

## 25º. Encontro Técnico AESABESP

### Plano de Empreendimentos da Adução

**Luis Felipe Macruz<sup>(1)</sup>**

Engenheiro de Produção formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2012)

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Nicolau Gagliardi, 313, Pinheiros – São Paulo /SP - CEP: 05429-010 - Brasil –  
Tel. + 55 (11) 3388-8962 - e-mail: [lmacruz@sabesp.com.br](mailto:lmacruz@sabesp.com.br),

#### **RESUMO.**

Este trabalho trata da elaboração do plano de empreendimentos da adução do Sistema Integrado Metropolitano de São Paulo.

A Região Metropolitana de São Paulo abrange uma área de 8.051 km<sup>2</sup> e encontra-se subdividida em 39 municípios e 137 distritos. Quase toda a Bacia do Alto Tietê se encontra inserida na RMSP. O território dessa bacia, com área de drenagem de 5.985 km<sup>2</sup>, engloba praticamente toda a população da referida região metropolitana que, pelo Censo 2000, atingiu os 17,9 milhões de habitantes, representando cerca de 10,4% da população do País e 48% do Estado de São Paulo, concentrada em apenas 2,4% da área desse estado, correspondendo a uma densidade demográfica de 2.957 hab/km<sup>2</sup>.

Em face dessa desmedida concentração urbana e da disponibilidade hídrica escassa, agravada por problemas de poluição e novas exigências ambientais, pode-se dizer que todos os questionamentos e conflitos pelo uso da água na RMSP concentram-se, também, na Bacia do Alto Tietê.

O plano de empreendimentos de adução é resultado de uma prática de gestão desenvolvida pela equipe de engenharia, esta utiliza conceitos de gestão de projetos, estudos hidráulicos, interdependências de empreendimentos, análise de indicadores, análise de cenários, demanda de clientes, projeções populacionais entre outros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Empreendimentos; Adução; Sistema Metropolitano.

## INTRODUÇÃO

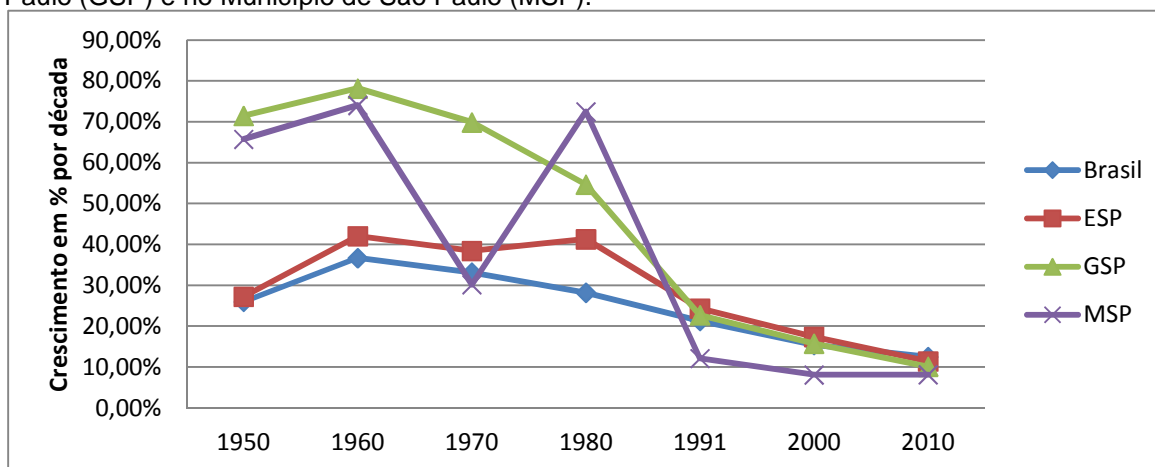
A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) abrange uma área de 8.051 km<sup>2</sup> e encontra-se subdividida em 39 municípios e 137 distritos. Quase toda a Bacia do Alto Tietê (a bacia a montante de Rasgão) se encontra inserida na RMSP. O território dessa bacia, com área de drenagem de 5.985 km<sup>2</sup>, engloba praticamente toda a população da referida região metropolitana que, pelo Censo 2000, atingiu os 17,9 milhões de habitantes, representando cerca de 10,4% da população do País e 48% do Estado de São Paulo, concentrada em apenas 2,4% da área desse estado, correspondendo a uma densidade demográfica de 2.957 hab/km<sup>2</sup>.

Em face dessa desmedida concentração urbana e da disponibilidade hídrica escassa, agravada por problemas de poluição e novas exigências ambientais, pode-se dizer que todos os questionamentos e conflitos pelo uso da água na RMSP concentram-se, também, na Bacia do Alto Tietê.

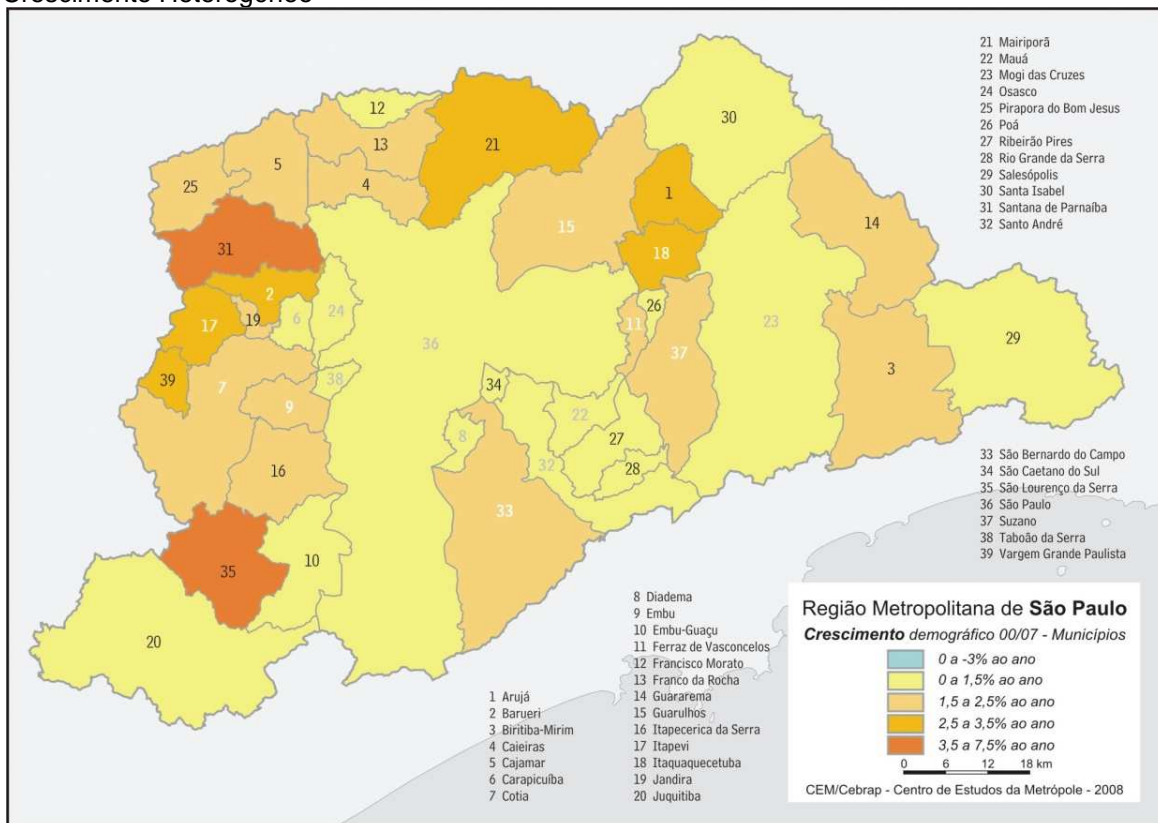
Classificação da disponibilidade hídrica segundo a ONU

Classificação ONU	Disponibilidade Água (m <sup>3</sup> /habitantes/ano)	Região	População (2012)
Abundante	mais de 20,000	Brasil (35.000)	194 Milhões
Correto	entre 2,500 e 20,000		
Pobre	entre 1,500 e 2,500	Estado de São Paulo (2.209)	42 Milhões
Crítica	menos de 1,500	RMSP (200)	<b>20 MILHÕES</b>

Crescimento populacional por década no Brasil, no Estado de São Paulo (ESP), na Grande São Paulo (GSP) e no Município de São Paulo (MSP).



## Crescimento Heterogêneo



O Sistema Integrado de abastecimento de água da RMSP apresenta um porte e complexidade que exigem contínuo acompanhamento para garantir um atendimento pleno e seguro da população. A conjunção do monitoramento da operação do Sistema Integrado Metropolitano - SIM e dos estudos de planejamento permite avaliar as necessidades de implantação de obras e garantir este objetivo.

As obras devem contemplar direta ou indiretamente não somente o aspecto da garantia do atendimento de água, como também questões de segurança e flexibilidade operacional, conservação de energia elétrica, qualidade da água, controle de perdas e obtenção de novas fontes de água.

## OBJETIVO

Elaboração de um plano de empreendimentos da adução

## ETAPAS DO PLANO

Planejamento - são levantados as demandas dos empreendimentos, suas interdependências, identificados os gargalos . Após isso é montado um cronograma de empreendimentos por meio de uma priorização técnica apresentando estimativas de custos, prazos de execução e seus impactos nos indicadores do processo;

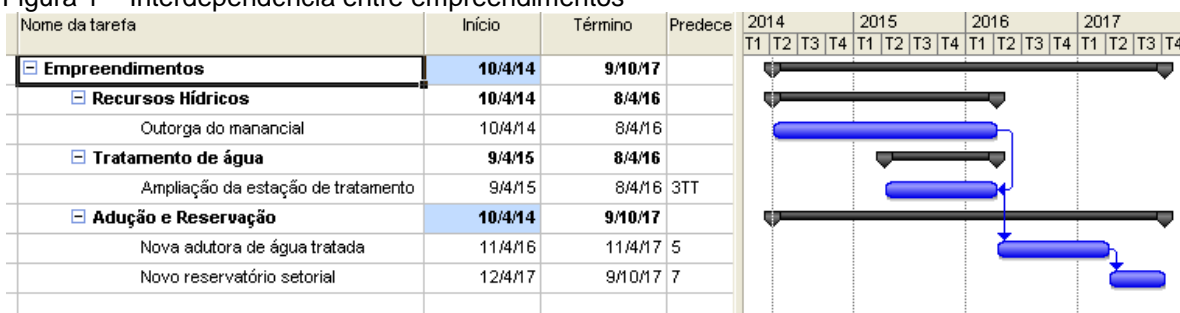
Execução - implementação das ações previstas no plano;

Controle e monitoramento: acompanhamento da execução dos empreendimentos e do plano, das mudanças relevantes nos cenários que possam alterar o plano, as mudanças nos indicadores e pontos de atenção;

Encerramento – com o término dos empreendimentos se verifica se o esperado foi alcançado e posteriormente inicia-se novamente o processo de planejar os próximos anos;

Planejamento – Foram analisadas as demandas de empreendimentos com base na metodologia e montado inicialmente uma estrutura em Project com as relações de dependências, as linhas de base de custo, prazo e etc, conforme figura 1;

Figura 1 – Interdependência entre empreendimentos



Execução – Acompanhamento da execução das obras via relatórios das unidades de empreendimentos, novas demandas sendo analisadas suas relações com os empreendimentos em execução e planejados. Para as demandas são iniciadas ações no planejamento orçamentário para que estas sejam contempladas nos investimento da organização conforme o momento em que foi definido na etapa de planejamento dos empreendimentos.

Controle – Análise do custo planejado e realizado ao longo da execução, do andamento previsto com o andamento realizado, atuando nos desvios e avaliando seus impactos em outros empreendimentos dependente deles conforme relação estabelecida previamente.

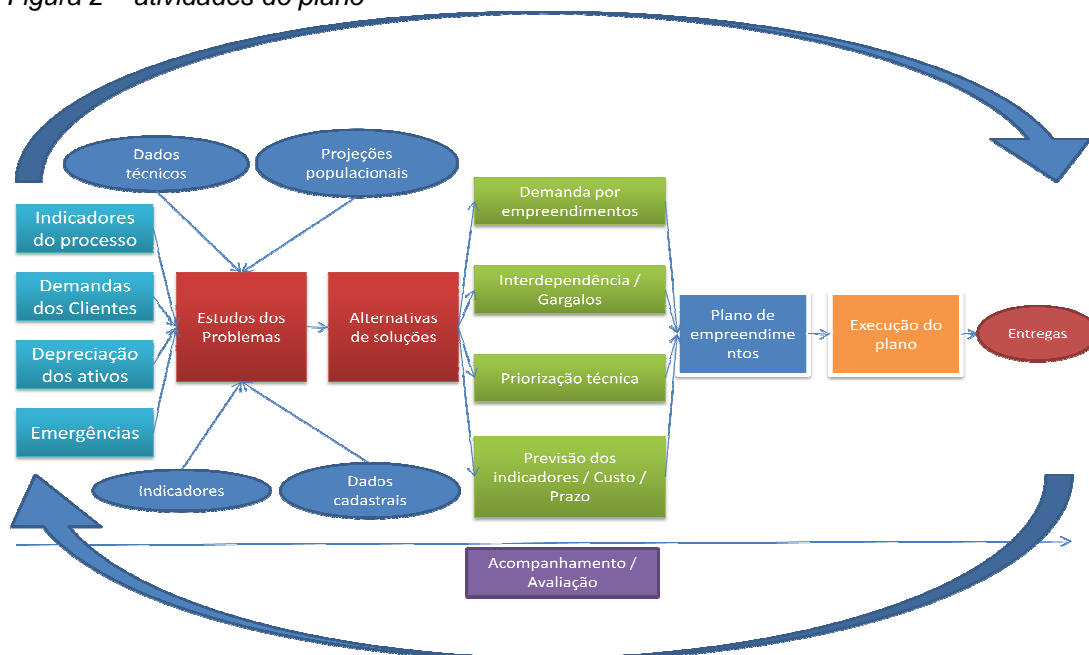
Encerramento – serão avaliados os benefícios dos empreendimentos concluídos com base nos indicadores, sendo o comparado os benefícios previstos no planejamento, ou seja o indicador esperado com o indicador medido, entre outros parâmetros. Levantamentos dos pontos fortes e fracos ocorridos para que sejam utilizados como lições aprendidas nos próximos ciclos.

As principais inspirações foram pesquisas sobre gestão de projetos, entre eles conceitos do PMI (**Project Management Institute**), benchmarking em outras unidades , curso realização em outras unidades da organização, cursos externos em gestão de projetos, entre outros.

## METODOLOGIA DO PLANO

O plano é desenvolvido por meio de diversas atividades, figura 2, que serão descritas abaixo:

Figura 2 – atividades do plano



**Indicadores do processo** – avaliação constante dos indicadores do processo estudando-os quando há alguma tendência de queda ou queda efetivamente

**Demandas dos clientes** – são pedidos de análises oriundas dos clientes que podem ser corretivas, preventivas entre outras.

**Depreciação dos ativos** – análise geral dos ativos observando suas idades e tipos de materiais dos quais são constituídos, bem como a frequências de ocorrência de problemas em suas estruturas.

**Emergências** – Ocorrências que afetem o abastecimento sendo necessários estudos de alternativas para contorno do desabastecimento, seja ele parcial ou total.

**Dados técnicos e cadastrais** - informações técnicas dos ativos como data de implantação. Tipo de material, localização entre outros que sejam relevantes.

**Projeções populacionais** - As projeções de crescimento para o local a ser estudado, ela tem por base o plano diretor de abastecimento de água juntamente com as projeções fornecidas pelo SEADE

**Indicadores do processos** - os indicadores que ajudam na avaliação do problemas, seja quantitativamente quando qualitativamente.

**Estudo dos problemas** - O estudo consiste em uma análise estruturada com base em todos os dados de entrada, utilizando a simulação hidráulica com construção de cenários ou análise com base em metodologia específica para reservatórios, onde são propostas possíveis soluções.

**Alternativas de soluções** - São produtos dos estudos dos problemas que serão posteriormente avaliados sobre diversos pontos.

**Demanda por empreendimentos** - São as necessidades de obras no sistema levantadas através dos estudos

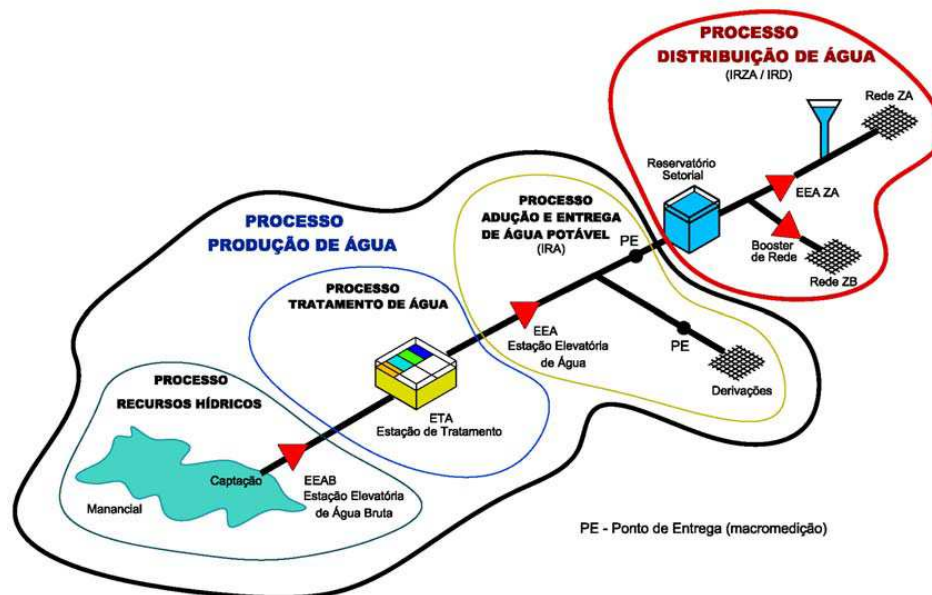
**Interdependências/ Gargalos** - Os empreendimentos provenientes dos estudos são adutoras e reservatórios. Para análise de interdependência e gargalos são convocados representantes de cada departamento da unidade para avaliação conjunta dos empreendimentos e suas relações.

Exemplo: uma nova adutora trará uma aumento de consumo de 500 l/s porém a estação de tratamento já produz em sua capacidade máxima, portanto será necessário uma ampliação da estação para que a nova adutora tenha efeito, que por sua vez deve se analisar a outorga de retirada de água bruta que poderá ou não atender a nova demanda, caso não atenda será necessário estudos de ampliação de outorga que podem necessitar de novos mananciais. Portanto vemos que os processos se relacionam então deve ter uma visão sistema no momento de propor novos empreendimentos. Os gargalos podem ser :

- Outorga – limitação da quantidade de água retirada do mananciais
- Produção de água – limitação da capacidade de tratamento de água
- Veiculação – limitação na capacidade de transporte da água até determinadas localidades

Descrição do processo de produção e distribuição de água, figura 3.

Figura 3 - Esquema do processo de produção de Água



**Priorização técnica, previsão dos indicadores/ prazo e custo** - A priorização técnica define o momento, com base na área técnica ( indicadores, crescimento populacional e entre outros define), em que devem ser iniciados e concluídos os empreendimentos, com isso se define uma base de prazo e também de custo com os empreendimentos a ser realizados. Com base em critérios pré-definidos mensura-se qual será o ganho esperado no indicador com o término dos empreendimentos.

**Plano de empreendimentos** - grupos de empreendimentos propostos, relacionados com prazos definidos e ordem de acontecimento de acordo com a prioridade levantadas.

**Execução do plano** - execução dos empreendimentos propostos

**Entregas** – conclusão dos empreendimentos, verificação dos indicadores (realizados x esperado), replanejamento para o próximo ciclo.

**Acompanhamento e avaliação** - acontece durante todas as etapas, agindo quando ocorre ou percebe-se o risco de ocorrer desvios no que foi planejado ou mudanças de cenários ou diretrizes. Para isso é criado uma Linha de base para comparação de atividades previstas e realizadas, levantamento histórico dos indicadores

### **Mecanismos de avaliação**

Será revisado anualmente e suas ações acompanhadas constantemente pela equipe da engenharia. Sendo consideradas na revisão, melhorias a serem implementadas, novas legislações, mudanças de tecnologias entre outros fatores que em uma análise crítica sejam considerados como relevantes.

O acompanhamento será realizado por meios de análise dos indicadores do processo, de execução do plano (empreendimentos previstos / realizados e custo previsto/custo realizado).

### **Conclusão**

Dada a grande complexidade do cenário no qual está inserida a RMSP a metodologia apresentada se mostra uma ferramenta para auxiliar na gestão de empreendimentos. Gestão esta que envolve a tomada de decisões para implanta as soluções de problemas existentes e potenciais. Com a metodologia busca-se melhorar a base técnica para apoio a tomada de decisão, maximizando os ganhos em muitos aspectos entre eles:

- Imagem da organização
- Melhorias dos indicadores dos indicadores dos processos
- Garantia de atendimento ao cliente em relação a quantidade e qualidade
- Melhor planejamento orçamentário dos investimentos

A metodologia aprimora a análise do abastecimento desenvolvendo uma melhor visão sistema dos processos, identificação dos gargalos, melhor alinhamento entre departamentos da organização, busca de soluções conjuntas com os clientes, aumento de confiabilidade, troca de conhecimento e experiência entre os envolvidos no projeto, contribuição técnica de gestão de empreendimentos para futuras consultas de interessados no tema.

## **GLOSSÁRIO**

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SIM - Sistema Integrado Metropolitano

ESP - Estado de São Paulo

GSP – Grande São Paulo

MSP – Município de São Paulo

*PMI* - Project Management Institute

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. <http://www.fflch.usp.br/centrodametropole>, acessado em março/2014.
2. Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo, 2006.