

## **SANEAMENTO E DRENAGEM**

A THEMAG desenvolve estudos e projetos de Saneamento e Drenagem desde o início da década de 60, tanto para o atendimento a projetos de características multidisciplinares, como em consequência de contratos específicos.

Assim, desde seu primeiro contrato, para o projeto da Usina Hidrelétrica de Jupia, no rio Paraná, a partir de 1961, a THEMAG já elaborou dezenas de estudos e projetos detalhados para sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e sistemas de drenagem. Mais recentemente, a THEMAG assumiu a liderança entre as empresas de engenharia, ao realizar os projetos dos primeiros reservatórios urbanos para amortecimento de cheias, sendo o reservatório do Pacaembu o precursor dessas intervenções. Também concebeu e detalhou projetos inovadores para drenagem de diversas áreas baixas ao longo das marginais do rio Tietê, combinando polders a sistemas de bombeamento.

A THEMAG executa projetos em áreas urbanas, muitos deles no município de São Paulo, que envolvem bacias altamente urbanizadas e grandes vazões, como é o caso das Estações Elevatórias do Canal Pinheiros.

As atividades básicas relativas aos projetos compreendem a coleta e reunião de dados, concepção de soluções de engenharia, planejamento, elaboração de projetos básicos, estudos econômicos e de viabilidade, detalhamento executivo de projetos e elaboração de manuais de operação, bem como assistência na preparação de documentação técnica destinada a licitações para obras e compras de equipamentos. Também são desenvolvidas atividades de assessoria no preparo de propostas técnicas para projetos de características multidisciplinares.

Os serviços oferecidos pela THEMAG abrangem:

### **SANEAMENTO BÁSICO**

- Sistemas de Abastecimento de Água
- Sistemas de Esgotos Sanitários
- Higiene e Controle Sanitário
- Instalações Prediais de Água e Esgoto
- Planos Diretores de Saneamento Básico

### **DRENAGEM**

- Projetos de Reservatórios Urbanos para Amortecimento de Cheias (piscinões)
- Canalização de Córregos
- Projetos de Macro-drenagem
- Planos Diretores de Drenagem
- Drenagem de Áreas Baixas
- Controle de Erosão
- Projetos de Micro-drenagem
- Projetos de Drenagem para Rodovias e Ferrovias

Apresenta-se a seguir um resumo dos escopos dos trabalhos e os principais projetos elaborados pela THEMAG.



USINA ELEVATÓRIA DE TRAIÇÃO - UNIDADE IV



USINA ELEVATÓRIA DE PEDREIRA – UNIDADES VII E VIII

## **1. SANEAMENTO BÁSICO**

### **1.1 Áreas de Atuação**

Neste campo de atuação estão incluídos projetos completos de sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgotos sanitários para grandes, médias e pequenas comunidades, bem como para loteamentos e parques e/ou distritos industriais, além de canteiros de obras de grandes empreendimentos. São elaborados também estudos e projetos relacionados ao estabelecimento de medidas de higiene e controle sanitário, elaboração de planos diretores de saneamento básico e projetos detalhados de instalações prediais de água e esgoto.

Os projetos são elaborados de acordo com as normas técnicas e legislação ambiental vigentes, compreendendo a elaboração de relatórios técnicos e desenhos preliminares e projetos técnicos detalhados, incluindo especificações de obras, materiais e equipamentos.

As áreas básicas de atuação da THEMAG neste campo compreendem:

#### – Sistemas de Abastecimento de Água

Projetos detalhados de sistemas completos, incluindo:

- . levantamentos de dados e serviços de campo
- . estudos populacionais
- . obras de captação e tomada
- . sistema de adução
- . instalações de tratamento de água
- . redes de distribuição
- . instalações de recalque
- . reservatórios de grande e pequeno porte
- . instalações especiais e projetos complementares
- . estudos de impacto ambiental
- . detalhamento executivo
- . inspeção de equipamentos e acompanhamento técnico de obras
- . preparação de manuais de operação e manutenção

#### – Sistemas de Esgotos Sanitários

Da mesma forma, os projetos completos incluem:

- . levantamentos de dados e serviços de campo
- . estudos populacionais
- . redes de coletores

- . emissários
  - . interceptores
  - . estações elevatórias
  - . estações de tratamento
  - . instalações especiais
  - . estudos de impacto ambiental
  - . detalhamento executivo
  - . preparação de manuais de operação e manutenção
- Higiene e Controle Sanitário
- Como atividade complementar às áreas de atuação da THEMAG no campo do Saneamento Básico, ou mesmo como atividade de assessoria para projetos amplos, quando se trata do meio rural ou de comunidades de pequeno porte, são elaborados planos e projetos, com base em recomendações e normas da Organização Mundial da Saúde (OMS), para:
- . destino de dejetos
  - . destino de lixo domiciliar
  - . controle de artrópodes e roedores
  - . saneamento de alimentos
  - . saneamento de escolas
  - . saneamento de locais de banho
  - . saneamento em indústrias
  - . medidas de saneamento em épocas de emergência e em casos de calamidade pública.
- Instalações Prediais de Água e Esgoto
- A THEMAG elabora projetos completos para qualquer tipo de habitação ou prédio, com finalidades residenciais, comerciais e industriais, compreendendo o detalhamento executivo de instalações prediais de água fria, gelada, quente e esgotos. São contemplados também estudos para aproveitamento de energia solar destinada a instalações prediais de aquecimento, refrigeração, armazenamento de calor e pequenas instalações de recalque.
- Planos Diretores de Saneamento Básico
- Os trabalhos para elaboração de planos diretores de Saneamento Básico para uma dada região, que pode abranger uma ou mais bacias hidrográficas, ou partes delas, são desenvolvidos em duas fases distintas.

A primeira abrange coleta e reunião de dados e estudos existentes de interesse à elaboração do plano da área em estudo, realização de estudos sobre a evolução das demandas de água e sobre as disponibilidades hídricas e, eventualmente, elaboração de diagnósticos sanitários para as diversas comunidades existentes na área. Nesta fase são identificados os problemas e condicionantes que possam interferir nas atuações subseqüentes.

Na fase seguinte são estabelecidas as diretrizes do plano diretor, visando a alocação dos recursos hídricos disponíveis na área, o estabelecimento de medidas disciplinadoras dos usos das águas e de controle da poluição, bem como o diagnóstico de graus de tratamento das descargas de esgotos e as normas e recomendações para preservação de condições sanitárias desejáveis na área em questão, para os horizontes do plano, geralmente fixados em 20 ou 30 anos.

## 1.2 Projetos Realizados

Os principais serviços executados pela THEMAG estão resumidos a seguir:

### – Vila Residencial Permanente de Tucuruí (ELETRONORTE)

Projeto básico e detalhamento de toda a infra-estrutura urbana de uma vila projetada para abrigar aproximadamente 55.000 habitantes, em área de 280 ha, incluindo:

- . sistema de abastecimento de água, composto por: captação, adução (4.820 m), tratamento (750 m<sup>3</sup>/h), reservas (6.600m<sup>3</sup>) e distribuição (75.060 m);
- . sistema de esgotos sanitários, composto por: coleta (87.500 m), tratamento (150 m<sup>3</sup>/h) e destino final.

### – Vila Residencial Temporária de Tucuruí (ELETRONORTE)

Projeto básico e detalhamento de toda a infra-estrutura urbana da vila temporária, projetada para abrigar 10.000 habitantes, em área de 71 ha, incluindo:

- . sistema de abastecimento de água: captação, adução, tratamento e reservação;
- . sistema de esgotos sanitários: coleta, tratamento e destino final.

### – Vila Residencial de Porto Primavera (CESP)

Projeto básico e detalhamento da infra-estrutura urbana da cidade projetada em área de 750.000 m<sup>2</sup> para abrigar 2.500 habitantes, incluindo:

- . sistema de abastecimento de água: captação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição (com 8.100 m);
- . sistema de esgotos sanitários: coleta (6.500 m), tratamento e destino final dos esgotos;
- . captação de água subterrânea em poços profundos.

As demais características do sistema de abastecimento de água são:

- . ETA Convencional para 105 l/s;

- . Estação elevatória de água bruta para 105 l/s, instalada em torre de 28,2 m de altura, com 3 bombas tipo turbina de eixo vertical, com capacidade de bombear 52,5 l/s em cada uma e altura manométrica de 140 m H<sub>2</sub>O;
  - . Adutoras integrantes do sistema, constando de 3.100 m de tubos em aço,  $\phi$  300 mm, e 3.900 m em ferro dútil,  $\phi$  variável de 100 a 400 mm.
- Conjuntos habitacionais associados à UHE Tucuruí (ELETRONORTE)
- . em Marabá, PA, associada ao ST de Tucuruí;
  - . em Vila do Conde, município de Abaetetuba, PA;
  - . Vila Residencial Presidente Dutra, MA;
  - . Vila Residencial Coroatá, MA;
  - . Vila Residencial Itapecuru Mirim, MA;
  - . Depósito de Materiais de Imperatriz, MA;
  - . edificações nas subestações.
- Sistemas de Abastecimento de Água e Saneamento Básico (CHESF)
- Projetos básico e executivo de sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos no âmbito do Projeto de Reassentamento da Borda do Lago da UHE de Itaparica, no estado de Pernambuco, para:
- . Nova Petrolândia: população de 40.455 habitantes, 1.600 m de adutoras;
  - . Floresta: 20.061 habitantes, 19.600 m de adutoras e 27.163 m de coletores de esgotos;
  - . Nova Itacuruba: população de 3.590 habitantes, 9.700 m de adutoras;
  - . Belém do S. Francisco: 23.795 habitantes e 170 m de adutora;
  - . Reassentamento do Barreiras, em Nova Petrolândia, com 14 agrovilas, com 40 a 60 residências em cada uma e núcleo de serviços;
  - . Reassentamento do Icó-Mandantes, em Nova Petrolândia, com 16 agrovilas, com 40 a 60 residências em cada uma e núcleo de serviços;
  - . Reassentamento de Manga de Baixo, em Belém, com 1 agrovila, com 25 unidades habitacionais e serviços;
  - . Reassentamento do Coité, em Nova Itacuruba, com 1 agrovila de 24 unidades habitacionais e serviços.
- Estação Elevatória do Rio Grande (SABESP)
- Estudo de alternativas, Projetos básico e executivo e ATO de ampliação e melhorias da estação elevatória do Sistema Rio Grande, para abastecimento de água da Grande São Paulo, para 4 m<sup>3</sup>/s na 1ª etapa, e 6 m<sup>3</sup>/s na 2ª etapa. Projeto de 8 (oito) grupos moto-bomba com vazão nominal de 600 l/s em cada uma e altura manométrica de 130 m H<sub>2</sub>O.

– Reservatório Túnel R-3 (SABESP)

Concepção, projeto básico e detalhamento técnico de reservatório subterrâneo com capacidade de 400.000 m<sup>3</sup>, 85 m<sup>2</sup> de seção transversal, para armazenamento de água tratada produzida na ETA Guarau, integrante do Sistema Cantareira de Abastecimento da Grande São Paulo.

– Túnel 7 - Adutor entre os Reservatórios Jaguari e Cachoeira (SABESP)

Estudo de alternativas, projetos básico e executivo e ATO, incluindo estudos em modelo reduzido, para tomada d'água seletiva do Túnel 7, de interligação entre os reservatórios Jaguari e Cachoeira, e projetos básico e executivo do túnel, com 37 m<sup>2</sup> de seção e 6.412 m de comprimento, integrante do Sistema Cantareira (abastecimento de água da Grande São Paulo). Incluiu a elaboração de manual de operação da tomada d'água seletiva.

– Aeroporto Internacional de Guarulhos (COPASP)

Elaboração de plano piloto da infra-estrutura de água e esgoto, abrangendo:

- . Reservação e distribuição de água tratada;
- . Coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários.

Detalhamento executivo da infra-estrutura de água e esgotos do aeroporto, abrangendo:

- . Reservação e distribuição de água tratada;
- . Rede de combate a incêndio;
- . Escolha do tipo de tratamento para os esgotos sanitários;
- . Coleta, tratamento e destino final dos esgotos sanitários;
- . Coleta, transporte e tratamento de lixo produzido na área de aeroporto;
- . Estudo de mananciais de superfície na região de Guarulhos para suprimento alternativo de água potável para o aeroporto;
- . Projeto executivo da Adutora Gopoúva-Cumbica, de água tratada, com 10 km de extensão e  $\phi$  1.000 mm, destinada ao suprimento de água do Aeroporto, incluindo estação elevatória com capacidade para 1,7 m<sup>3</sup>/s.

– Adutora e Booster Rio Claro (SABESP)

Projeto executivo e ATO das obras de duplicação da Adutora Rio Claro, com diâmetro de 1,80 m e 3.756 m de extensão e booster de mesmo diâmetro e 1.450 m de extensão, para atender os municípios de Salesópolis, Ribeirão Pires e Mogi das Cruzes.

– Reservatório de Água Tratada (SANEAGO)

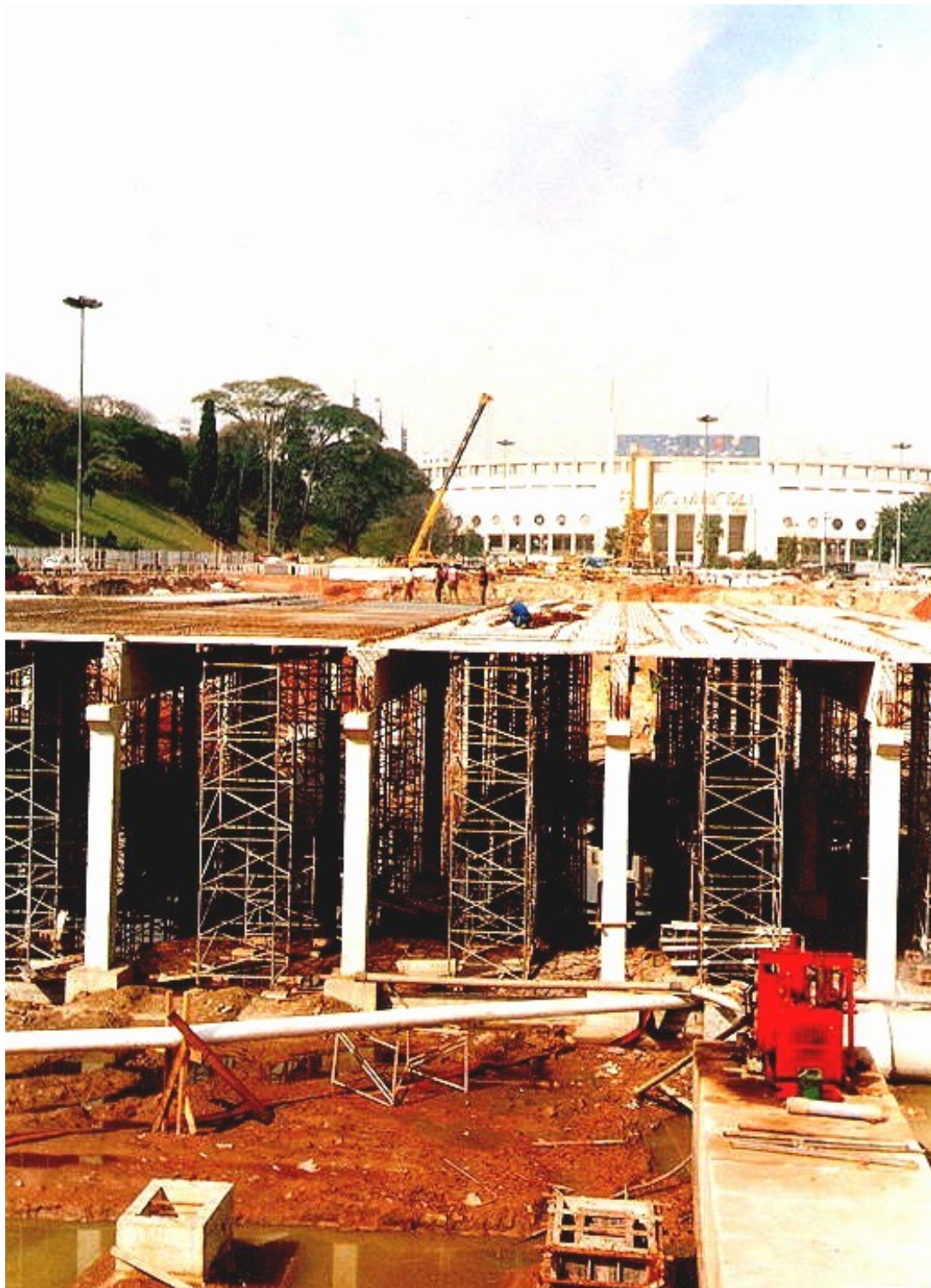
Projeto executivo de reservatório de superfície, com capacidade de 30.000 m<sup>3</sup>, para armazenar água tratada do Sistema de Abastecimento de Água de Goiânia, Goiás.

- Sistema de Abastecimento de Água da Grande São Paulo (CESP-LIGHT-FURNAS)  
Estudo realizado entre 1973 e 1974, tratando das interligações do sistema de abastecimento de água com os aspectos de geração energética na Grande São Paulo.
  
- Barragem de Mirorós (CODEVASF)  
Concepção e detalhamento executivo da tomada d'água seletiva em torre dupla, destinada ao abastecimento público (250 l/s) e irrigação (6 m<sup>3</sup>/s), constituída por duas células com altura total de 43 m. A célula destinada ao abastecimento público dispõe de 4 aberturas situadas em diferentes níveis, para captação de água no epilímnio do reservatório de Mirorós. A célula destinada ao suprimento de água para irrigação dispõe de uma abertura no fundo, destinada à alimentação do sistema de irrigação através de uma válvula tipo "Howell-Bunger".  
Projeto executivo da estação elevatória de água bruta em torre para 250 l/s, com cerca de 43 m de altura, equipada com 3 bombas centrífugas de motor submerso, cada uma com capacidade de 450 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 100 m H<sub>2</sub>O.  
Detalhamento executivo de adutora de água bruta em aço carbono com costura,  $\phi$  400 mm, 880 m de extensão, para alimentação da ETA integrante da Adutora do Feijão.
  
- Abastecimento de Água para Indústria (ULTRAFÉRTIL)  
Projeto básico e executivo da barragem de acumulação, com 14 m de altura máxima, e tomada d'água para abastecimento do parque industrial da Ultrafertil, em Cubatão, incluindo unidades elevatórias (3 conjuntos moto-bomba com capacidade nominal de 486 m<sup>3</sup>/h cada), e adutoras (1.140 m de extensão).
  
- Barragem de Paso Severino (GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY)  
Projetos básico e executivo e assessoramento técnico para construção de barragem situada no rio Santa Lúcia Chico, destinada ao Sistema de Abastecimento de Água de Montevideo. A bacia hidrográfica no eixo da barragem é de 2.600 km<sup>2</sup> de área. A barragem tem 41 m de altura máxima e forma um reservatório de 16 km<sup>2</sup> de área e 69 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> de volume útil. O vertedouro de superfície tem 240 m de soleira livre e, em conjunto com os descarregadores de fundo, escoam a vazão de 5.500 m<sup>3</sup>/s.
  
- Barragem de Guarapiranga (LIGHT/ELETRIPAULO)  
Estudos hidrometeorológicos, projeto da tomada d'água e de recuperação e reforço da barragem de terra existente na zona urbana de São Paulo, projeto executivo do vertedouro, canal de restituição e demais estudos visando garantir o abastecimento de água da cidade de São Paulo e o controle de enchentes no Canal Pinheiros e rio Tietê.



- Recuperação de Adutora e instalações prediais em Usina Siderúrgica (COSIPA)  
Projeto executivo de recuperação e substituição de adutora do Quilombo, constituída por tubos de aço, com diâmetro de 500 mm e 10.200 m de extensão, assentada em terreno pantanoso e sujeita a grandes recalques.  
Projetos executivos de instalações prediais de água e esgoto para diversos prédios do Estágio II do plano de expansão da COSIPA.
- Embarcadouro de Cafezal (PA) e Terminal para derivados de petróleo do Porto de Maceió (PORTOBRÁS)  
Anteprojeto e projeto básico, incluindo:
  - . Sistema de abastecimento de água e combate a incêndios;
  - . Sistema de drenagem;
  - . Sistema de esgotos sanitários.
- Saneamento Básico e Instalações Prediais em Usinas Hidroelétricas, Casas de Força e Edifícios de Comando (CESP/ITAIPU/CHESF)  
Projetos básicos e executivos para as usinas de Jupia, Ilha Solteira, Água Vermelha e Porto Primavera (CESP), Itaipu (ITAIPU BINACIONAL) e Paulo Afonso IV (CHESF), abrangendo:
  - . Sistemas de abastecimento de água: captação, adução, tratamento e distribuição;
  - . Sistemas de drenagem de águas pluviais;
  - . Sistemas de coleta e tratamento de esgotos e de despejos industriais;
  - . Instalações prediais hidráulicas, sanitárias e de combate a incêndio.
- Instalações prediais para Edifício Administrativo (SÃO PAULO ALPARGATAS)  
Projeto executivo das instalações hidráulico – sanitárias de água, esgoto, drenagem e combate a incêndio para edifício de 7 pavimentos e área total construída de 7.800 m<sup>2</sup>, para abrigar cerca de 400 pessoas.
- Usinas Elevatórias no Canal Pinheiros (VOITH)  
Supervisão das obras civis das unidades I e VI da Usina Elevatória de Pedreira, com vazão de 51 m<sup>3</sup>/s e desnível de 23,8 m em cada uma e projeto e supervisão das obras civis da unidade IV da Usina Elevatória de Traição, com 50 m<sup>3</sup>/s e desnível de 7 m. Ambas as elevatórias situam-se no Canal Pinheiros, em área urbana do município de São Paulo.
- Cananéia e Iguape (SUDELPA)  
Abastecimento de Água de comunidades isoladas da região lagunar de Cananéia e Iguape, por dessalinização da água do mar.

- Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Porto Primavera (CESP)  
Elaboração de manual de operação completo para o sistema de abastecimento de água da Cidade de Porto Primavera, com população prevista de 30.000 habitantes.
- Córregos Apiaí e Araçatuba (PM DE SANTO ANDRÉ)  
Projetos básico e executivo de coletor tronco em linha dupla, em ambos os lados da canalização do córrego Apiaí, com 2.200 m de extensão em cada margem e de coletor tronco em linha simples, ao longo da canalização do córrego Araçatuba, com 1.240 m de extensão.
- Ressetorização do Sistema de Abastecimento de Água da RMSP (SABESP)  
Projeto executivo de reimplantação da setorização nos Setores de Abastecimento de Carapicuíba, Santana do Parnaíba e Cajamar/Jordanésia/Parque Anhangüera.
- Aeroporto Internacional de Brasília (CAMARGO CORRÊA)  
Projeto de reforma, ampliação e modernização do aeroporto, incluindo instalações hidráulico-sanitárias e de combate a incêndio.
- Aeroporto Internacional de Congonhas (CAMARGO CORRÊA)  
Projeto executivo do Edifício-Garagem "A", incluindo instalações hidráulico-sanitárias e de combate a incêndio.
- Terminal de Carga no Aeroporto Internacional de Guarulhos (VASP)  
Projeto executivo de instalações hidráulico-sanitárias e sistema de drenagem de terminal com 7.658 m<sup>2</sup> de área coberta, em terreno de 16.520 m<sup>2</sup>.
- Aeroporto de Palmas (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS)  
Projeto Executivo dos sistemas de abastecimento de água, combate a incêndios, instalações prediais, tratamento de esgoto e drenagem.
- Sistema de Esgotos Sanitários de Criciúma, SC (CASAN) – em andamento  
Projeto final de engenharia para uma população de 300.000 habitantes no horizonte de saturação, totalizando 520 km de coletores e 9.700 m de interceptores. Foram projetadas 18 Estações Elevatórias e 17.472 m de emissários na 1ª Etapa de implantação. O tratamento dos esgotos será do tipo biológico, com o emprego de lagoas de estabilização – Sistema Australiano – que associa, em série, uma lagoa anaeróbica e uma lagoa facultativa, num total de 6 módulos.



RESERVATÓRIO PACAEMBU

## 2. DRENAGEM

### 2.1 Áreas de Atuação

As atividades de drenagem desenvolvidas pela THEMAG englobam a coleta e condução das águas de chuva para destinos convenientes, como reservatórios de amortecimento de cheias em áreas urbanas ou outros corpos receptores naturais ou artificiais, a canalização de córregos, projetos de macro-drenagem, planos diretores, projetos para controle de erosão e projetos de micro-drenagem. Englobam também projetos de obras de arte correntes e especiais para drenagem de rodovias e ferrovias.

- Projetos de reservatórios urbanos para amortecimento de cheias (piscinões).

O projeto de reservatórios urbanos tem sido indicado como solução de drenagem compensatória aos efeitos negativos que a crescente impermeabilização das bacias hidrográficas e a canalização dos afluentes causam nos córregos e rios urbanos. A impermeabilização e canalização levam à vazões de cheias cada vez maiores e a adoção de reservatórios atenua os picos dessas vazões, permitindo compatibilizar as efluências com a capacidade de escoamento da rede de drenagem natural ou artificial existente a jusante.

Os projetos desses reservatórios incluem:

- . levantamento de dados e serviços de campo
- . estudos hidrológicos e climatológicos para cálculo das vazões afluentes
- . estudos hidráulicos do reservatório, dimensões e capacidade de amortecimento
- . estruturas de entrada e estrutura de controle de níveis d'água
- . projeto do reservatório
- . sistema de bombeamento
- . sistema viário no entorno e acessos para limpeza e manutenção do reservatório
- . sistema de retenção de lixo e de controle de sedimentos
- . sistema separador de esgotos sanitários
- . projetos dos equipamentos urbanos e de paisagismo
- . estudos de impacto ambiental
- . instalações especiais
- . detalhamento executivo
- . manuais de operação e manutenção geral e sanitária

A THEMAG tem elaborado diversos projetos de reservatórios urbanos para drenagem, com diversas configurações: abertos, fechados, com paredes verticais ou em taludes inclinados, com utilização múltipla da área, para reservação e lazer da população local, com revestimento em paralelepípedo, rachão, grama e com escoamento das águas por gravidade ou por sistema misto (gravidade e bombeamento).

- Canalização de Córregos

A THEMAG desenvolve estudos e projetos de canalização de cursos d'água, com a finalidade de atendimento a planos de desenvolvimento urbano ou viário, para saneamento de vales e controle sanitário em comunidades. São desenvolvidos estudos hidrológicos para definição das vazões, estudos hidráulicos para dimensionamento das seções de escoamento e elaborados os projetos detalhados, abrangendo especificações de obras, serviços, equipamentos e materiais, bem como estudos de relocações de edificações e obras viárias, e recomendações para proteção periférica e medidas de controle de assoreamento.

- Projetos de Macro-drenagem

Os projetos de sistemas de macro-drenagem são elaborados com base em planos pré-existentes ou em sequência à sua elaboração. São projetadas obras hidráulicas de reservação, canalização de talvegues e de cursos d'água, definidos vãos mínimos de pontes e demais obras de arte, estudadas relocações de obras viárias e definidas e projetadas obras hidráulicas especiais, tais como estações de bombeamento, dissipadores de energia e extravasores. No escopo de trabalho incluem-se, também, projetos de obras de proteção e contenção de encostas em áreas acidentadas e de canalizações destinadas a receber os deflúvios provenientes das redes de drenagem urbana.

- Planos Diretores de Drenagem

Esses planos geralmente são elaborados em função de planos diretores de desenvolvimento de áreas urbanas e/ou metropolitanas. Baseiam-se, essencialmente, em estudos hidrológicos específicos das bacias contribuintes, nas previsões de crescimento populacional e nas taxas progressivas de ocupação do solo, para obtenção dos coeficientes de escoamento superficial, sempre crescentes ao longo do tempo. Os resultados finais são apresentados na forma de fluxogramas de escoamento ao longo dos cursos d'água principais, para diferentes épocas, com previsões e indicações de obras de retificação e canalização de córregos e rios e recomendações para a implantação das futuras redes de drenagem superficial.

- Drenagem de Áreas Baixas

A THEMAG desenvolve projetos com vistas a promover a drenagem de áreas baixas, isolando-as do corpo receptor por meio de pôlderes e efetuando o bombeamento das águas coletadas e armazenadas em reservatórios e poços de bombas.

- Controle de Erosão

Nesta atividade são elaborados planos e projetos de controle da erosão superficial provocada pela ação das águas de chuva e dos escoamentos superficiais em áreas suscetíveis. Inclui obras especiais de contenção de encostas e taludes, obras de proteção de margens de rios e canais, dissipadores de energia, etc.

- Projetos de Micro-drenagem

Esses projetos se destinam à coleta e condução das águas de chuva que se precipitam sobre o sistema viário e sobre os imóveis, parques, loteamentos, áreas residenciais, comerciais e industriais urbanas. Incluem pátios de subestações, fábricas, vilas e canteiros de obras.

Os sistemas de drenagem são compostos por sarjetas, canaletas, bocas de lobo, poços de visita, drenos cegos e/ou com tubos perfurados, rede coletora e estruturas especiais, como dissipadores de energia, descidas d'água em degraus, etc.

- Projetos de Drenagem para Rodovias e Ferrovias

Os projetos de drenagem englobam o dimensionamento dos vãos de pontes, bueiros e demais travessias, das canaletas de proteção de cortes, aterros, bermas, plataforma, das redes coletoras e das estruturas de dissipação de energia.

## 2.2 Projetos Realizados

A atuação da THEMAG em Sistemas de Drenagem está resumida a seguir:

- Vila Residencial Permanente de Tucuruí (ELETRONORTE)

Detalhamento do sistema de drenagem urbana de uma vila residencial, com área urbanizada de cerca de 280 ha, para 55.000 habitantes.

- Vila Residencial Temporária de Tucuruí (ELETRONORTE)

Detalhamento do sistema de drenagem urbana de uma vila temporária com área urbanizada de 71 ha, para 10.000 habitantes.

- Vila Residencial Porto Primavera (CESP)

Detalhamento do sistema de drenagem urbana de uma vila com área urbanizada de 750.000 m<sup>2</sup>, para abrigar 2.500 habitantes, constando de 8.500 m de rede e dois canais com capacidade para 2,4 m<sup>3</sup>/s e 1,9 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

- Recuperação de Mangues (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE CUBATÃO)

Projeto para recuperação e aproveitamento de mangues em Cubatão, para urbanização em área de aproximadamente 1.800.000 m<sup>2</sup>, incluindo drenagem do mangue e drenagem de águas pluviais da área urbanizada.

- Usina de Silício Metálico (CAMARGO CORRÊA METAIS)

Projeto básico de drenagem para usina localizada em Tucuruí, estado do Pará, em área de 350.000 m<sup>2</sup>, composto por 4.770 m de canalização com diâmetros variáveis até 1,20 m.

- Planos de Expansão em Usina Siderúrgica (COSIPA)

Projetos diversos para a COSIPA, para atendimento de seus planos de expansão para as etapas de 2.300.000 t/ano e 3.500.000 t/ano, incluindo sistemas de drenagem superficial de pátios industriais. Projetos básicos e executivos de duas estações elevatórias de águas pluviais, com capacidades de 7,5 m<sup>3</sup>/s e 22 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, ambas dotadas de bombas centrífugas de eixo vertical de capacidades nominais de 1,5 m<sup>3</sup>/s cada.

- Subestações Diversas

Projetos executivos de drenagem de subestações, para diferentes clientes (CESP, ELETROSUL, LIGHT, FURNAS, ELETRONORTE, ELETROPAULO, CEB, CELPA, METRÔ), incluindo os sistemas de drenagem superficial e de coleta e separação de óleo.

- Rodovias e Ferrovias Diversas

Projeto e ATO de Obras de Arte Correntes e Especiais e de drenagem superficial em estradas e ferrovias:

- . DNER – BR-116/Rodovia Régis Bittencourt – Trecho São Paulo – Miracatu (duplicação = 29 km e restauração = 94 km);
- . DNER – BR-163/MT – Trecho Itiquira – Pedro Gomes (124,3 km);
- . DNER – Ligação Sul da BR-116 e Anel Rodoviário de São Paulo (16 km);
- . DERSA – Rodovia do Sol – Projeto Básico (101 km);
- . DERSA – SP-160/Rodovia dos Imigrantes (20 km) e ligação com São Vicente e Praia Grande (6 km);
- . FEPASA – Trecho Evangelista de Souza – Paratinga (40 km);
- . CVRD – Companhia Vale do Rio Doce;
- . RFFSA – Recuperação do trecho Pinhalzinho – Santa Quitéria (65 km);
- . RFFSA – Diagnóstico e projetos isolados no trecho de 8 km entre Raiz da Serra – Paranapiacaba da ligação Santos-Jundiaí.

- Retificação de Rios e Sistema de Macro-drenagem (SIDERÚGICA MENDES JÚNIOR)

Elaboração do projeto básico de retificação de trechos dos rios Paraibuna e Estiva, com 4 km e 3 km de extensão, respectivamente, em Juiz de Fora, MG, e de sistema de macro-drenagem para recuperação de áreas alagadiças, para a implantação da Usina Siderúrgica Mendes Junior. A vazão de dimensionamento utilizada no projeto do rio Paraibuna foi de 76 m<sup>3</sup>/s.

- Aeroportos e Estações do Metrô Diversas

Plano Diretor e projetos básico e executivo dos sistemas de drenagem do:

- . Aeroporto de Porto Primavera – CESP
- . Aeroporto de Guarulhos – COPASP
- . Aeroporto de Brasília – CAMARGO CORRÊA
- . Aeroporto de Palmas – GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
- . Aeroporto de Congonhas – CAMARGO CORRÊA
- . Estação Rio Branco – Linha 4 – METRÔ
- . Estação Luz – Linha 4 – METRÔ
- . Estação José Bonifácio – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Vila Esperança – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Vila Matilde – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Patriarca – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Artur Alvim – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Bresser – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Belém – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Carrão – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Penha – Linha 3 – METRÔ
- . Estação Vila Madalena – Linha 2 – METRÔ
- . Estação Jardim São Paulo – Linha 1 – METRÔ
  
- Drenagem dos municípios de São José, Palhoça e Biguaçu (IPUF)  
Plano Diretor e Projeto Técnico final de drenagem superficial para uma área de 8.000 ha, dos quais 3.300 ha já urbanizados, abrangendo 20 bacias hidrográficas dos municípios de São José, Palhoça e Biguaçu na Grande Florianópolis. Foram projetados 330 km de rede de galerias, com seções variáveis, desde 0,40 m até 1,5 m x 3,0 m.
  
- Controle de Cheias de São Paulo (ELETROPAULO)  
Estudo da capacidade dos canais dos rios Guarapiranga, Pinheiros Superior e Pinheiros Inferior, das usinas elevatórias reversíveis de Pedreira e Traição e estudo de operação do sistema Guarapiranga-Pinheiros, integrante do complexo de geração de energia da ELETROPAULO em Cubatão, tendo em vista estabelecer regras para o controle de cheias na zona urbana de São Paulo.
  
- Drenagem de Proteção na Usina Nilo Peçanha II (LIGHT)  
Drenagem de proteção superficial das obras de adução livre e de restituição da Usina Nilo Peçanha II, com um total aproximado de 12.900 m de coletores de águas pluviais em taludes de cortes e em encostas.



- Drenagem e Controle de Erosão (SÃO PAULO ALPARGATAS)  
Projeto executivo para área de 124.700 m<sup>2</sup> localizada em Alphaville, São Paulo.
- Drenagem em Usinas Hidrelétricas Diversas  
Projeto executivo de drenagem de pátios, acessos e instalações prediais para a:
  - . UHE Itaipu – ITAIPU BINACIONAL;
  - . UHEs Jupia, Ilha Solteira, Água Vermelha, Porto Primavera – CESP
  - . UHE Paulo Afonso IV - CHESF
- Usina Elevatória de Pedreira (ELETROPAULO)  
Projetos preliminares, básico e executivo da unidade de bombeamento nº 7 de Pedreira com 50 m<sup>3</sup>/s, e projetos preliminar e básico da unidade de bombeamento nº 8, com 75 m<sup>3</sup>/s de vazão nominal, ambas com 25 m de desnível, para controle de cheias do Canal Pinheiros, localizado na área urbana do município de São Paulo.
- Instruções de Projeto (DERSA)  
Elaboração de Instrução de Projeto para estudos hidrológicos e para sistemas de drenagem de rodovias, estradas, terminais, portos e outros.
- Córregos Apiaí e Araçatuba (PM DE SANTO ANDRÉ)  
Projetos Básicos e Executivos de Canalização dos córregos Apiaí e Araçatuba, localizados na área urbana do município, com bacias hidrográficas de 252 ha e 48 ha, respectivamente. A extensão total das canalizações é de 1.500 m no córrego Apiaí e de 900 m no córrego Araçatuba e as vazões de dimensionamento são: 39 m<sup>3</sup>/s e 9 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.
- Ponte das Bandeiras (PMSP)  
Estudos, projetos básico e executivo e ATO para solução das inundações sob a Ponte das Bandeiras, nas marginais do rio Tietê, área urbana da cidade de São Paulo. Consistiu na implantação de pôlderes nos trechos baixos das pistas e de dois reservatórios, um em cada margem do rio, com volume de 600 m<sup>3</sup> úteis. Anexo aos reservatórios foram projetadas duas estações de bombeamento, com 3 bombas tipo Flyght em cada estação, que permitem recalcar 2.000 l/s para o rio.
- Aeroporto Campo de Marte (INFRAERO)  
Plano Diretor de Macro Drenagem do Aeroporto, constituído por cerca de 3.700 m de canais, e Projeto Executivo do desvio do canal existente entre as áreas da INFRAERO e da CAB (Comissão Aeronáutica Brasileira), área urbana na zona norte do município de São Paulo.

- Reservatório Pacaembu (PMSP)

Projetos Básico e Executivo e ATO de solução não convencional das enchentes na av. Pacaembu, área urbana de São Paulo. Incluiu concepção de rede de monitoramento pluviométrico e limnimétrico de eventos chuvosos, o projeto de reservatório de amortecimento de cheias na Praça Charles Miller, com 80.000 m<sup>3</sup> de volume útil, para armazenar uma chuva com pico de vazão de até 43 m<sup>3</sup>/s, e a readequação do sistema de drenagem, direcionando as galerias para o reservatório. Incluiu também o reforço da micro drenagem ao longo de 2.000 m da av. Pacaembu e recuperação da galeria existente sob essa avenida, no trecho de 1.200 m a jusante do reservatório.

- Reservatórios no córrego Aricanduva (EMURB)

Projeto Básico de 5 reservatórios de retenção de sedimentos e amortecimento de enchentes na bacia do córrego Aricanduva, afluente da margem esquerda do rio Tietê e cuja bacia hidrográfica na foz é de 100 km<sup>2</sup>. As principais características dos reservatórios são:

- . Reservatório Aricanduva I: bacia hidrográfica de 4,8 km<sup>2</sup>, vazão máxima afluente de 51,4 m<sup>3</sup>/s, vazão máxima efluente de 3,6 m<sup>3</sup>/s e volume de armazenamento de 173.000 m<sup>3</sup>;
- . Reservatório Aricanduva II: bacia de 21,5 km<sup>2</sup>, vazões máximas de 183,5 m<sup>3</sup>/s (afluente) e 25,0 m<sup>3</sup>/s (efluente) e volume de 147.500 m<sup>3</sup>;
- . Reservatório Aricanduva III: bacia de 36,3 km<sup>2</sup>, vazões máximas de 279,6 m<sup>3</sup>/s (afluente) e 38,8 m<sup>3</sup>/s (efluente) e volume de 320.000 m<sup>3</sup>;
- . Reservatório Caguaçu: bacia de 11,0 km<sup>2</sup>, vazões máximas de 109,9 m<sup>3</sup>/s e 17,7 m<sup>3</sup>/s e volume de 391.000 m<sup>3</sup>.
- . Reservatório Limoeiro: bacia de 8,7 km<sup>2</sup>, vazões máximas de 76,7 m<sup>3</sup>/s e 4,4 m<sup>3</sup>/s e volume de 343.000 m<sup>3</sup>.

- Córrego Água Espraiada (EMURB)

Projetos Básico e Executivo e ATO de canalização e avenidas de fundo de vale ao longo do córrego Água Espraiada, cuja bacia tem 11,6 km<sup>2</sup> de área. Esses projetos foram precedidos do Diagnóstico Hidráulico-Hidrológico do Sistema Integrado do Dreno do Brooklin, que inclui os córregos Cordeiro, Água Espraiada e Traição, com área total da bacia hidrográfica de 47 km<sup>2</sup>, em região densamente urbanizada da zona oeste do município de São Paulo (cerca de 700.000 habitantes). Como produto desse diagnóstico, resultaram duas alternativas de solução para a insuficiência do Dreno do Brooklin: seu reforço convencional, com lançamento no Canal Pinheiros Inferior, ou uma solução não convencional, aproveitando-se as condições naturais do córrego Água Espraiada. Nessa solução, composta por reservatório de amortecimento de cheias no córrego e derivação parcial do Dreno do Brooklin para uma estação de bombeamento, o lançamento das águas se dá diretamente no Canal Pinheiros Superior.

Para avaliar a influência das duas soluções sobre o NA nos dois tramos do Canal Pinheiros, foi feita modelagem hidráulico-hidrológica da bacia contribuinte, com área de drenagem de 270 km<sup>2</sup> e com uma população estimada de 4.000.000 habitantes.

O projeto final constou de:

- . Reservatório para amortecimento de cheias no córrego Água Espreada, para 110 m<sup>3</sup>/s de vazão de pico afluente e 29,7 m<sup>3</sup>/s de efluente, com 364.000 m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento e platô para uso secundário como área de lazer;
- . Sistema de bombeamento, com capacidade máxima de 45 m<sup>3</sup>/s, conduzindo parte das águas do Dreno do Brooklin diretamente para o Canal Pinheiros Superior. Estudo em modelo reduzido da galeria de derivação do Dreno do Brooklin até a Estação de Bombeamento;
- . Canalização do córrego Água Espreada, numa extensão total de 8 km, para a vazão máxima de 110 m<sup>3</sup>/s, entre o Dreno do Brooklin, na Av. Eng<sup>o</sup> Luís Carlos Berrini, e a av. Washington Luís (4 km) e entre o reservatório e a av. George Corbisier. Seções do canal variáveis, do tipo retangular, com até 10 m de base, e do tipo mista (trapezoidal/ retangular);
- . Projeto básico de canalização entre a av. George Corbisier e a Rodovia dos Imigrantes, num total de 2 km de extensão;
- . Túnel de descarga do reservatório sob a av. Washington Luís, com 4,40 m de diâmetro e 110 m de comprimento;
- . Quatro túneis de descarga da estação de bombeamento para o Canal Pinheiros Superior, sob as avenidas marginais e a ferrovia de CPTM, com 2,20 m de diâmetro e 82 m de comprimento cada um;
- . Projetos básico e executivo de micro-drenagem das pistas de fundo de vale e reforço da drenagem das vias transversais ao córrego Água Espreada;
- . Projeto das obras de desvio e corta-rios;
- . Remanejamento de cinco adutoras com diâmetros variáveis entre 600 mm e 1.500 mm;
- . Projeto executivo de rede de esgotos sanitários no entorno do reservatório, com 2.700 m de extensão total;
- . Instalações prediais de água, esgotos, drenagem e incêndio na Estação de Bombeamento;
- . Estudos ambientais do reservatório, incluindo aspectos sanitários, de qualidade da água e da contaminação do solo e das condições de segurança;
- . Concepção de redes de monitoramento pluviométricas, fluviométricas, da qualidade da água e da descarga sólida.

– Córrego Cabuçu de Baixo (CONSTRUTORA QUEIROZ GALVÃO)

Projeto Básico de obras para controle de enchentes na bacia do córrego Cabuçu de Baixo, localizado na zona norte do município de São Paulo, com cerca de 41 km<sup>2</sup> de área, sendo que as cabeceiras situam-se na serra da Cantareira e a parte baixa é urbanizada, com uma população de cerca de 300.000 habitantes. O córrego Cabuçu de Baixo é afluente da margem direita do rio Tietê.

O projeto foi precedido por diagnóstico das condições hidráulicas das obras de canalização existentes e estudo de alternativas de solução, resultando na recomendação de se projetar dois reservatórios na bacia: o do Bananal, no afluente de mesmo nome, cuja bacia hidrográfica é de 13,40 km<sup>2</sup> e o do Guaraú, outro afluente do córrego Cabuçu de Baixo, com bacia de 9,10 km<sup>2</sup>. Os reservatórios projetados na ocasião tinham volumes de 210.310 m<sup>3</sup> e 256.000 m<sup>3</sup> e recebiam cheias de vazões de pico de 65 m<sup>3</sup>/s e de 93 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

Na ocasião desse estudo foram feitas coletas de amostras da água afluente aos reservatórios, com medição da descarga sólida e análise da qualidade das águas.

– Ponte Atílio Fontana/Anhangüera (CONSTRUTORA GOMES LOURENÇO)

Projetos Básico e Executivo e ATO do sistema de proteção contra enchentes nas marginais do rio Tietê, no trecho sob a ponte, localizada na área urbana do município de São Paulo (Zona Oeste). Incluiu o projeto de pôlderes, reservatórios e poços de bomba e o redirecionamento do sistema de drenagem para os reservatórios.

As bacias hidrográficas que contribuem nas margens esquerda e direita da ponte tem áreas de 14 ha e 5,9 ha, respectivamente, os reservatórios tem volumes de 1.700 m<sup>3</sup> e 800 m<sup>3</sup> e os túneis de descarga, de diâmetro de 1,40 m, tem 100 m e 35 m de extensão. Os poços de bombas são dotados de 8 e 4 conjuntos moto-bomba, respectivamente, com capacidade unitária de 300 l/s cada.

– Estrada M'Boi Mirim (CONSTRUTORA SÃO LUIZ E CONSBRAS)

Revisão do Projeto Básico e Projeto Executivo de duplicação da Estrada M'Boi Mirim, entre a rua Daniel Klein e rua Emilio Kerr e entre essa última e a rua Ribas do Rio Pardo, com extensões de 1.650 m e 1.870 m, para os trechos III e IV respectivamente. O sistema de drenagem intercepta diversas bacias hidrográficas em área urbanizada, que totalizam áreas de 327.000 m<sup>2</sup> no trecho III e 690.000 m<sup>2</sup> no trecho IV e demandaram a canalização de um córrego e redes de drenagem com seções variáveis ao longo da via.

– Reservatório Caguaçu (EMSA)

Projeto executivo e ATO de reservatório para controle de cheias do córrego Aricanduva, localizado no córrego Caguaçu, afluente do Aricanduva que drena uma área de 11 km<sup>2</sup> em área urbana da Zona Leste do município de São Paulo. O volume útil do reservatório resultou em 323.111 m<sup>3</sup> e, nas condições de projeto, propicia o abatimento do pico das cheias de 109,9 m<sup>3</sup>/s para 46,1 m<sup>3</sup>/s.

O projeto foi precedido por estudos de diagnóstico da bacia do Aricanduva, estudo de alternativas e projeto básico da solução escolhida. Foi feita medição de descarga sólida e análise da qualidade da água afluente .



**RESERVATÓRIO ARICANDUVA III**

- Reservatório Bananal (QUEIROZ GALVÃO)

Projeto Executivo e ATO do reservatório situado na bacia do córrego Cabuçu de Baixo, para controle de cheias. O volume final do reservatório resultou em 264.240 m<sup>3</sup> e propicia a atenuação do pico de cheia de 59,4 m<sup>3</sup>/s para 19,8 m<sup>3</sup>/s.

- Ponte da Casa Verde (CAMARGO CAMPOS)

Projetos Básico e Executivo e ATO das obras do Sistema de Proteção contra Enchentes da Ponte da Casa Verde, sobre o rio Tietê. Incluiu o projeto de pôlderes de concreto ou aterro compactado, reservatórios para amortecimento de uma parte das afluições, sistemas de bombeamento das vazões excedentes e travessias sob as marginais através de túneis, que restituem as águas bombeadas no rio Tietê, em ambas as margens. Incluiu também o redirecionamento do sistema de micro-drenagem aos reservatórios.

As bacias contribuintes às margens esquerda e direita da ponte tem áreas de 16 e 18 ha, os reservatórios foram projetados com volumes de 2.300 m<sup>3</sup> e 3.400 m<sup>3</sup> e os sistemas de bombeamento são compostos por 8 conjuntos moto-bomba cada um, de capacidade unitária de 300 l/s por bomba. Os túneis têm 1,40 m de diâmetro e comprimentos de 60 m e 98 m, nas margens esquerda e direita do rio, respectivamente.

- Córrego da Mooca (PMSP)

Projeto Básico de obras contra enchentes da galeria do córrego da Mooca, afluente do rio Tamandateí, com bacia hidrográfica de 15 km<sup>2</sup>, em região urbana, onde reside uma população estimada em 220.000 habitantes.

O projeto foi precedido do diagnóstico hidráulico das canalizações existentes e de estudo de alternativas, abrangendo: o reforço das galerias por método não destrutivo, a implantação de reservatórios de amortecimento de cheias e a derivação de parte das vazões, também por método não destrutivo, para lançamento direto no rio Tamandateí, a montante da foz do córrego da Mooca.

A solução escolhida englobou reforço em alguns trechos da galeria existente e galerias novas, num total de 1.620 m de extensão, com dimensões internas desde 6 m<sup>2</sup> até 26 m<sup>2</sup>, 900 m de canal e 2.790 m de túneis, com diâmetros de 4,60 m e de 5,40 m.

- Reservatório Guarau (QUEIROZ GALVÃO)

Projeto Executivo e ATO do reservatório Guarau, situado na bacia do córrego Cabuçu de Baixo. Nessa fase, de detalhamento, tanto o córrego Guarau como o próprio Cabuçu de Baixo foram encaminhados para o reservatório e foi eliminado o platô intermediário, cuja função adicional era de área de lazer.

O volume final do reservatório resultou em 229.500 m<sup>3</sup>, reduzindo o pico das vazões de 88,6 m<sup>3</sup>/s (afluente) para 56,7 m<sup>3</sup>/s (efluente).

- Reservatório Aricanduva III (EMSA)

Projeto executivo e ATO de reservatório para controle de cheias do córrego Aricanduva. No eixo da barragem a bacia de drenagem do córrego tem 36,3 km<sup>2</sup> de área, em região urbanizada do município de São Paulo. O volume útil do reservatório resultou em 256.630 m<sup>3</sup> e, nas condições de projeto, proporciona um abatimento no pico das vazões de 100 m<sup>3</sup>/s (afluente) para 71 m<sup>3</sup>/s (efluente).

O projeto foi precedido por estudos de diagnóstico da bacia do córrego Aricanduva, estudo de alternativas e projeto básico da solução escolhida. Foi feita medição de descarga sólida e análise da qualidade da água afluente.

- Reservatório TT-4 a/SEMASA (DAEE)

Projeto Executivo do reservatório que integra o Programa de Combate às Inundações – Plano Diretor de Macrodrenagem da bacia hidrográfica do rio Tietê. Recebe águas dos córregos Caçaqüera e de seu afluente Itrapoã, com bacia contribuinte de 8,2 km<sup>2</sup>, totalmente inserida em área urbana. O córrego Caçaqüera é afluente do rio Tamanduateí.

O reservatório de retenção é do tipo “off-line”, tem 217.000 m<sup>3</sup> de volume útil e o esgotamento de suas águas se dá por sistema misto: a gravidade e por bombeamento. O pico da vazão afluente de projeto, de 159,4 m<sup>3</sup>/s, se reduz para 69,4 m<sup>3</sup>/s na saída do reservatório.

O projeto incluiu o detalhamento de vertedouro lateral, poço de bombas para 5 conjuntos moto-bombas com capacidade de 700 l/s cada, reforço de galeria em túneis, composto por 8 linhas de túneis de 1,50 m de diâmetro e 33 m de comprimento em cada linha, 400 m de canalização do córrego Caçaqüera no trecho a jusante do reservatório, para veicular a vazão de 70 m<sup>3</sup>/s. Incluiu também a relocação de adutora da SEMASA (φ 1.000 mm e 140 m de extensão) e de coletor de esgotos da SABESP (φ 800 mm com 220 m de extensão).