XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

MODELAGEM NUMÉRICA COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Ana Maciel de Carvalho[1]
Ricardo Hirata[2], Mateus Delatim Simonato[2] e José Luiz Albuquerque Filho[3]
[1]Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
[2]Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas (CEPAS/USP)
[3]Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)

Maior lição da crise hídrica: Transformar RMSP em região RESILIENTE (aquilo que tem a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre e de maneira organizada, segundo Nações Unidas)!

Desafio resiliente!

Fonte: Fundação FHC

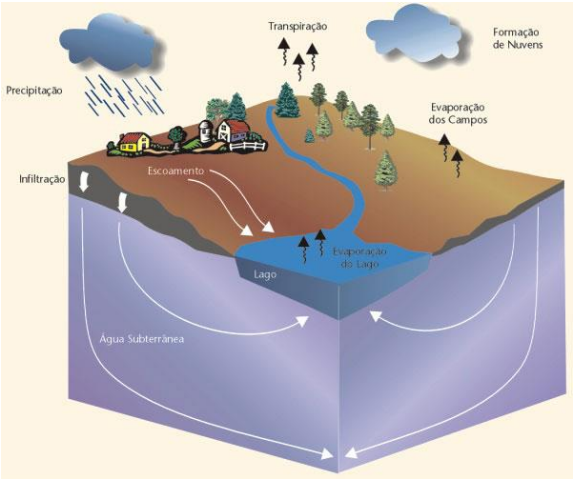
XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

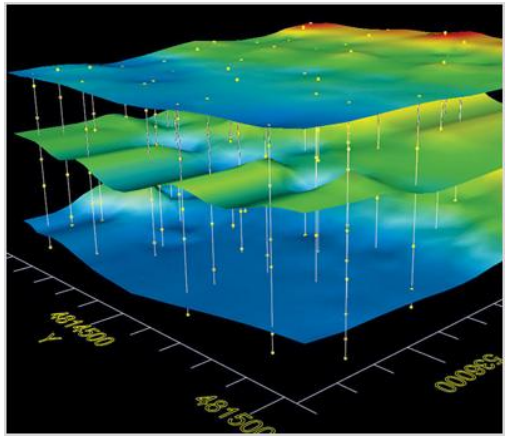
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

- Concentração populacional
- Abastecimento público
- Aumento da demanda
- Perfuração de poços
- Variações climáticas
- Interferências nos rios
- Contaminação

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

PREVENIR É SEMPRE MELHOR QUE REMEDIAR!





A modelagem numérica é uma importante **FERRAMENTA** para o entendimento dinâmico de sistemas complexos de hidrogeologia e pode ser utilizada como **ORIENTATIVA** para um programa de gestão dos recursos de longo prazo.

Primeiro: tem que saber de HIDROGEOLOGIA!!

MODELO CONCEITUAL!

Áreas de estudos

Estudos hidrogeológicos em determinadas regiões apresentam altas demandas e indícios de um maior e localizado rebaixamento do nível freático, tais como os município de:

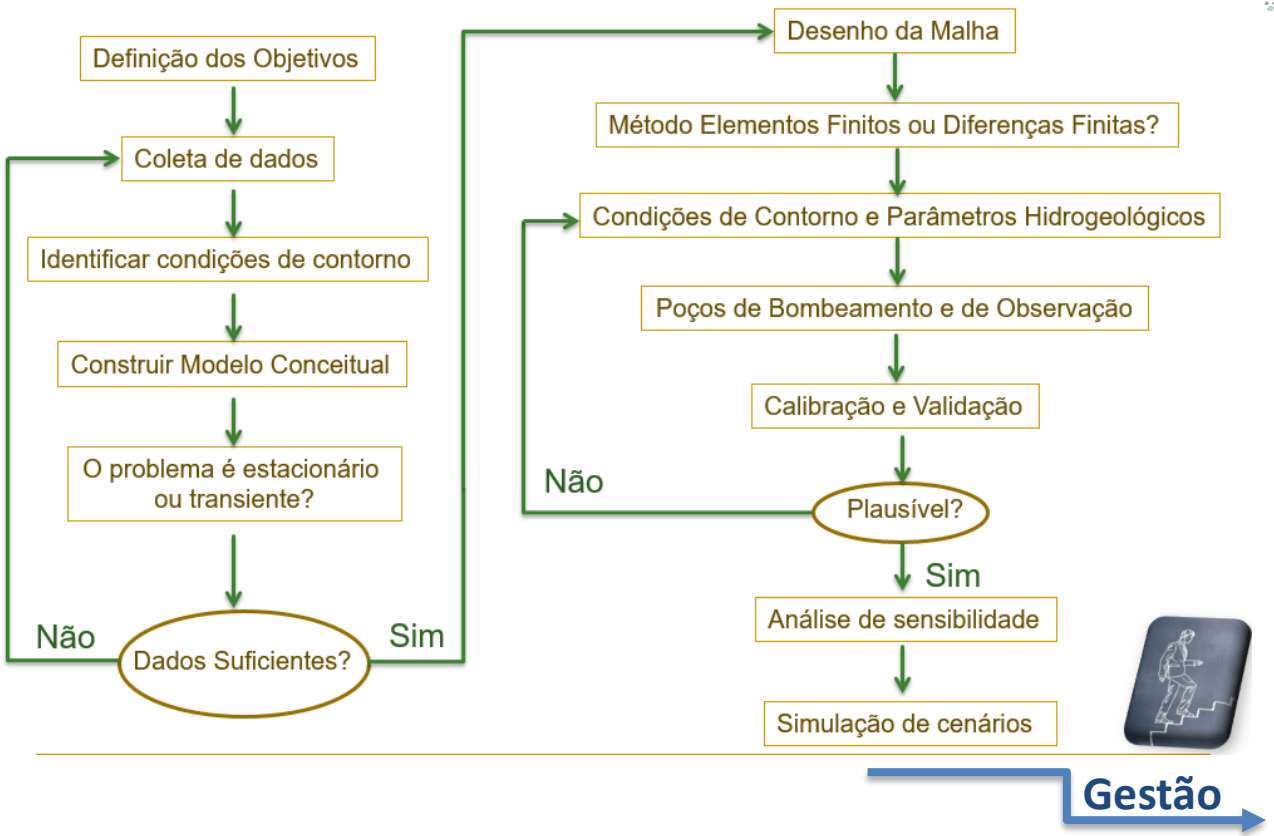
1. Guarulhos-SP, B.H.do rio Baquirivu-Guaçu (Sistema Aquífero Sedimentar);
2. Bauru-SP (Sistema Aquífero Guarani);
3. São José do Rio Preto-SP (Sistema Aquífero Bauru); e
4. São José dos Campos-Caçapava-Jacareí-SP (Sistema Aquífero Taubaté).

Município	Habitantes*	Sistema Aquífero estudado	Número de poços cadastrados
Bauru	343.937	Guarani	80
São José dos Campos	629.921	Taubaté	391
Caçapava	84.752		
Jacareí	211.214		
São José do Rio Preto	408.258	Bauru	2008
Guarulhos	1.221.979	Sedimentar	416

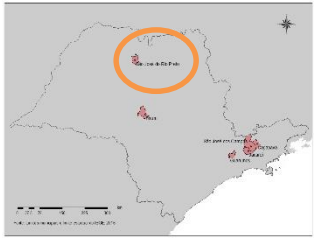
XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

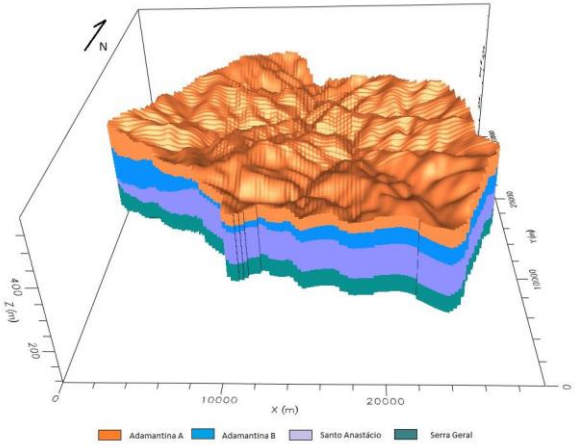
Etapas Básicas para desenvolver a modelagem numérica

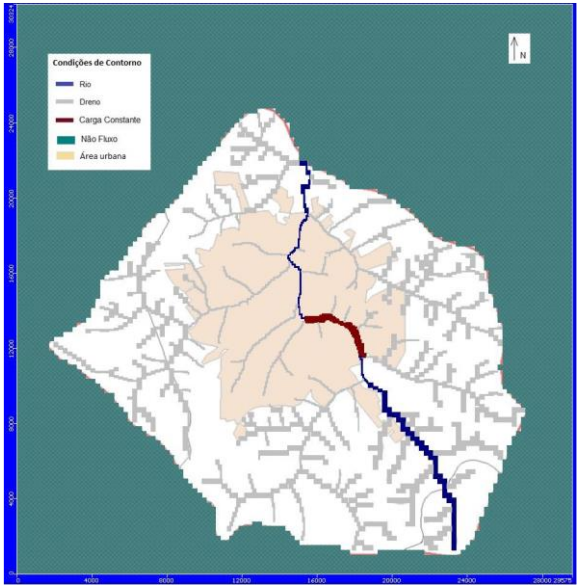
Código MODFLOW
↓
Diferenças Finitas
↓
Visual Modflow
↓
Estado Estacionário

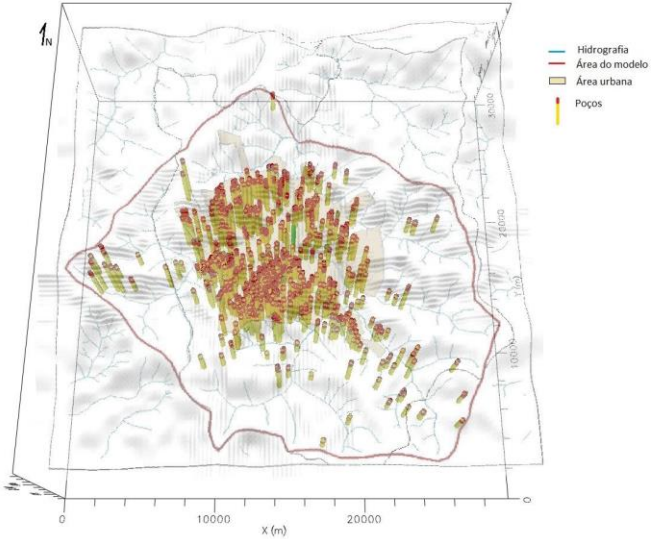


São José do Rio Preto

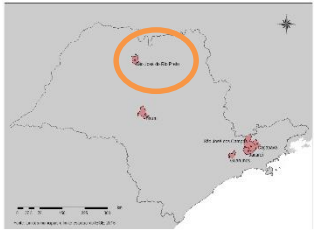






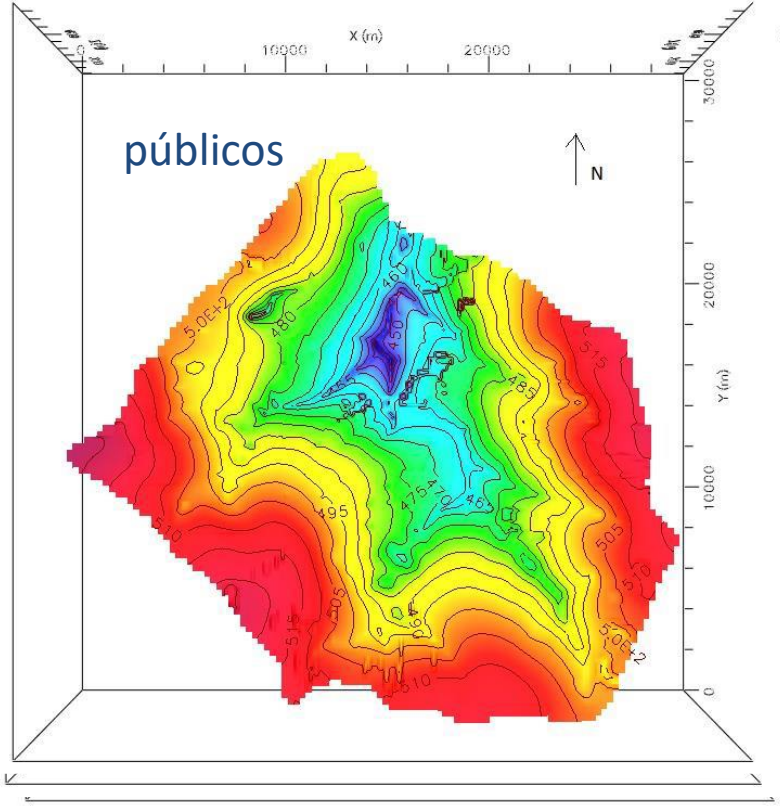


São José do Rio Preto

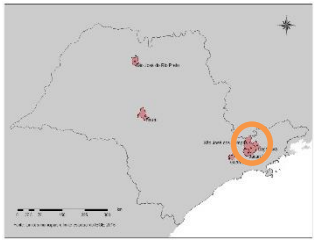


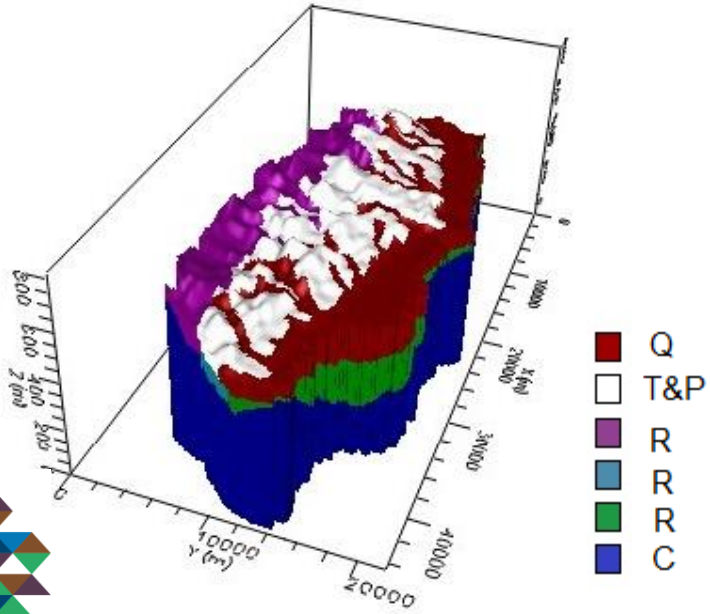
Foram gerados três diferentes cenários futuros de bombeamento:

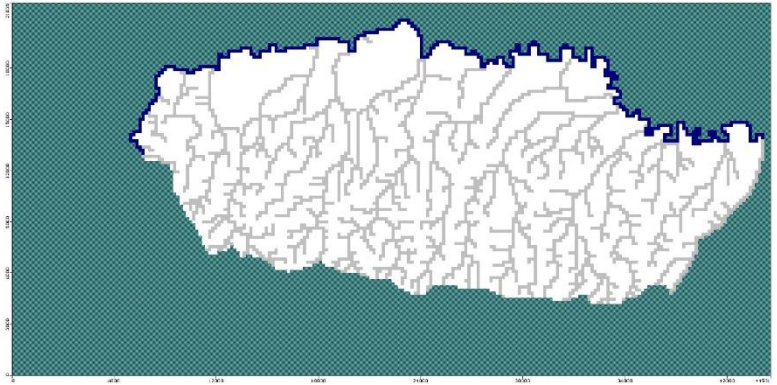
	Média área central (m)	Média área rural (m)
Explotação 2 vezes maior do que a atual (Q=133.206 m³/dia)	15	4
Explotação 3 vezes maior do que a atual (Q=199.809 m³/dia)	42	17
Explotação apenas dos poços públicos (Q = 39.662 m³/dia)	8	5

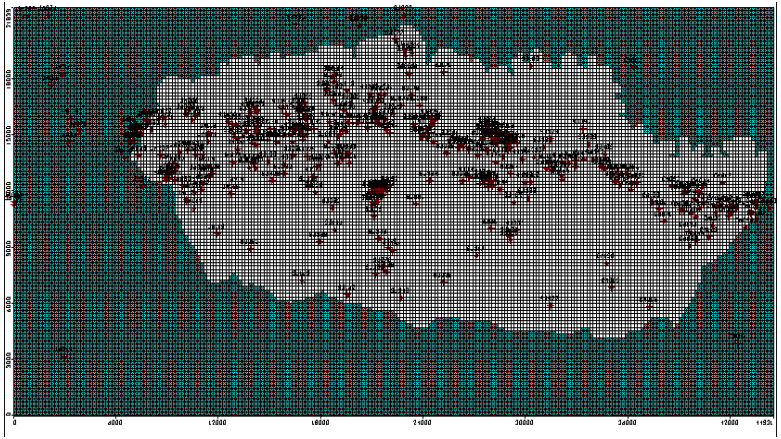


São José dos Campos - Caçapava - Jacareí

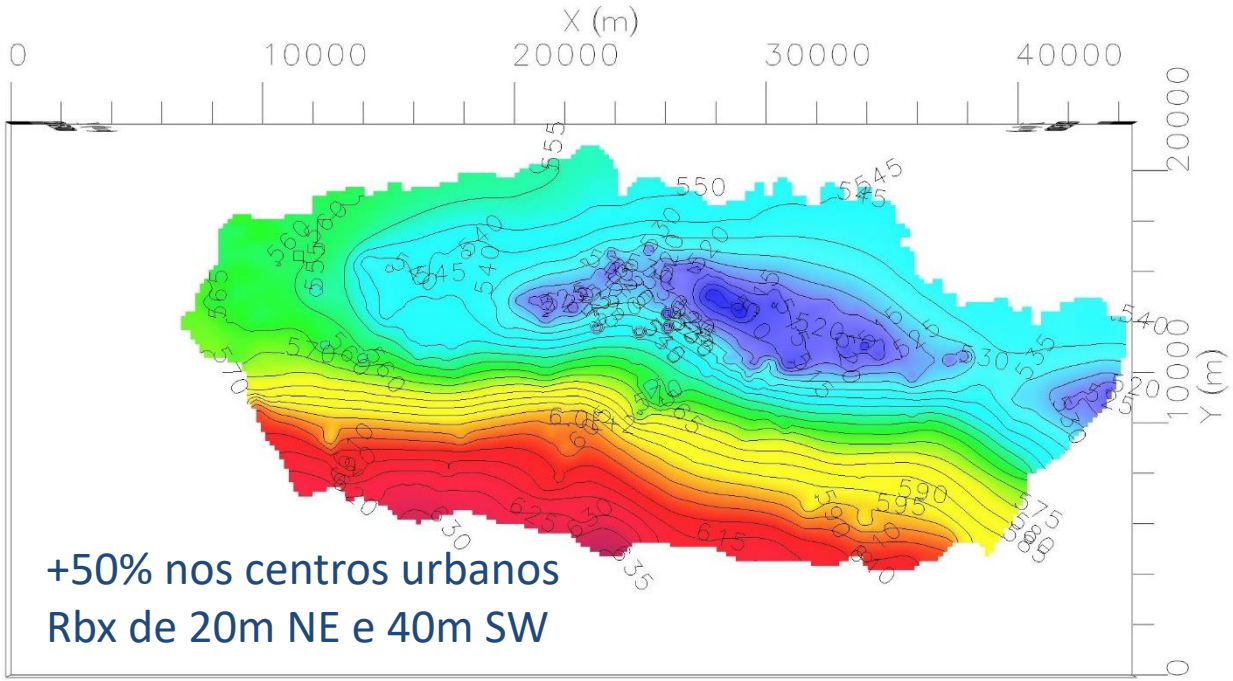






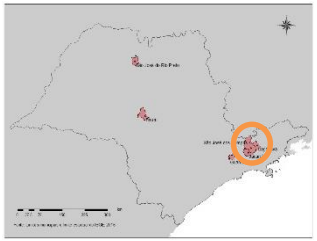


São José dos Campos - Caçapava - Jacareí

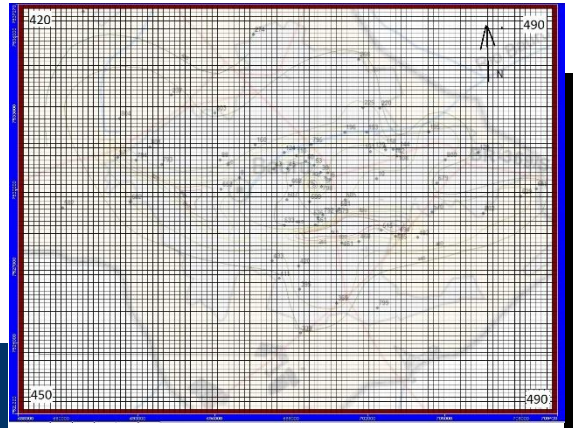


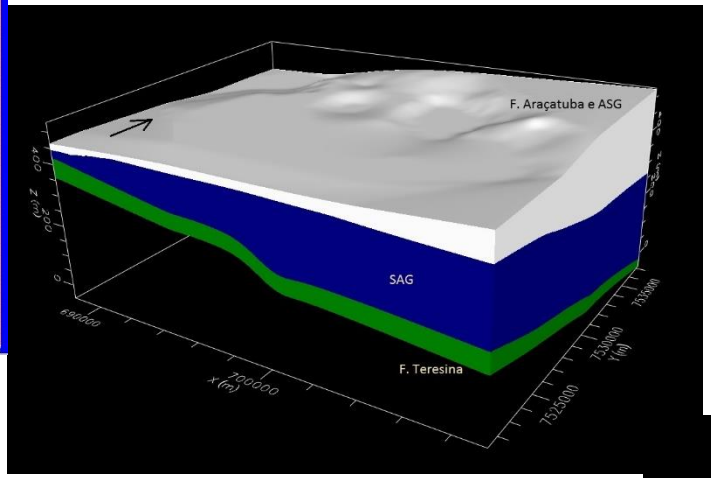
+50% nos centros urbanos

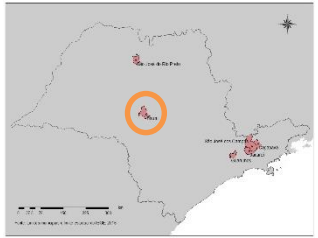
Rbx de 20m NE e 40m SW

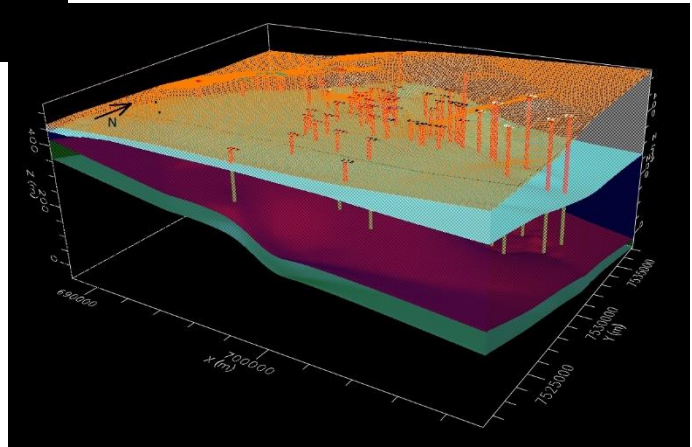


Bauru

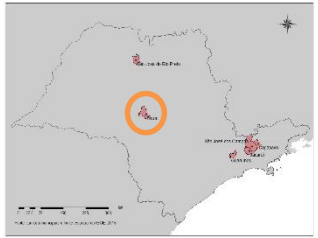

420
490
N
450
490

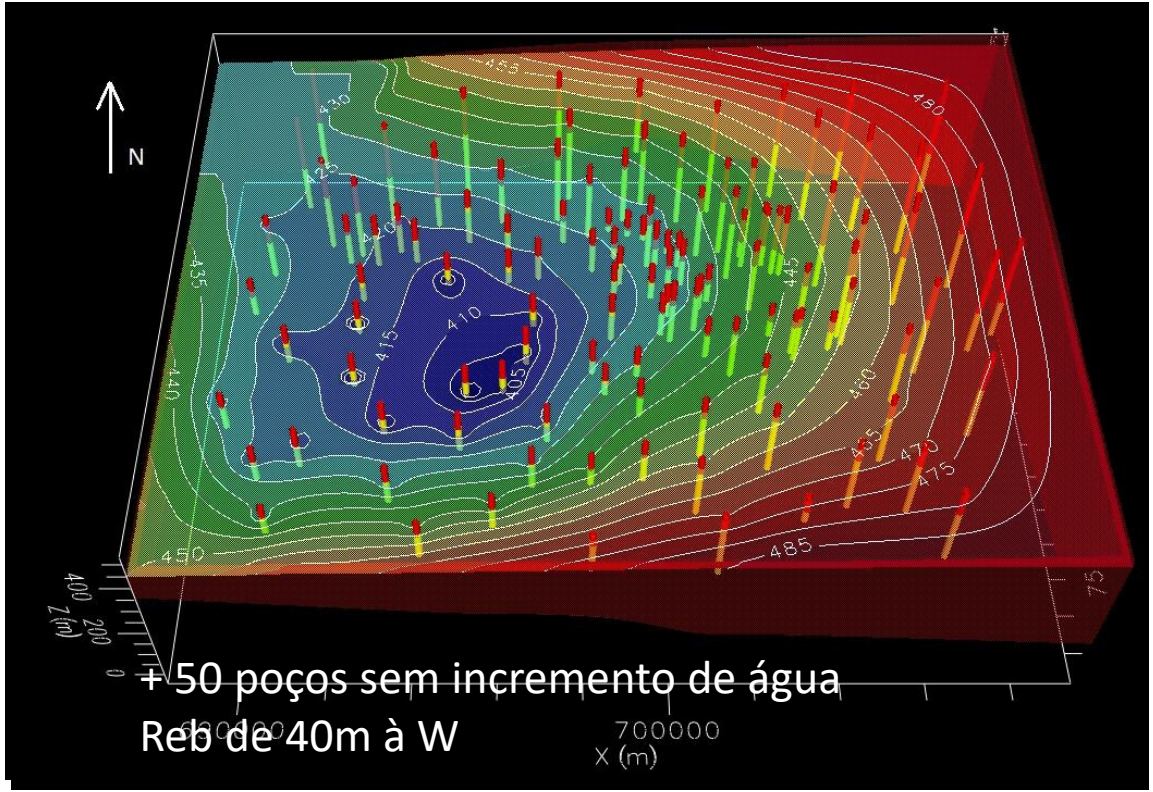

F. Araçatuba e ASG
SAG
F. Teresina
Z (m)
400
200
0
690000
700000
x (m)
7525000
7530000
7535000
Y (m)




N
Z (m)
400
200
0
690000
700000
x (m)
7525000
7530000
7535000
Y (m)

Bauru

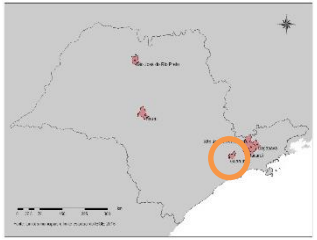




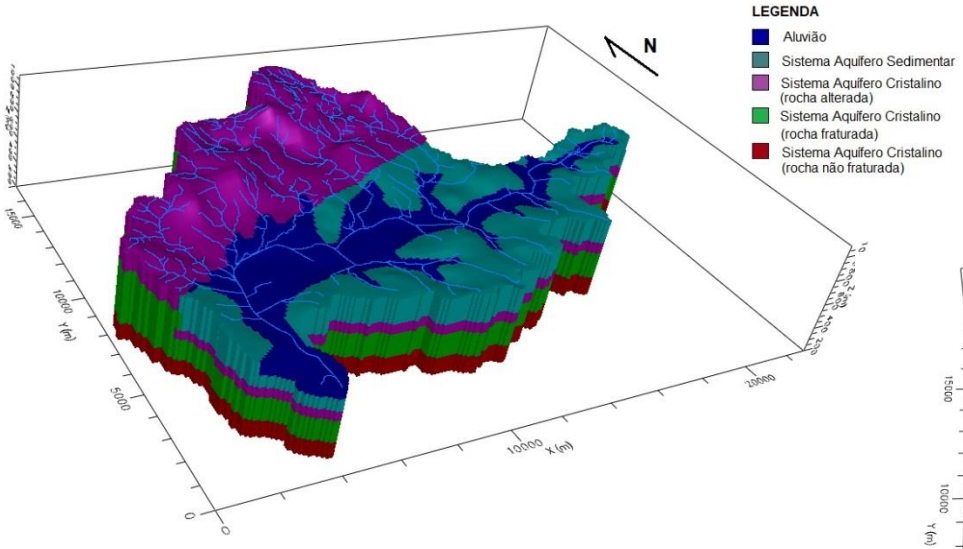
+ 50 poços sem incremento de água

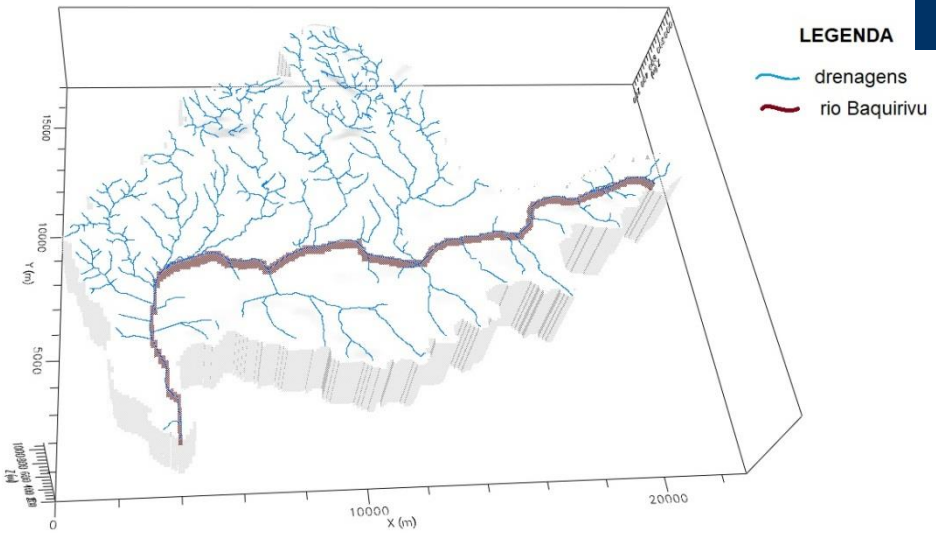
Reb de 40m à W

Guarulhos

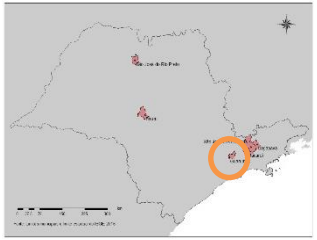


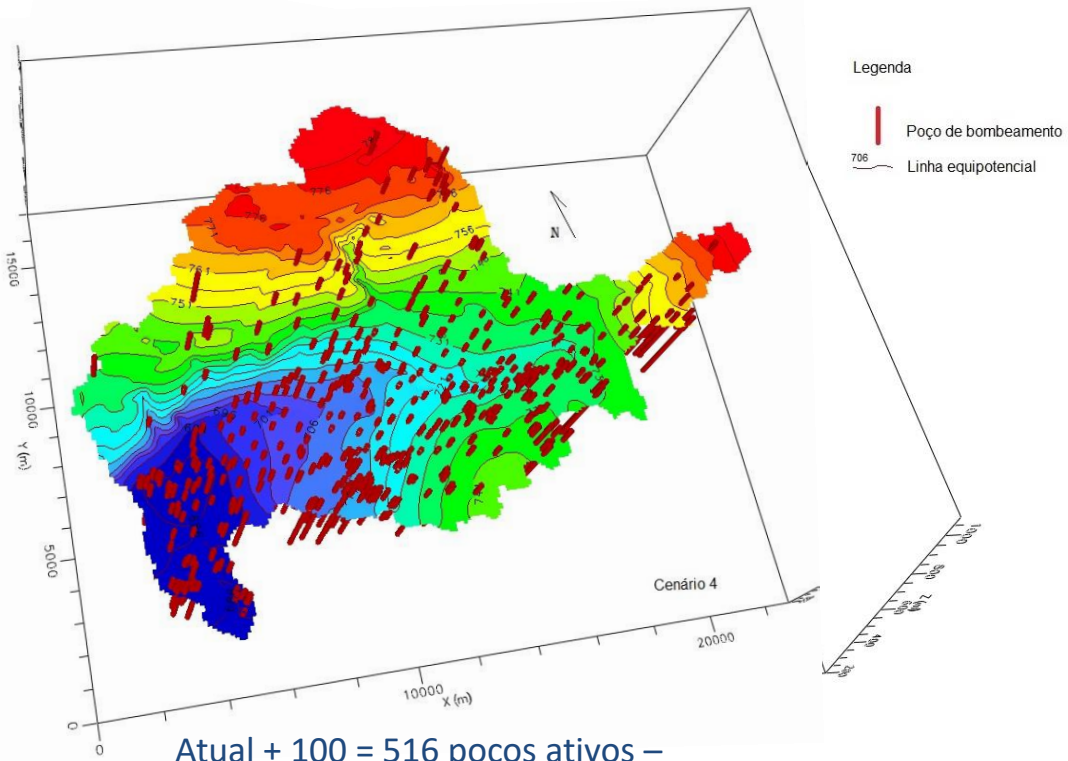
XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA





Guarulhos





Atual + 100 = 516 poços ativos –
Rebaixamento de 25m, à SW, próximo ao Aeroporto

Considerações Finais

- Devido a **crescente demanda** por águas subterrâneas é evidente a necessidade de planejamento e **gestão** de recursos hídricos visando um **uso sustentável**;

- As decisões de gestão visam **minimizar o custo da extração** e **aumentar os benefícios das águas subterrâneas;**

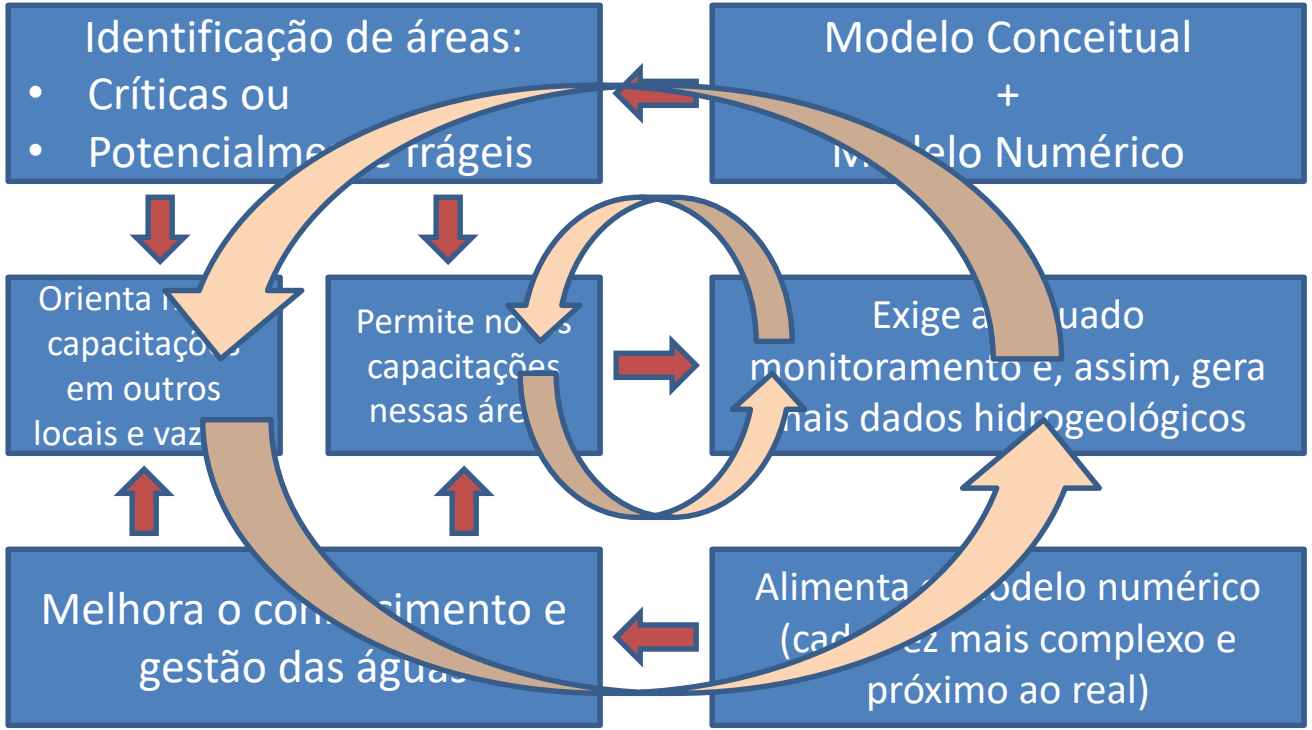
- A modelagem numérica de fluxos de águas subterrâneas é uma **ferramenta estratégica** para gestão que permite análises atuais e futuras de explotação, além da alimentação progressiva e interativa dos dados a medida que são inseridas informações de novos poços e monitoramentos.

- Ressalta-se a importância da **regularização das outorgas** dos poços tubulares, junto ao órgão competente e, a partir da outorga, integrar e permitir que as **informações** dos poços sejam disponibilizadas de forma fácil de ser consultada.

- A modelagem pode estabelecer critérios para uma **explotação mais racional** , como:
  - Definição de regime de bombeamento e vazão dos poços;
  - Localização mais adequada para a perfuração de novos poços;

Considerações Finais

Estratégia interativa para gerenciamento de aquíferos



Agradecimentos

- Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE);
- Servmar Ambiental e Engenharia;
- C3 Planejamento, Consultoria e Projeto;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT); e
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

OBRIGADA!

Ana Maciel de Carvalho

ana.maciel.carvalho@usp.br

UFOP

CEPAS IGc·USP

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS