

Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI-06 e suas regiões de recarga



Dr. Ricardo Hirata
CEPAS|USP – Diretor
Instituto de Geociências
Universidade de São Paulo

Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI-06 e suas regiões de recarga



Gestão das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê



Objetivos gerais

1. Mapeamento das áreas de maior risco de contaminação das águas subterrâneas na BAT
2. Identificação das áreas de maior exploração das águas subterrâneas na BAT (superexploração)

3. Ferramenta que auxilie no processo de outorgas de uso das águas subterrâneas na BAT

Ricardo, gostaria de perfurar um poço para abastecer minha residência...
Quais as minhas chances de um bom poço?



Em algum lugar no Morumbi

Claro, podemos verificar isso em até 1 hora



CEPAS|USP



Enquanto a hora passa....

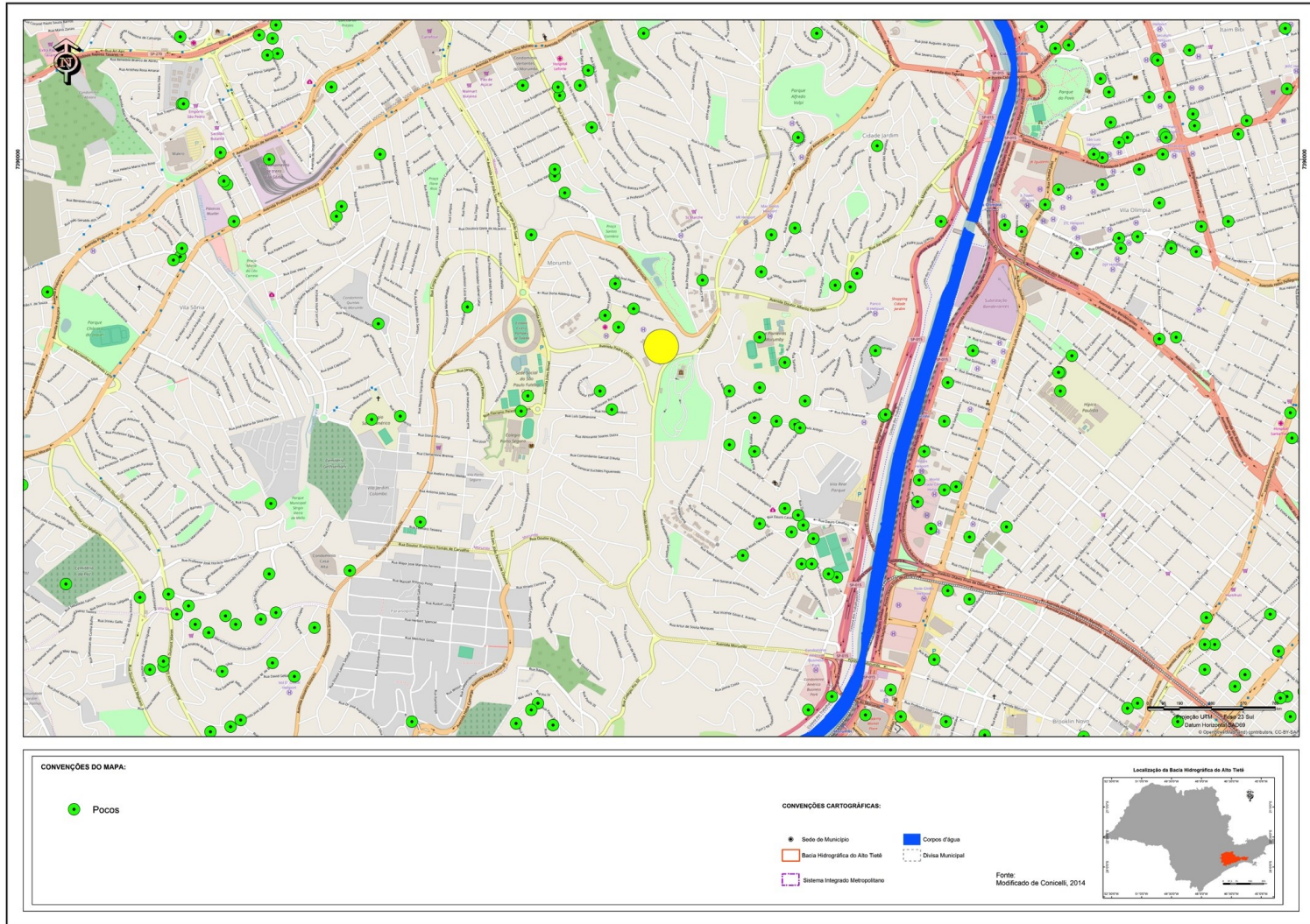
Ferramenta que auxilie o processo de outorgas de uso das águas subterrâneas na BAT

- Há 3 respostas que o ilustre morador pode esperar:
 1. O poço requerido **seria provavelmente aprovado junto ao DAEE**, pois é uma área de baixo risco de contaminação (natural e antrópica) e reduzida interferência hidráulica entre poços
 2. O poço **não** será autorizado ou somente em condições excepcionais
 3. O poço poderá ser **autorizado**, mediante estudos detalhados

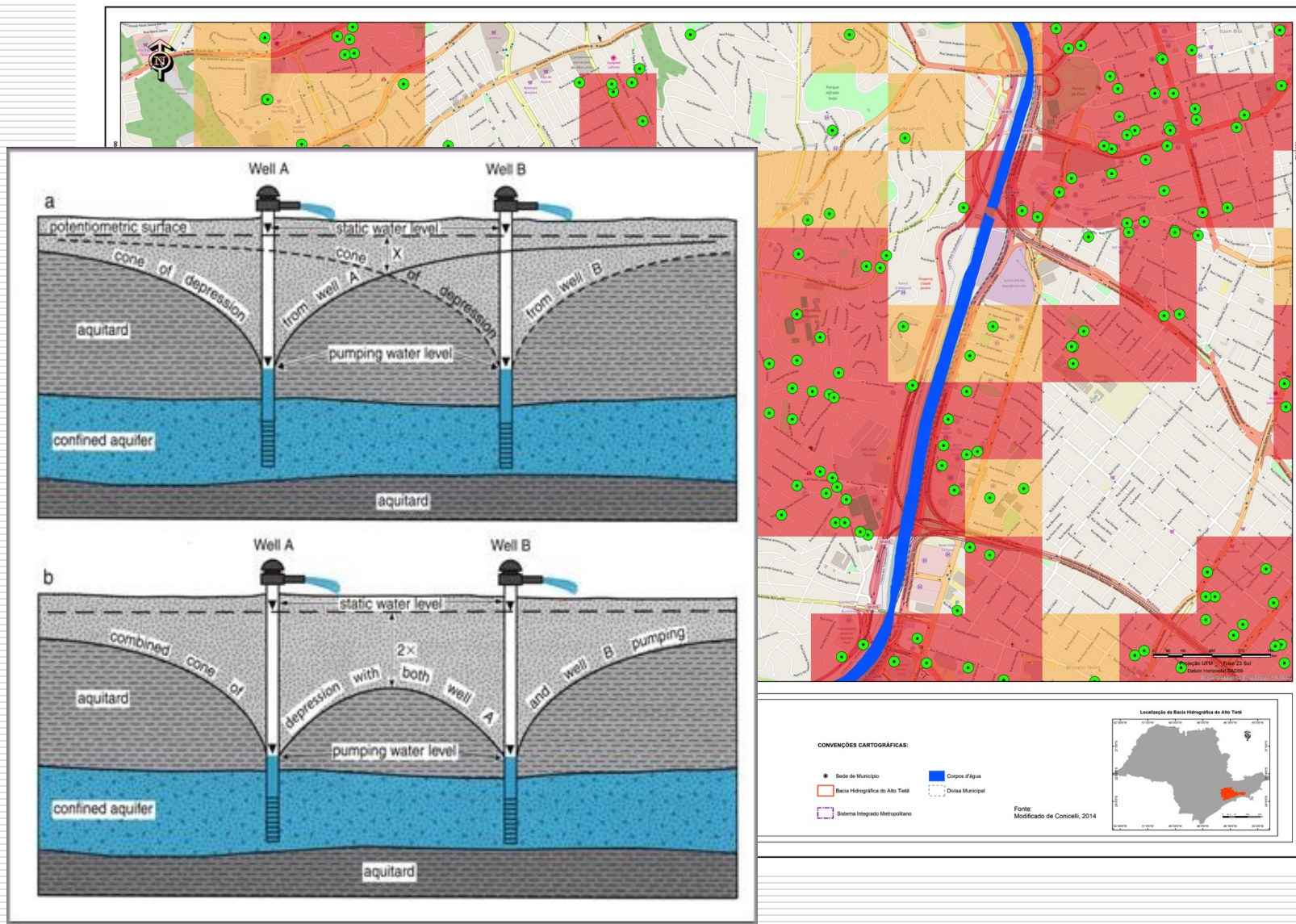


Uma hora depois....

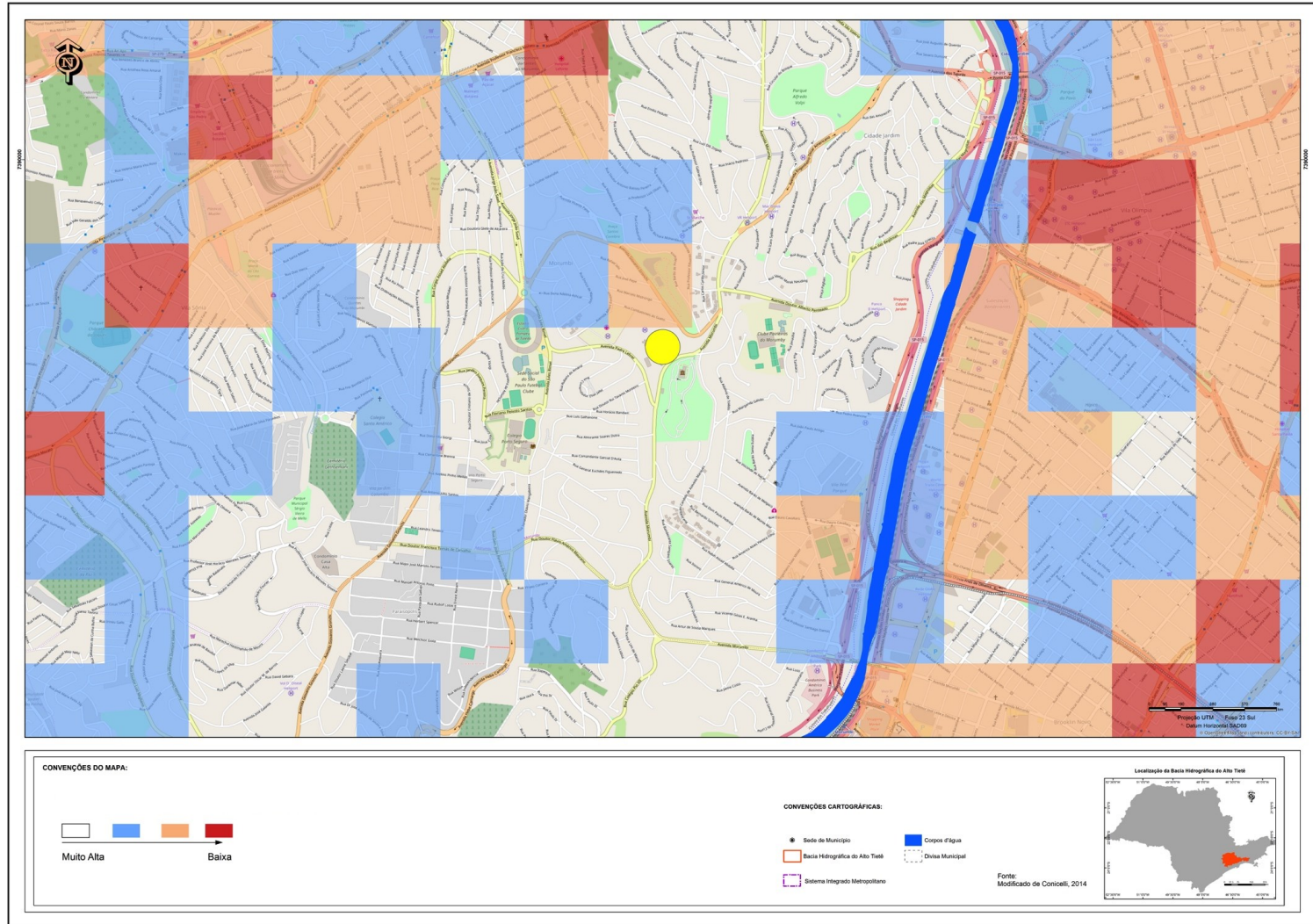
Poços existentes no entorno da residência do ilustre morador



Quantidade e potenciais interferências hidráulicas entre poços (restrição de produção)



Contaminação antrópica (fontes potenciais e áreas declaradas contaminadas)



3. Ferramenta que auxilie no processo de outorgas de uso das águas subterrâneas na BAT



Em algum lugar no Morumbi



O poço poderá ser perfurado

CEPAS|USP

Aditivamente é possível indicar a probabilidade de sucesso do poço tubular

Obrigado
Mas se perfurarmos tal poço, ele daria água?



Sim, uma mediana de 5 m³/h;
vazões variando de 4-10m³/h
e...



... podemos
dizer mais: geologia,
espessura da formação,
profundidade do nível
d'água

4. Qual é o potencial de nossos aquíferos?

Li no Plano de Bacia que aqui se extraem $11 \text{ m}^3/\text{s}$ e na crise tivemos uma corrida à perfuração de poços. Temos água subterrânea?



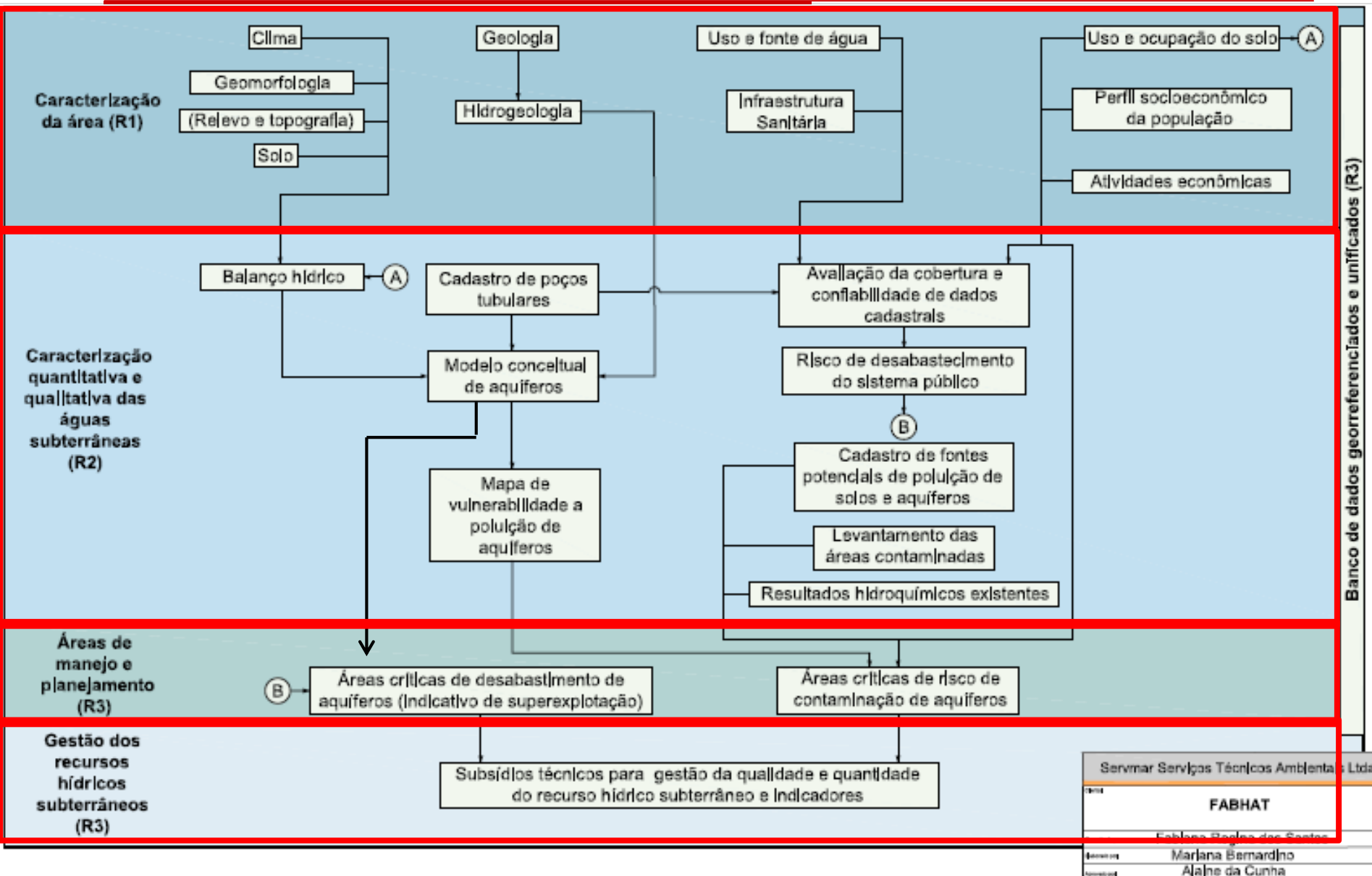
Obrigado!

Sim, avaliamos que há $20 \text{ m}^3/\text{s}$...

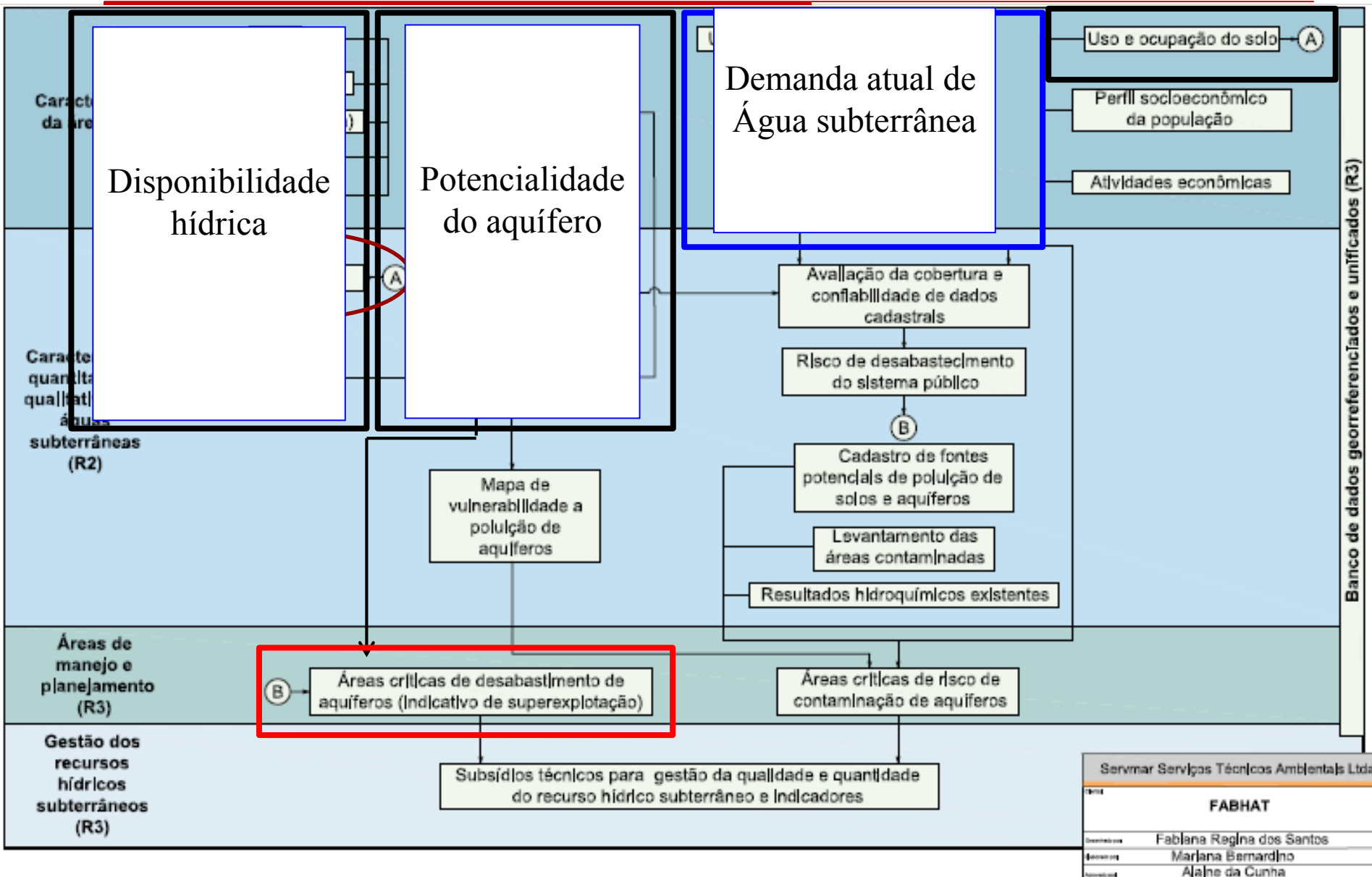


... podemos incrementar as extrações desde que os poços novos sejam bem localizados

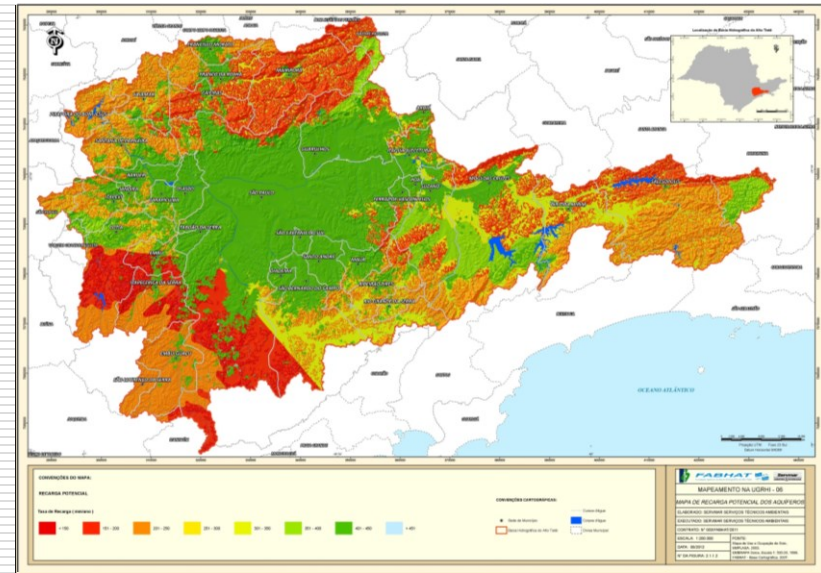
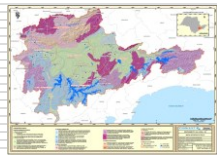
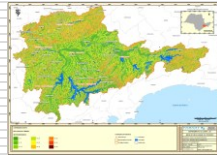
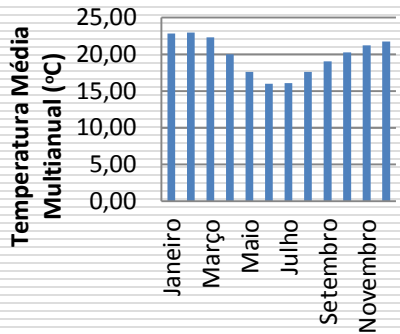
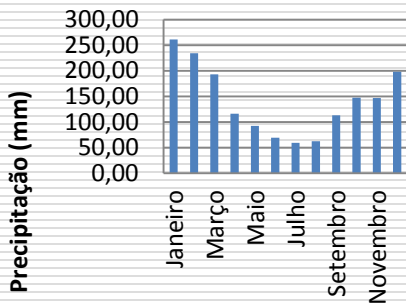
Mas como se chegou a esse resultado (e tão rápido)? Fluxograma do projeto FABHAT



Áreas críticas de desabastecimento a partir de balanço hídrico e demanda (densidade de poços e Σ vazão)

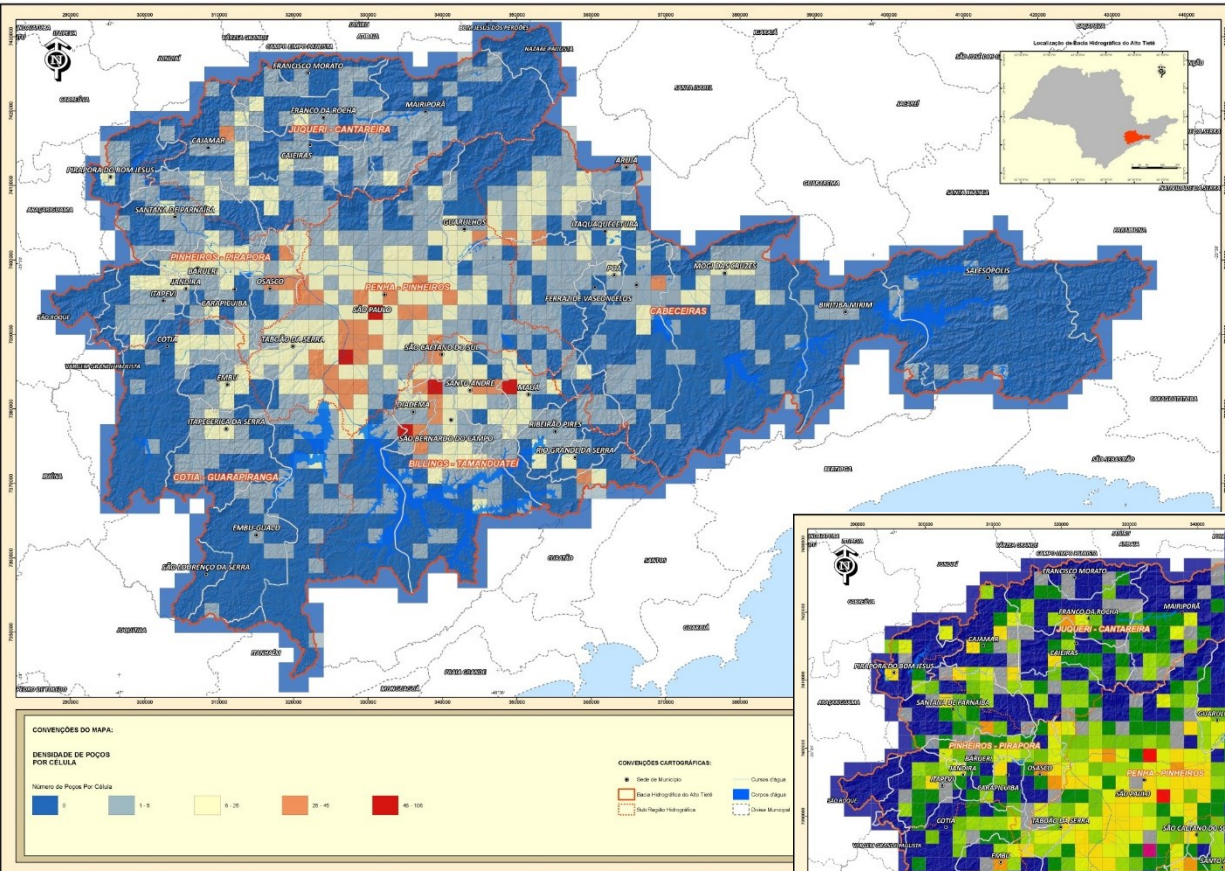


Recarga para estabelecimento das extrações sustentáveis



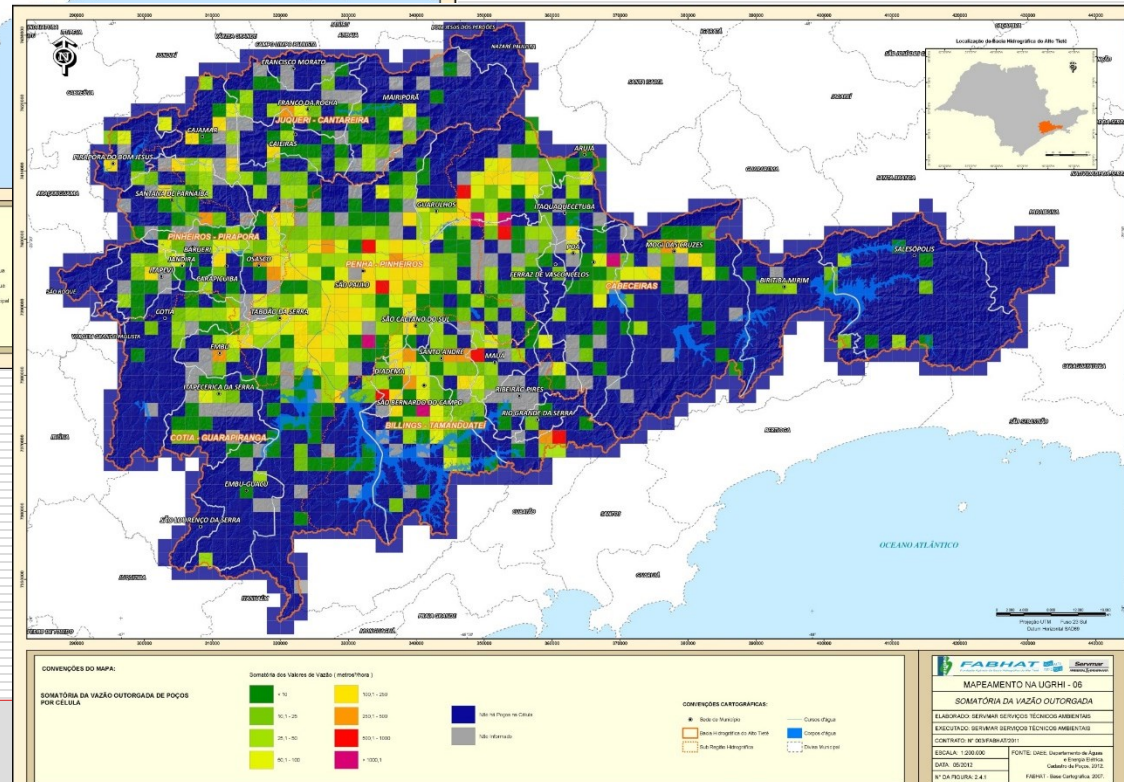
Recarga de aquíferos e disponibilidade potencial

Áreas críticas de exploração: avaliação da demanda



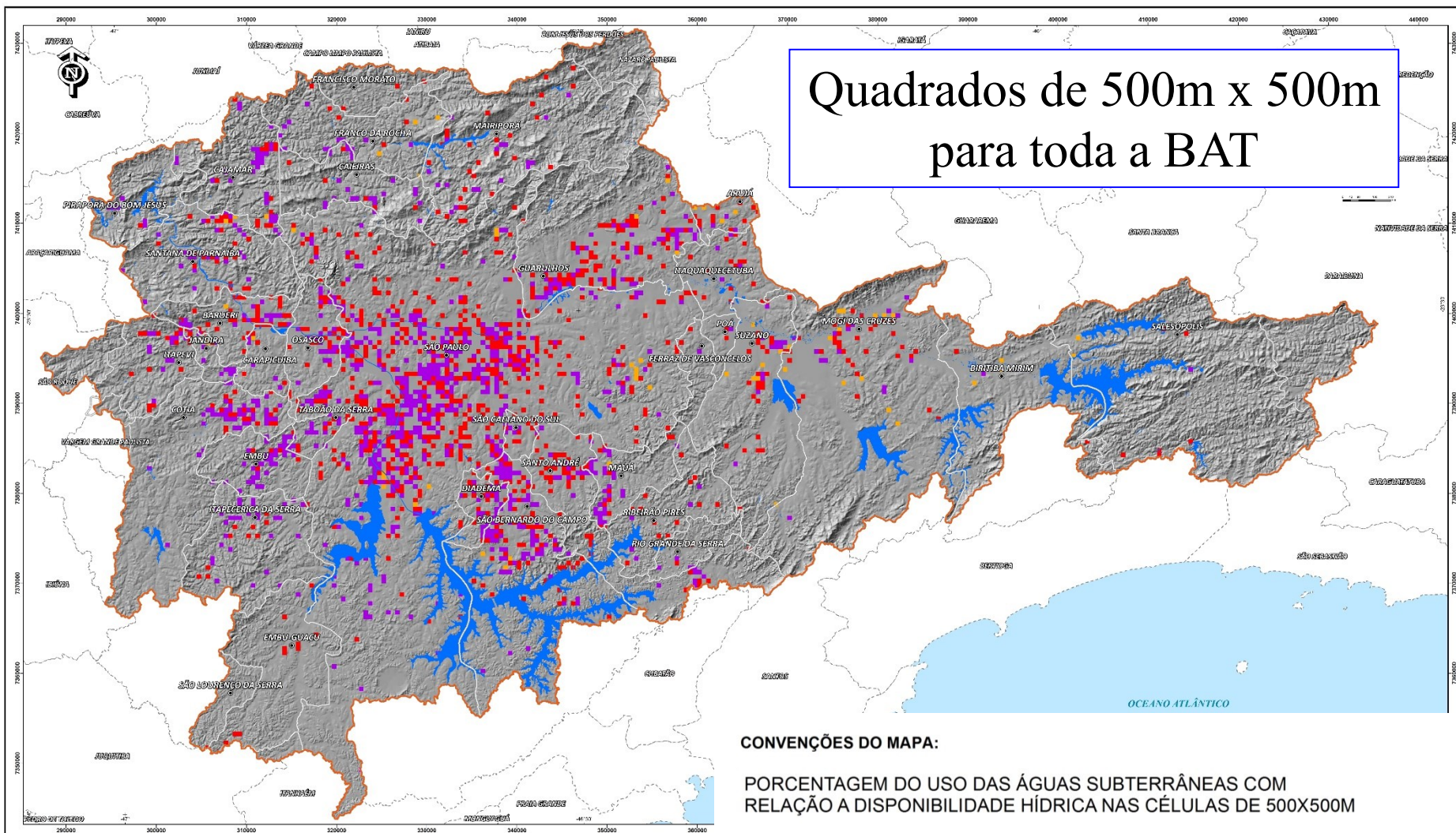
Densidade de poços/célula

Somatória da vazão de poços cadastrados/célula



Áreas Críticas de Quantidade (densidade de poços, Σ vazão e recarga potencial)

Quadrados de 500m x 500m
para toda a BAT



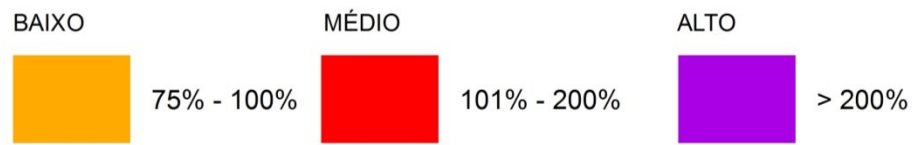
CONVENÇÕES DO MAPA:
PORCENTAGEM DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COM
RELAÇÃO A DISPONIBILIDADE HÍDRICA NAS CÉLULAS DE 500X500M



CONVENÇÕES DO MAPA:

PORCENTAGEM DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COM
RELAÇÃO A DISPONIBILIDADE HÍDRICA NAS CÉLULAS DE 500X500M

Índice de comprometimento das águas subterrâneas



5. Ferramenta para identificação de áreas com maior risco de contaminação dos aquíferos (prioridades)

Temos outra pergunta, há muitas atividades potencialmente contaminantes na BAT, poderia nos dizer onde são as áreas de maior risco?

Ótima pergunta, pois o Estado olha para a atividade e não para a qualidade do recurso como um todo



Em algum lugar no Morumbi



CEPAS|USP

Identificação de áreas críticas de contaminação de aquíferos

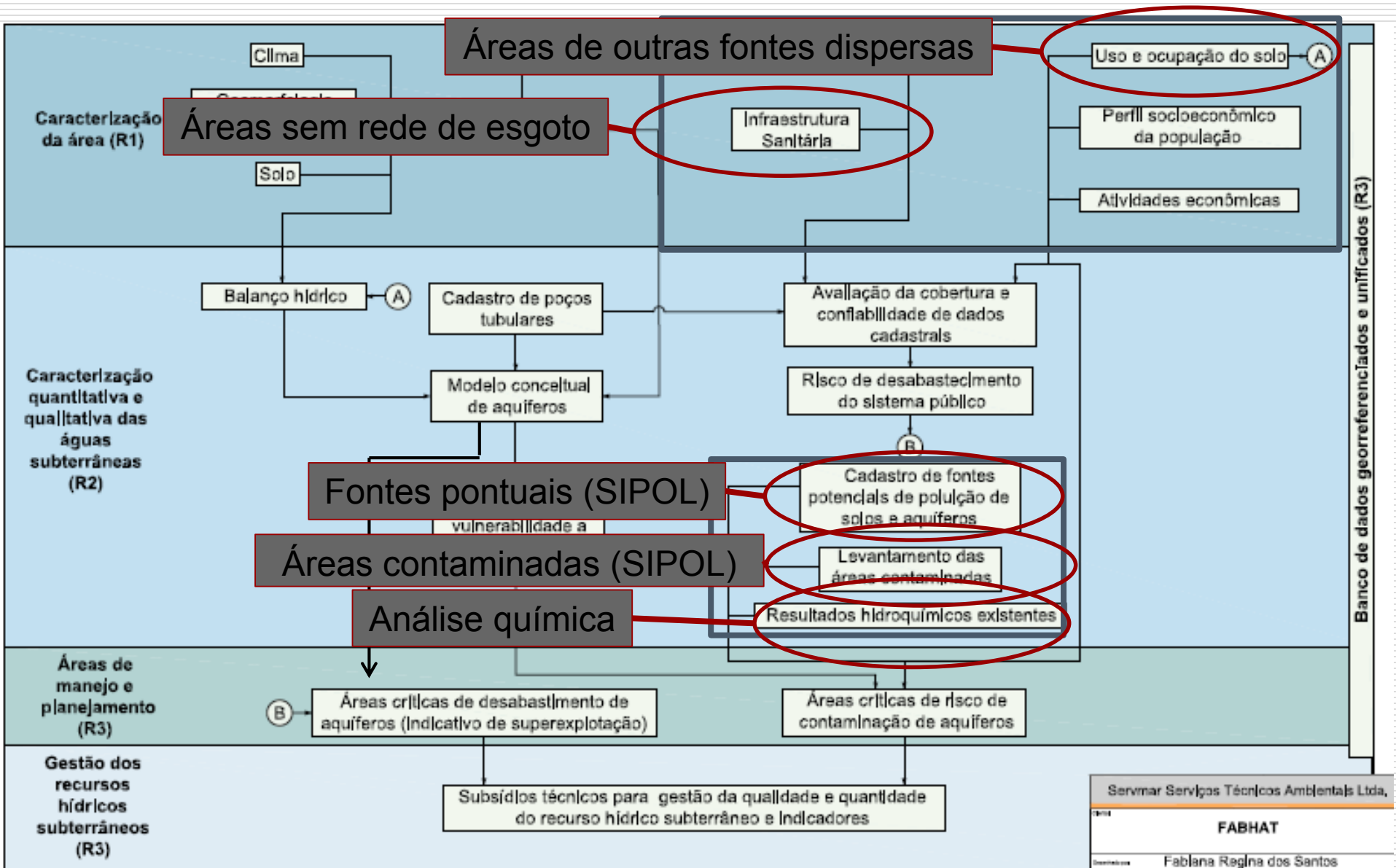
Obrigado

Há 765 áreas (500x500m)
em 63 zonas, que merecem
maior atenção

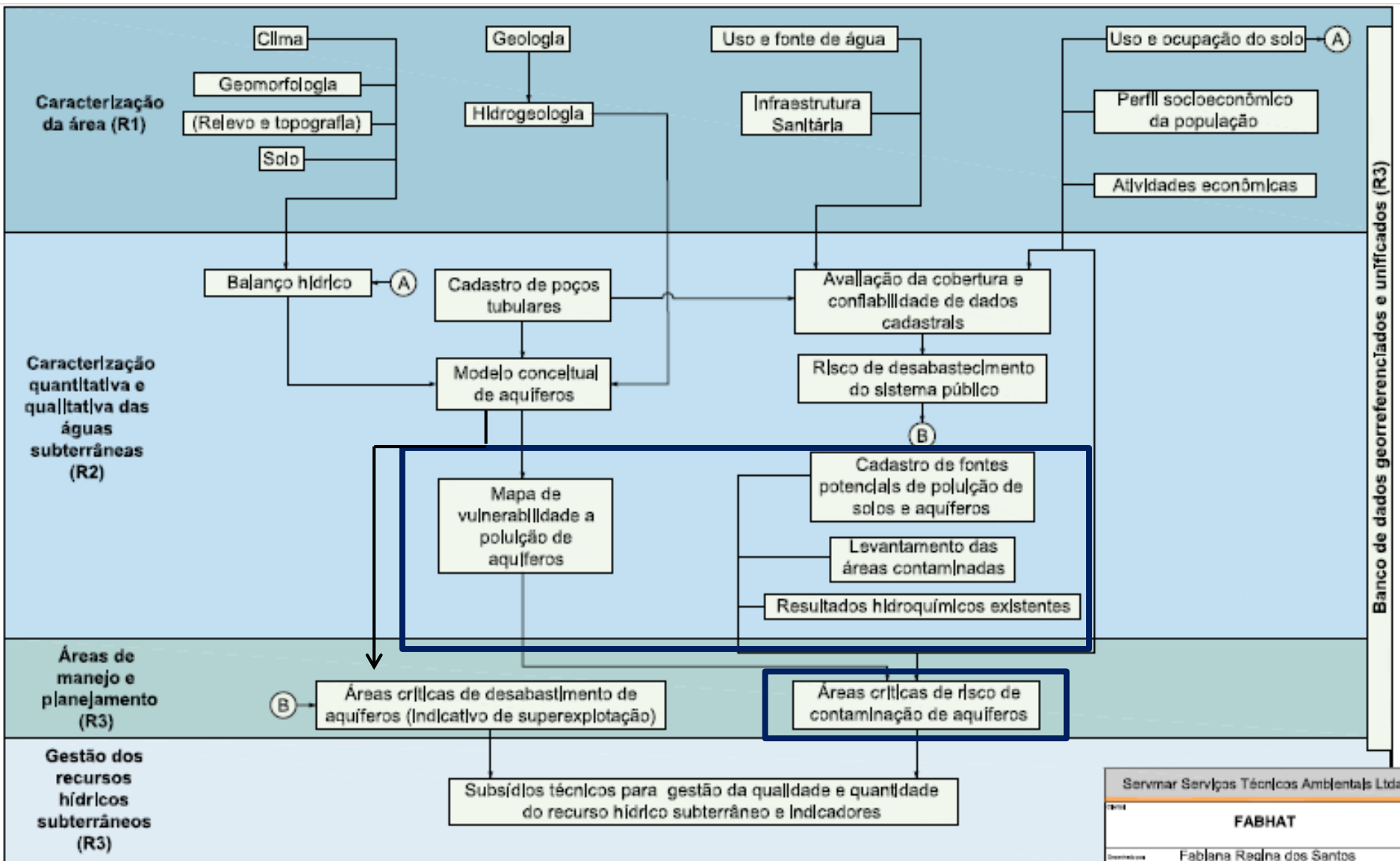


... estas são as áreas prioritárias
Devemos estudá-las com mais detalhe,
para não sermos surpreendidos
com más notícias (como
em Jurubatuba)

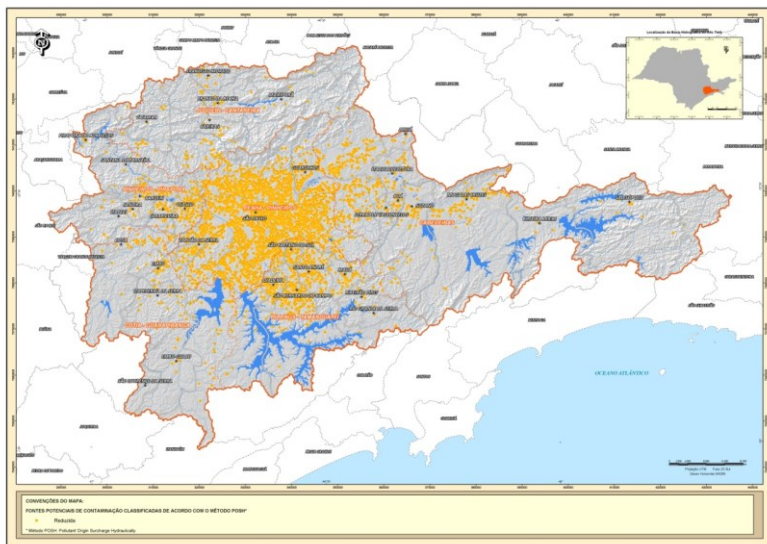
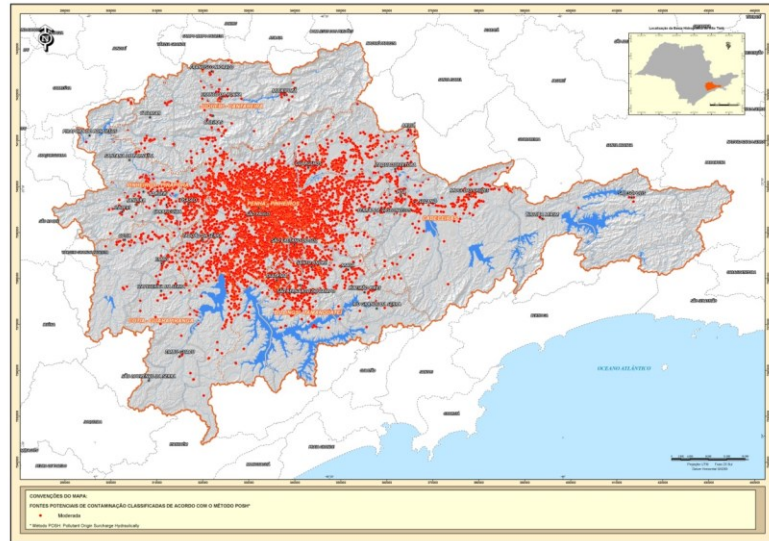
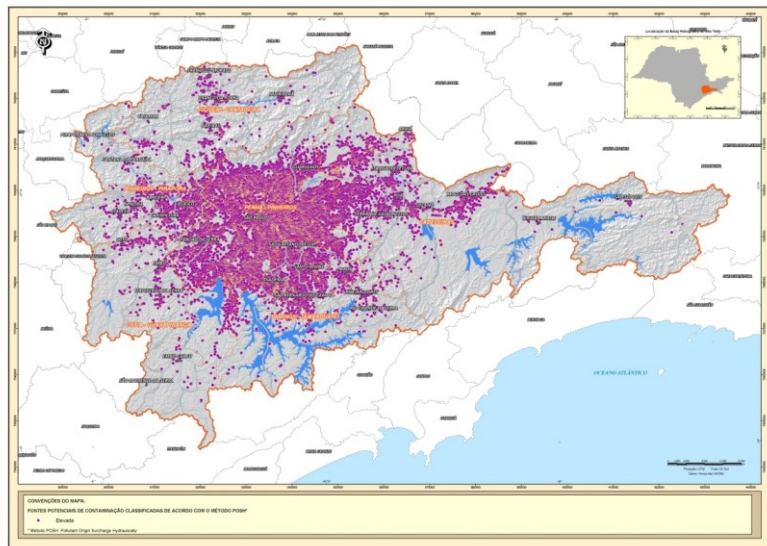
Fontes potenciais de contaminação em aquíferos



Áreas críticas de risco de contaminação de aquíferos



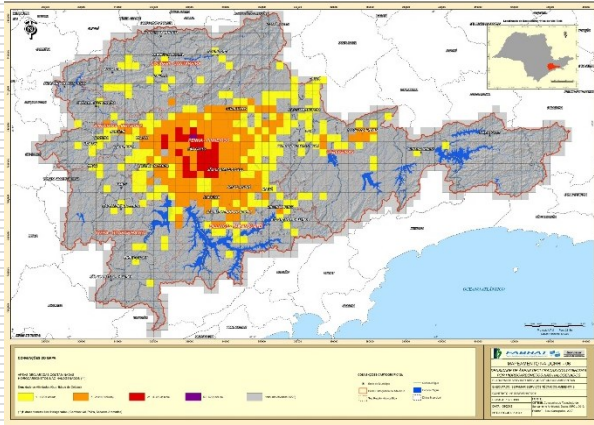
Fontes potenciais pontuais: dados do SIPOL (CETESB)



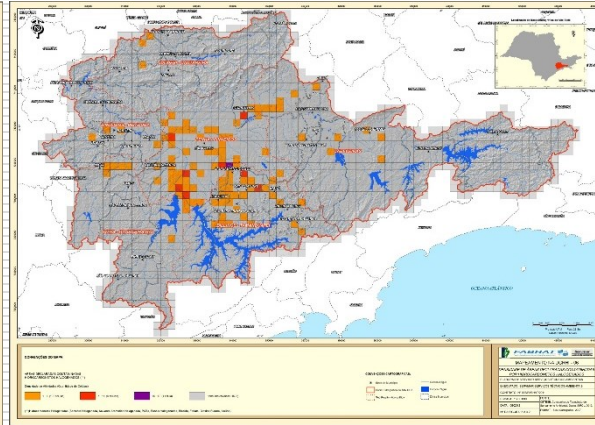
Classificação PosH	Total atividades classificadas
Elevada	53456
Moderada	11228
Reduzida	9560
Não contaminantes	848

Método de classificação de fontes potenciais águas subterrâneas: POSH

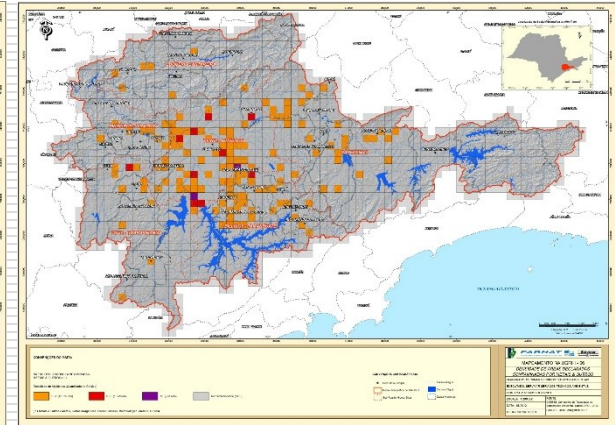
Áreas declaradas contaminadas por células (Cetesb)



Hidrocarbonetos não halogenados



Hidrocarbonetos halogenados



Metais pesados

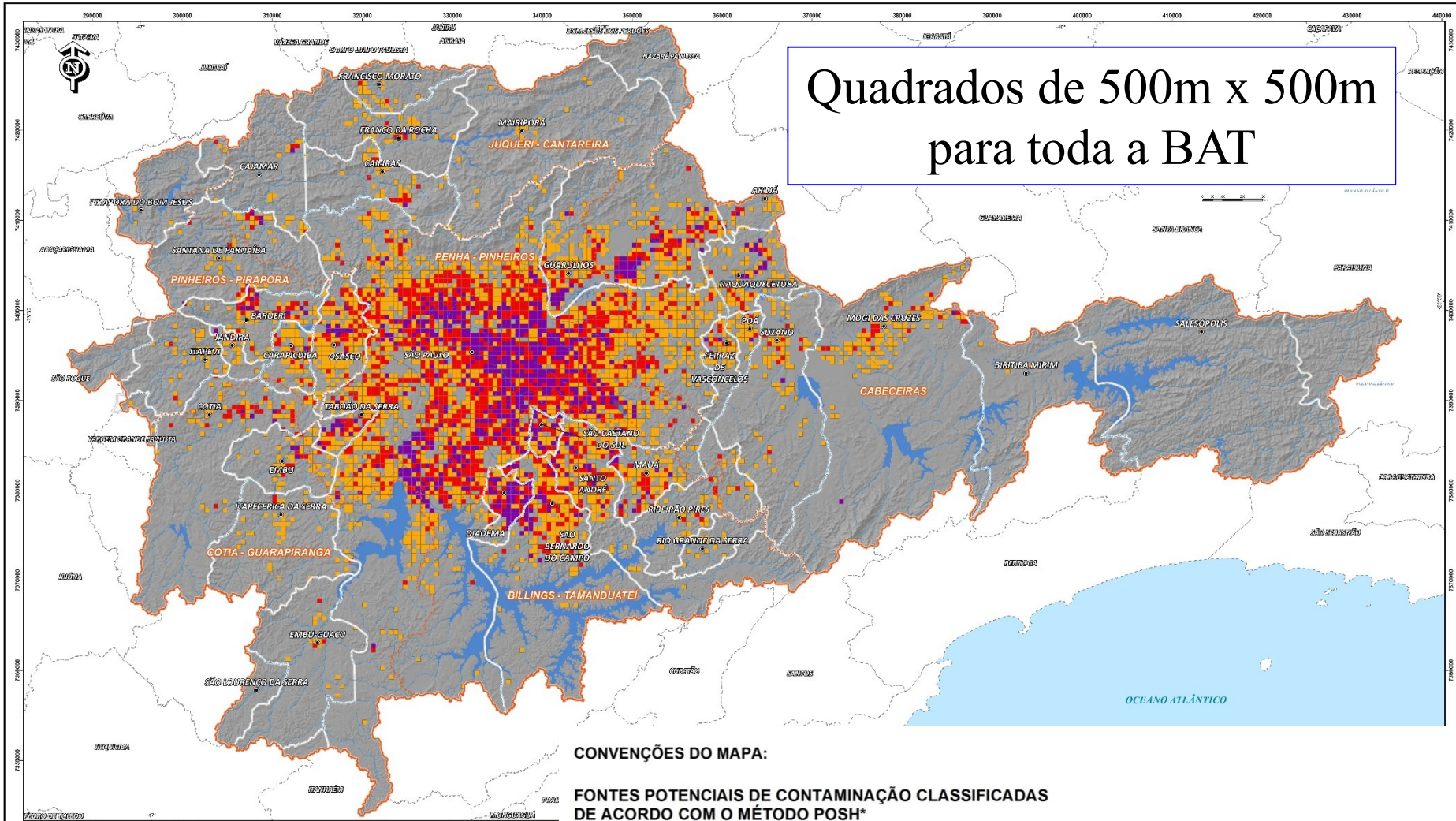
DENSIDADE	POSH ELEVADO (NÚMERO DE ÁREAS CRÍTICAS, SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO)			
	BAIXA (1 - 19)	MÉDIA (20 - 127)	ALTA (128 - 968)	SEM CLASSIFICAÇÃO
BAIXA (0 - 4)	7,84%	33,34%	50,00%	8,82%
MÉDIA (5 - 14)	0	12,50%	87,50%	0
ALTA (15 - 17)	0	0	100,00%	0

DENSIDADE	POSH ELEVADO (NÚMERO DE ÁREAS CRÍTICAS, SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO)			
	BAIXA (1 - 19)	MÉDIA (20 - 127)	ALTA (128 - 968)	SEM CLASSIFICAÇÃO
BAIXA (1 - 4)	9,49%	39,42%	38,69%	12,40%
MÉDIA (5 - 9)	0	20,00%	80,00%	0
ALTA (10)	0	0	100,00%	0

Validação do método de carga contaminante

Áreas críticas de qualidade (a partir das atividades de elevada carga)

Quadrados de 500m x 500m
para toda a BAT



CONVENÇÕES DO MAPA:

FONTES POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO CLASSIFICADAS DE ACORDO COM O MÉTODO POSH*

DENSIDADE DE ATIVIDADES COM ÍNDICE ELEVADO POR CÉLULA :

BAIXA

≤ 5 (2958 células)

MÉDIA

6 - 15 (1390 células)

ALTA

≥ 16 (765 células)

CONVENÇÕES DO MAPA:

FONTES POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO CLASSIFICADAS DE ACORDO COM O MÉTODO POSH*

DENSIDADE DE ATIVIDADES COM ÍNDICE ELEVADO POR CÉLULA :

BAIXA

≤ 5 (2958 células)

MÉDIA

6 - 15 (1390 células)

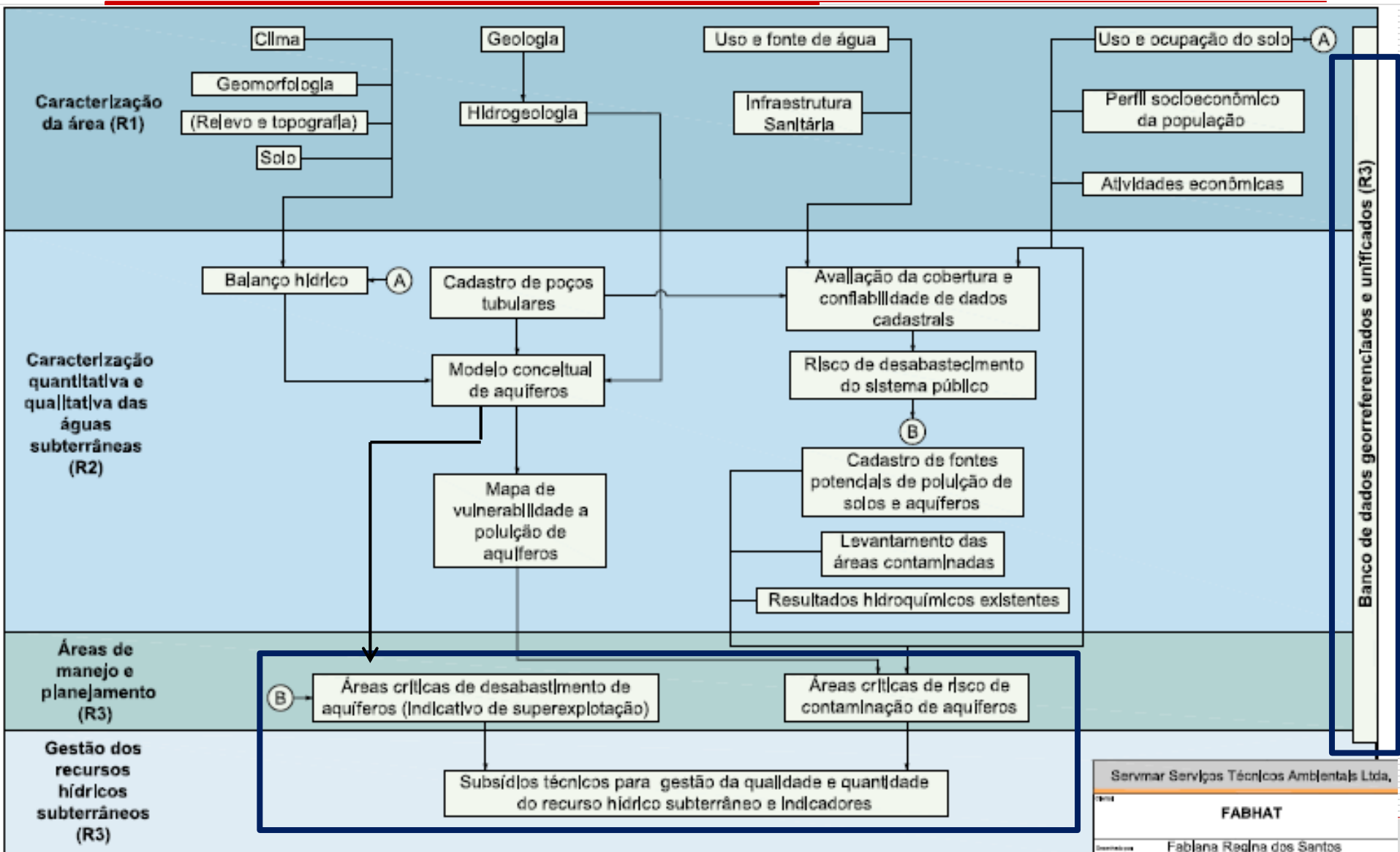
ALTA

≥ 16 (765 células)

* Método POSH: Pollutant Origin Surcharge Hydraulically

* Método POSH: Pollutant Origin Surcharge Hydraulically

Gestão dos recursos hídricos subterrâneos e GIS



Principais conclusões

- 1. As águas subterrâneas são mais importantes que a percepção dos usuários, da sociedade e dos governantes*
- 2. A dependência da BAT pelas águas subterrâneas é maior do que as estatísticas oficiais (1%). Na realidade é de **18% (11 m³/s)***
- 3. Na BAT é possível extrair **20 m³/s** (quase dobrar a produção), desde que com poços bem localizados*
- 4. O valor da água subterrânea é de mais de **R\$ 1 bilhão** (11 m³/s * R\$3,91/m³) (= esgoto)*

Principais recomendações

- 1. **Implantar a ferramenta** de forma acoplada ao sistema de outorga eletrônica, permitindo a atualização automática, para auxiliar nos pedidos de outorga; consultas do usuário e perfuradores*
- 2. **Expandir a metodologia** para outras bacias paulistas, com células diferenciadas segundo a complexidade de uso da água subterrânea e fontes de contaminação.*

Dr. Ricardo Hirata
Diretor do CEPAS|USP
Universidade de São Paulo

rhirata@usp.br

[*http://cepas.igc.usp.br*](http://cepas.igc.usp.br)