

PHA3337  
Águas em Sistemas Urbanos 1



Universidade de São Paulo **USP**

Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo

# Plano Diretor de Abastecimento de Água PDAA

Aula 11

Prof. Joaquin Bonnacerrere

## HISTÓRIA - São Paulo

### 1554 a 1819

- Apesar da abundância de água, a cidade de São Paulo sofria com as dificuldades de abastecimento, principalmente devido ao crescimento da região.
- As confusões eram constantes já que as pessoas recorriam às poucas fontes existentes, obrigando intervenções do governo e da própria Igreja.
- Durante este período o fornecimento de água era feito por bicas e chafarizes. O primeiro chafariz foi construído na atual rua Santo Amaro, no centro da capital.



**USP** 2

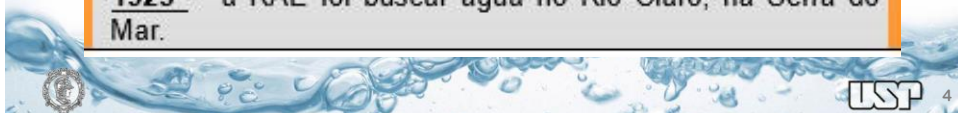
## HISTÓRIA - São Paulo

- 1842** - primeiro projeto oficial (feito pelo Governo da Província) para adução e distribuição de água na cidade.
- 1836 a 1874** - Município passa de 9.391 para 19.347 habitantes (3,3% e 2,3%, respectivamente da população total da Província)
- 1877** - empreendedores privados criaram a Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, à qual o governo paulista se associou, no ano seguinte, formando uma sociedade de economia mista.
- 1878** - o Imperador Pedro II inaugurou a primeira caixa de abastecimento de água da cidade, na Consolação.
- 1890 a 1900** - a cidade de São Paulo passa de 64.934 para 239.820 habitantes.



## HISTÓRIA - São Paulo

- 1893** - o Governo do Estado rescindiu o contrato de concessão com a Companhia Cantareira, e criou a Repartição de Águas e Esgotos da Capital - RAE. Nessa época existiam duas adutoras na cidade de São Paulo: a do Ipiranga, que captava águas do córrego de mesmo nome, represadas no atual Jardim Zoológico, e a da Cantareira, que captava nos mananciais localizados na serra; já no ano seguinte, era concluída a adutora do Guaraú, construídos vários reservatórios de distribuição e reforçado o manancial do Ipiranga, com a captação de outros córregos.
- 1917** - foi ampliada a capacidade de adução com captação de água no Rio Cotia.
- 1925** - a RAE foi buscar água no Rio Claro, na Serra do Mar.



## HISTÓRIA - São Paulo

- **1927** - foi criada a Comissão de Saneamento da Capital, à qual cabia a responsabilidade da adução, continuando os trabalhos de distribuição, com a RAE.
- **1929** - já se retirava água da represa do Guarapiranga, construída pela Light and Power, com finalidade energética.
- **1941** - a cidade então com uma população superior 1,3 milhão de habitantes, recebia água dos sistemas Cantareira, Cabuçu, Cotia, Santo Amaro e Rio Claro, num total de quase 470 milhões de litros diários (5,4 m<sup>3</sup>/s).
- **1947** - foi elaborado o 1º Plano conjunto de Águas e Esgotos para a Capital.



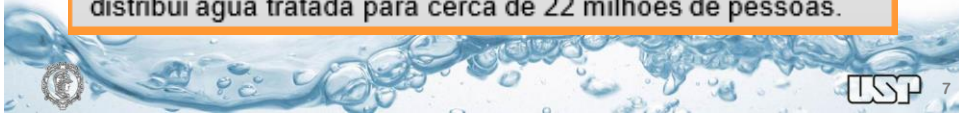
## HISTÓRIA - São Paulo

- **1954** - com expansão da metrópole, foi extinta a RAE e criado o Departamento de Águas e Esgotos - DAE, responsável pelos serviços de água e esgotos da Capital, Osasco, São Caetano, Santo André e São Bernardo do Campo. Foi primeiro sinal de organização de uma região metropolitana.
- **1971** - PLANASA mobilizou recursos do FGTS e de fontes externas (BIRD, BID) e tinha por meta atender com serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, a 80% e 50%, respectivamente, da população urbana do País, até 1980. O Plano apoiou-se na concentração dos serviços de saneamento em empresas estaduais, em detrimento da gestão municipal, dando origem à criação das 27 Companhias Estaduais de Saneamento existentes no País.



## HISTÓRIA - São Paulo

- **1968** - foram criados o Fundo Estadual de Saneamento Básico – FESB e a Cia. Metropolitana de Água de São Paulo – COMASP, destinada a captar, tratar e vender água potável no atacado a 37 municípios da Grande São Paulo.
- **1970** criada a Cia. Metropolitana de Saneamento de São Paulo - SANESP para interceptar, tratar e proceder à disposição final de esgotos.
- **1973** - criação da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, que entra em operação em 1974, incorporando as atividades da COMASP, SANESP e DAE. Atualmente a Sabesp é responsável pelos serviços de água e esgotos da Capital e de mais 365 municípios, e distribui água tratada para cerca de 22 milhões de pessoas.



## HISTÓRIA - São Paulo

- **1970 a 1980** - a população da RMSP passa de 8.139.730 para 12.588.725 habitantes, concentrando 50% da população do Estado.



## ATUALIDADE

- A complexidade das Áreas Urbanas com interferências de várias redes de utilidades exige uma empresa com recursos financeiros, humanos e de tecnologia capazes de enfrentar os desafios de atendimento de água a toda a população.
- A água servida aos domicílios, às empresas e aos locais públicos é fator essencial de desenvolvimento econômico, social e principalmente de **SAÚDE PÚBLICA**.

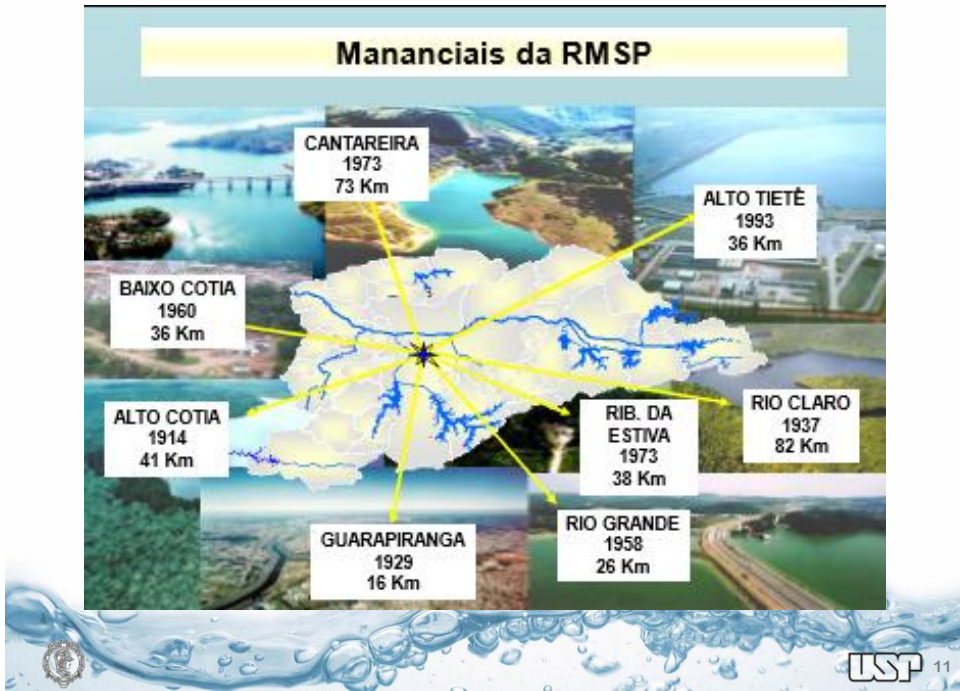


USP 9

## SAM – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS PRODUTORES



USP 10



## SISTEMA ADUTOR METROPOLITANO DE SÃO PAULO (SAM)

Produção Média Anual de Água na RMSP



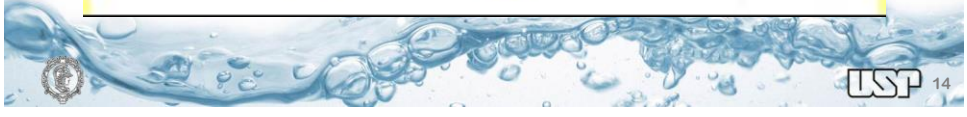
## SAM



- 1400 km de adutoras
- 130 Centros de Reservação

Legenda

[Red]	Sistema Cantareira
[Green]	Sistema Guarapiranga
[Blue]	Sistema Rio Grande
[Orange]	Sistema Alto Cotia
[Purple]	Sistema Baixo Cotia
[Pink]	Sistema Alto Tietê
[Yellow]	Sistema Rio Claro + Rib. da Estiva



## Ciclo do saneamento – base conceitual



## Planejamento, Projeto e Operação de Redes de Água

### Planejamento:

- Mananciais
- Estações de Tratamento, Adutoras e Reservatórios de Distribuição.
- Redes de Distribuição





## PLANEJAMENTO

### Planos Diretores de Adução e Distribuição

- Projeções Demográficas: Total da População e Distribuição Geográfica
- Evolução dos Consumos per Capita.
- Malhas das Redes Principais de Adutoras e Redes Primárias
- Setorização



## PLANEJAMENTO

### Planos Diretores de Adução e Distribuição

- Estudos de Alternativas, Cronograma e Prioridade de Investimentos.
- Avaliação de Segurança e Flexibilidade Operacional
- Frequência de Atualização



## PROJETO

### Estações de Tratamento de Água

- Capacidade da Estação
- Método de Tratamento
- ETA Piloto
- Automatização
- Destino do Lodo Gerado
- Laboratórios de Controle
- Sistemas de Medição e Controle
- Segurança Patrimonial



## PROJETO

### Adutoras

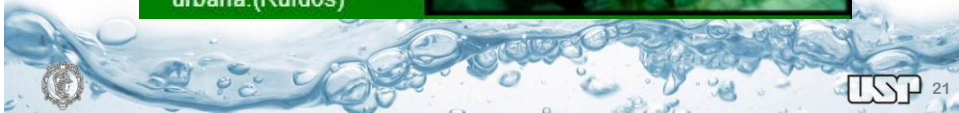
- Levantamentos dos traçados ( topografia e geologia)
- Estudo em regime estendido
- Estudo em regime transitório
- Otimização energética
- Impactos e interferências na área urbana.
- Faixas de Serviço
- Estruturas de Bloqueio e Descarga



## PROJETO

### Estações Elevatórias de Água (EEA)

- Levantamentos do local ( topografia e geologia)
- Estudo em regime estendido
- Escolha da Bomba e Motor.
- Estudo em regime transitório
- Otimização energética
- Impactos e interferências na área urbana. (Ruídos)



## PROJETO

### Reservatórios de Distribuição

- Levantamentos dos locais apropriados ( topografia e geologia)
  - Forma e material de construção
  - Estruturas de Medição e Controle
  - Válvulas para manutenção e limpeza
  - Segurança Operacional – Vertedores
  - Reservatórios Apoiados e Elevados



## CONSTRUÇÃO

### Recursos Necessários

- Financeiros
- Equipes e Equipamentos
- Tecnologia
- Fornecedores
- Parceiros



## PROJETO

### Redes de Distribuição

- Avaliação das Demandas
- Levantamentos dos traçados ( topografia e geologia)
- Dimensionamento Hidráulico
- Material de construção
- Estruturas de Medição e Controle
- Válvulas para manutenção e limpeza
- Segurança Operacional – Ventosas
- Previsão de expansões



## OPERAÇÃO

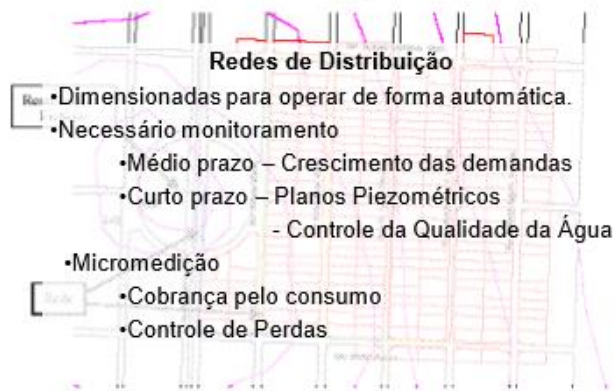


Fig. 18 – Área de Estudo



## Operação de Redes de Distribuição

### Recursos para Operação de Redes de Distribuição

#### Equipes de Manobras

- Verificação de Hidrantes
- Isolamento da Rede para Manutenção
- Isolamento para operações de rodízio



## Operação de Redes de Distribuição

### Controle de Perdas – Detecção de Vazamentos



Geofone Eletrônico



Correlacionador de Ruídos



USP 27

## Operação de Adutoras

### Recursos do Controle Centralizado (CCO)

- Equipe habilitada e treinada
- Modelos de Simulação Hidráulica



USP 28

## Operação de Adutoras

### Apoio ao Controle Centralizado (CCO)



Apoio de Equipes de Campo (Volantes).



Apoio de Equipes de Manutenção de Telemetria (Instrumentação e Comunicação de Dados)



## MANUTENÇÃO



- **Manutenção preventiva**
  - Substituição de equipamentos ou acessórios por tempo de operação
- **Manutenção Preditiva**
  - Monitoramento com instrumentação para diagnóstico de condições dos equipamentos (vibração, temperatura, tensões...)
- **Manutenção Corretiva**
  - Substituição por falhas de equipamentos





## MANUTENÇÃO

**Recursos para Manutenção**


- Equipes
  - de campo
  - Calderaria
  - de Engenharia
  - de Instrumentação
- Instalações para Oficinas
- Equipamentos de Campo (Guindastes, Transformadores...)




## MANUTENÇÃO

**Sistemas de Gerenciamento**

- Emissão de Pedidos de Serviço
- Avaliação de Custos
- Indicadores de Eficiência
- Sistema de planejamento de manutenções preventivas e preditivas
- Controle de Materiais ( Estoque)







Fim

## Bibliografia

Material de aula Prof. Prof. Dr. Kamel Zahed Filho



USP 33