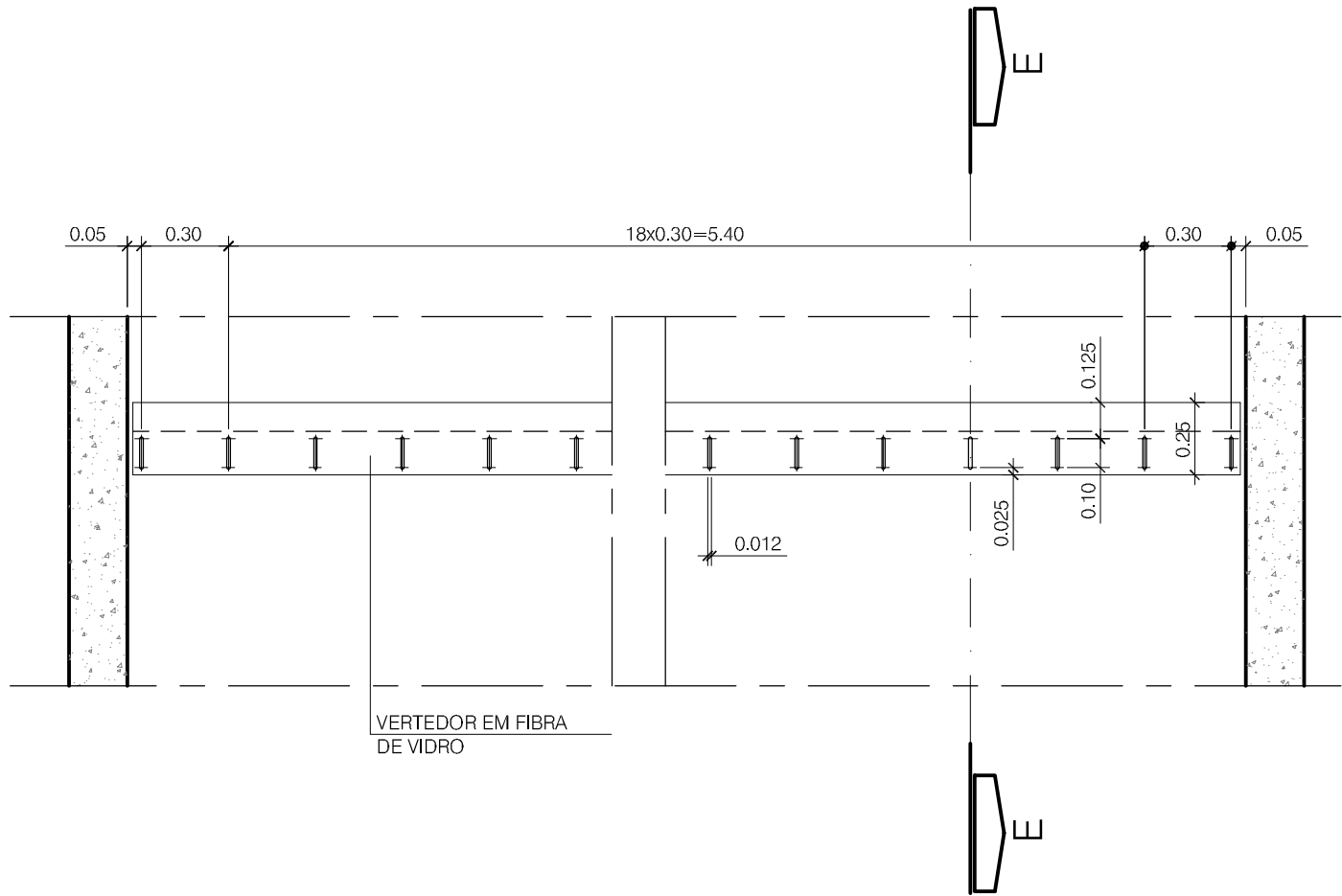
CORTE B-B
ESC.:1/75



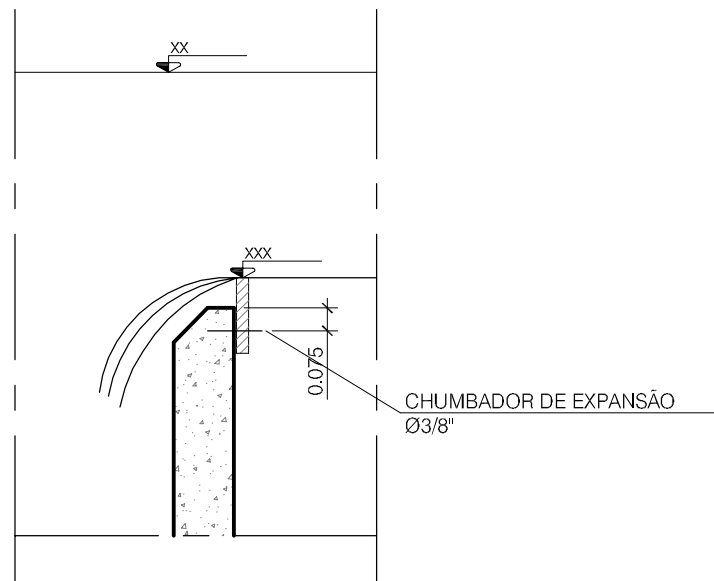
CORTE C-C
ESC.:1/75



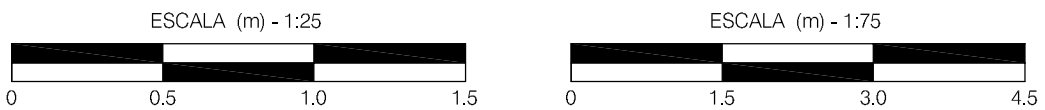
CORTE D-D
ESC.:1/75




DETALHE 1 - VERTEADOR NA SAÍDA DA CAIXA DE AREIA
ESC.:1/25




CORTE
ESC.:1/25



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SEMAE		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SEMAE VISTO E ACEITO	EXECUTADO POR:		Serviço Municipal de Água e Esgotos de Piracicaba PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PONTE DO CAIXÃO TRATAMENTO PRELIMINAR CORTES E DETALHES		N.º REV. 0	FL. 02/02	N.º CONTRATADA 047-HID-ETE-009	ESCALA INDICADA
					ACEITO	DATA					PROESPLAN Engenharia							
										ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO	DES.: S.S.S.	10/2006	ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE PIRACICABA SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS					
										ANALISADO	/ /	10/2006						
										ACEITO	/ /							
										VISTO	/ /							



Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA PONTE DO CAIXÃO CAIXA DESTIBRIDORA DE VAZÃO PLANTAS E CORTES		 SEMAC PIRACICABA	N.º
			REV. 0 FL. 01/02 N.º CONTRATADA 047-HID-ETE -010 ESCALA <div style="text-align: right;">INDICADA</div>

[illegible]

SEMAE VISTO E ACEITO			EXECUTADO POR:		PROESPLAN Engenharia	
ESTA ACEPTACIÓN NO ÉSENTA Á CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBLIGACIÓNS ESTABLECIDAS NO CONTRATO						
ANALISADO	/ /		DES.: S.S.S.		10/2006	
ACEITO	/ /		PROJ.: A.F.R.F.		10/2006	
VISTO	/ /		APROBADO POR: V.O.M			
			ASS.: _____		CREA: 49080/D 10/2006	

