

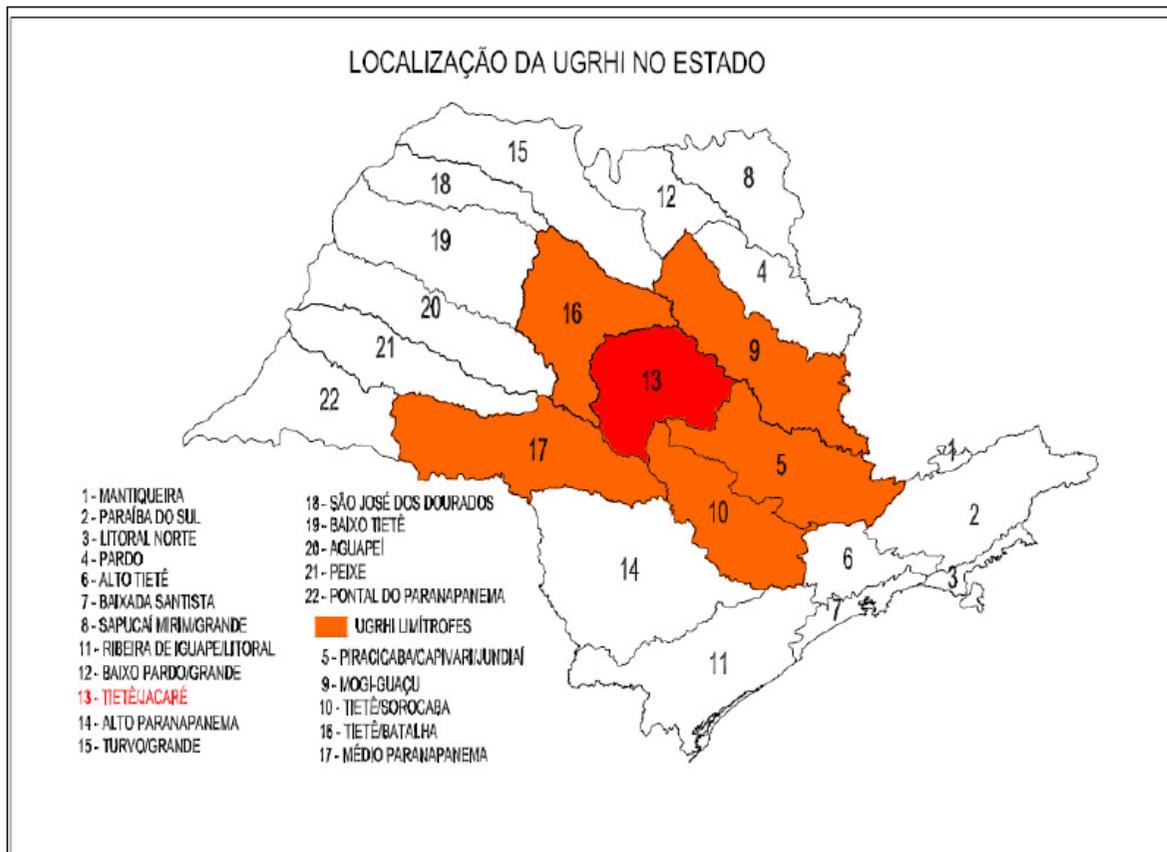


ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE RESULTADOS DE MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI COM A UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS *GOD* E *DRASTIC*, EM ÁREA DE AFLORAMENTO NA BACIA TIETÊ/JACARÉ, CENTRO DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Cláudio Benedito Baptista Leite (UNIFESP); José Luiz Albuquerque Filho (IPT); Ana Maciel de Carvalho (IPT); Ana Candida Melo Cavani Monteiro (IPT)

Bonito – MS
25 de outubro de 2012

José Luiz Albuquerque Filho (albuzelu@ipt.br – fone:11.3767-4362
Hidrogeólogo, Pesquisador III, Dr.
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental - Labgeo



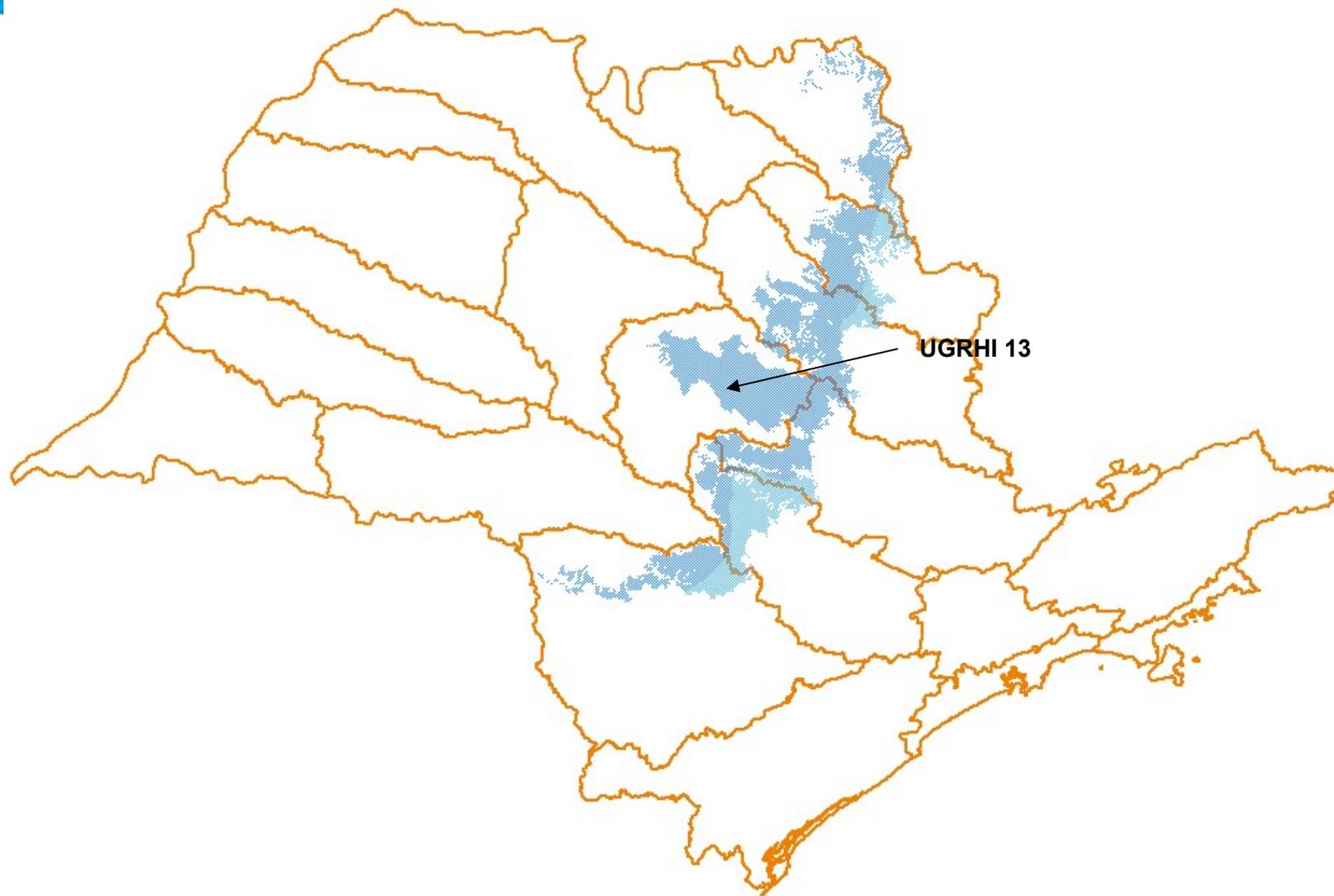
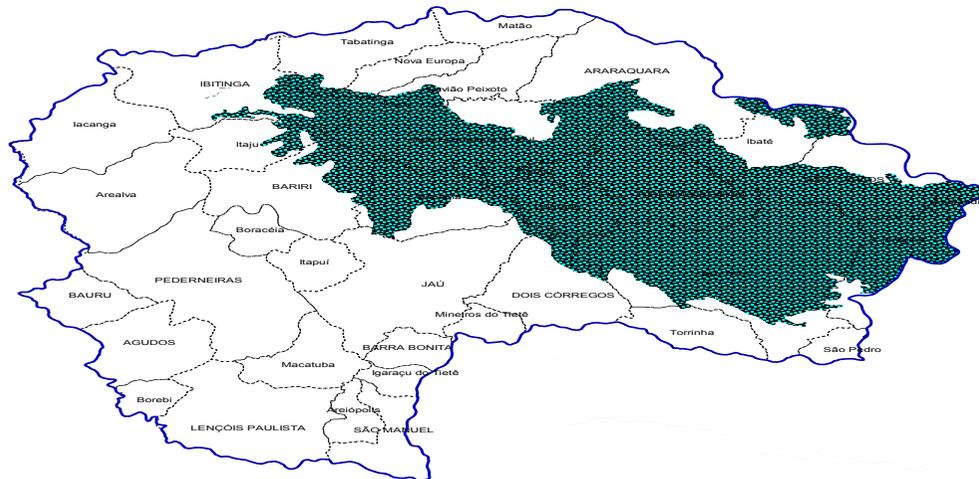


Figura 1 - Localização da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs.



Fonte (IPT, 2009)

Figura 3 - Localização da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani na UGRHI 13.

TERRITÓRIO

ÁREA DE ESTUDO



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

MEIO FÍSICO

MEIO SOCIOECONÔMICO

ÁREAS PROTEGIDAS



BANCO DE POÇOS TUBULARES

CONSULTA

CADASTRO EM CAMPO

ACCESS / SIG



AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE E QUALIDADE

DISPONIBILIDADE

QUALIDADE



AVALIAÇÃO DO PERIGO DE CONTAMINAÇÃO DO SISTEMA AQUIFERO GUARANI

ZONEAMENTO DA VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO

AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FONTES POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO



IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FRÁGEIS E VULNERÁVEIS

DIRETRIZES GERAIS PARA A PROTEÇÃO DA ÁREA

PROGRAMAS INTEGRADOS

P
D
P
A

S
A
G

ANÁLISE

RESULTADOS

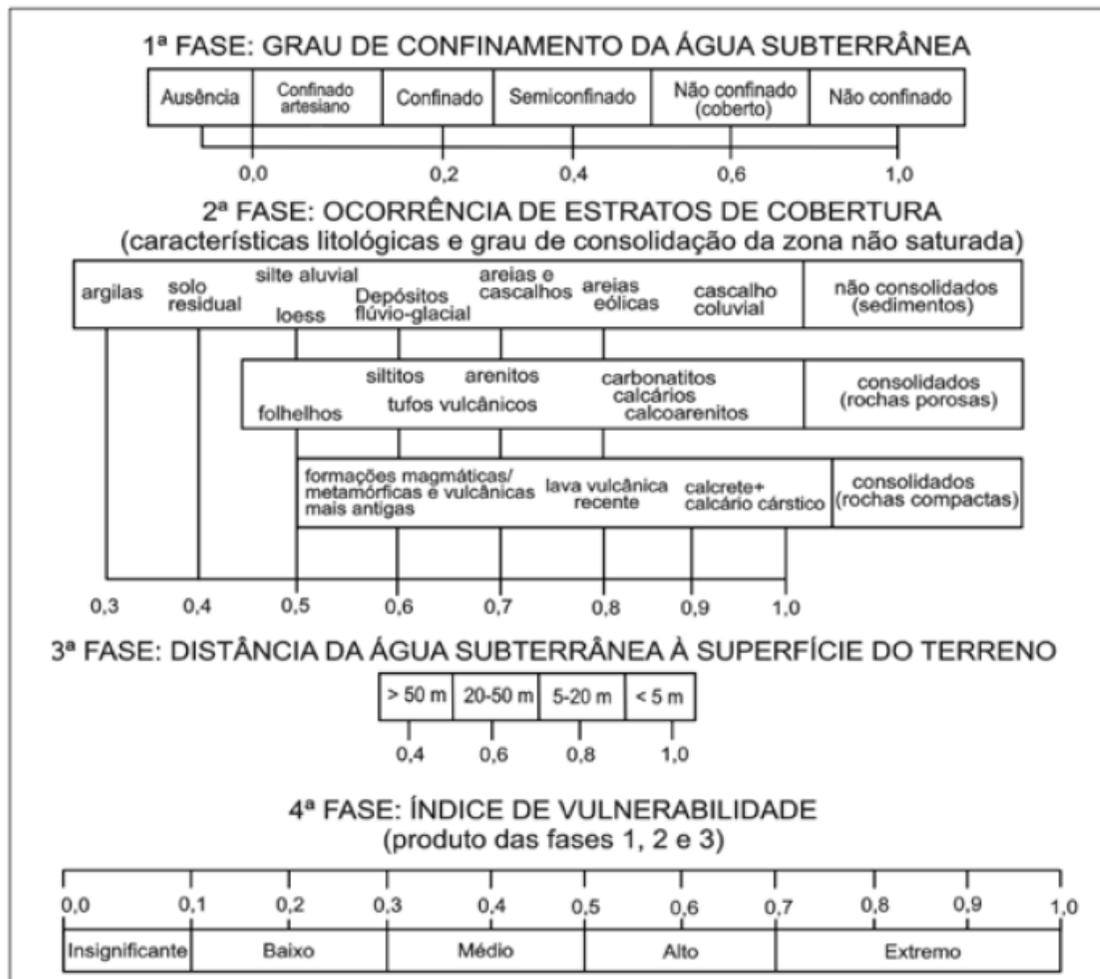


FIGURA 02 - Sistema GOD para avaliação da vulnerabilidade aquífera (in TAVARES *et al.*, 2009 citando FOSTER *et al.*, 2006).



MÉTODO GOD

IPT (2010)

G - grau de confinamento: foi classificado conforme estudos regionais do SAG realizados por DAEE/IG/IPT/CPRM (Rocha, 2005) e IG/CETESB/DAEE (Hirata et al., 1997).

O - ocorrência de estratos de cobertura: utilizou-se, principalmente, o Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1: 250.000 (Convênio DAEE/UNESP, 1980).

D - distância até o nível d'água subterrânea (D) foram avaliadas as profundidades do nível estático de 127 poços medidos em campanha de cadastramento realizada em 2009 pelo IPT (2010). Em seguida, os intervalos de nível estático foram associados aos intervalos de cotas topográficas observadas nos mapas em escala 1: 250.000 da região.

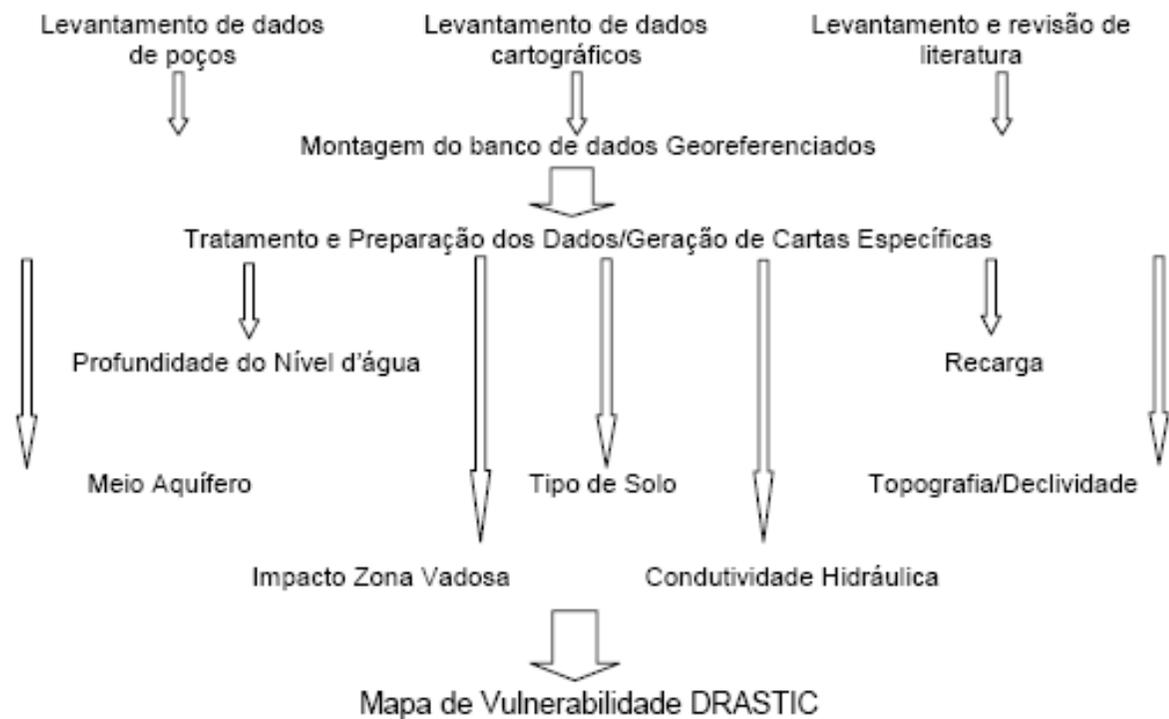


FIGURA 03 - Roteiro Metodológico.



MÉTODO DRASTIC (Aller et al., 1987)

Compõe-se de 7 termos/palavras:

D - *depth to water* (=D= profundidade do topo do aquífero);

R - *recharge* (=R= recarga do aquífero);

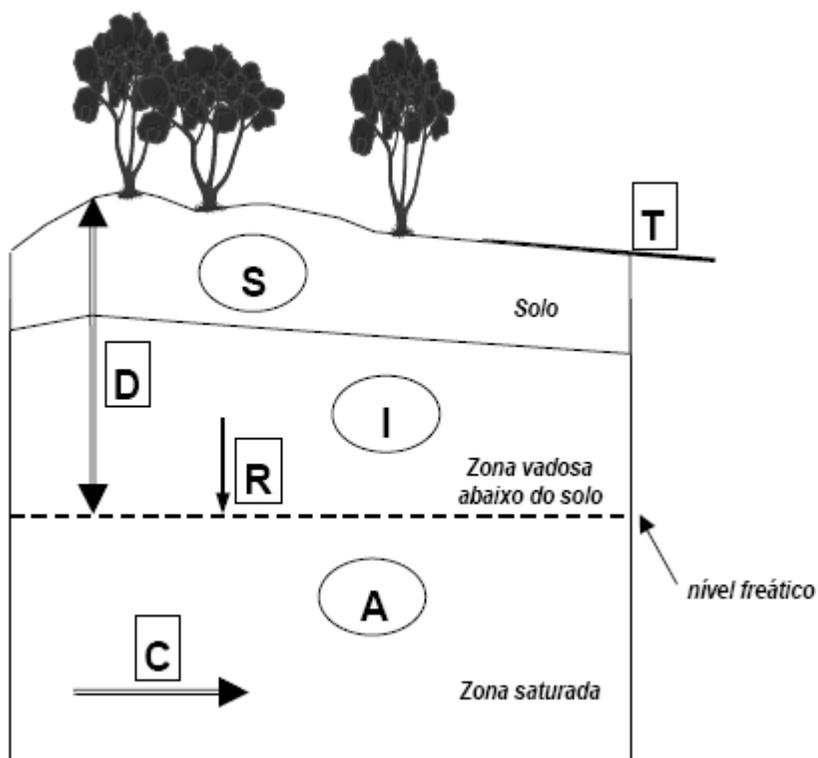
A - *aquifer media* (=A= material do aquífero);

S - *soil media* (=S= tipo de solo);

T - *topography*; (=T= isodeclividade);

I - *impact of vadose zone media* (=I= influência da zona vadosa);

C - *hydraulic conductivity of the aquifer* (=C= condutividade hidráulica do aquífero).



- D = Profundidade do Topo do Aquífero
- R = Recarga do Aquífero
- A = Material do Aquífero
- S = Tipo de Solo
- T = Topografia
- I = Influência da Zona Vadosa
- C = Condutividade Hidráulica do Aquífero

FIGURA01 - Parâmetros incorporados no método DRASTIC (adaptado de Oliveira, 2002).



MÉTODO DRASTIC

IPT (2011)

D - foi obtido a partir da base de dados de poços de DAEE/IG/IPT/CPRM (Rocha, 2005).

R - foi obtido considerando-se a vazão que escoia 95% do tempo ($=Q_{95}$) nos cursos d'água (Liazzi et al., 1988) como representativa do escoamento de base (=recarga nas sub-bacias).

A e **S** - foram obtidos considerando-se, respectivamente, as bases geológicas e pedológicas apresentadas na escala 1:250.000 por IPT (2000).

T - foi obtido, também, com base nos mapas topográficos da região elaborado por IPT (2000).

I - foi também obtido considerando as unidades geológicas conforme mapa compilado na escala 1:250.000 por IPT (2000).

C - foi obtido a partir da bibliografia da hidrogeologia da região

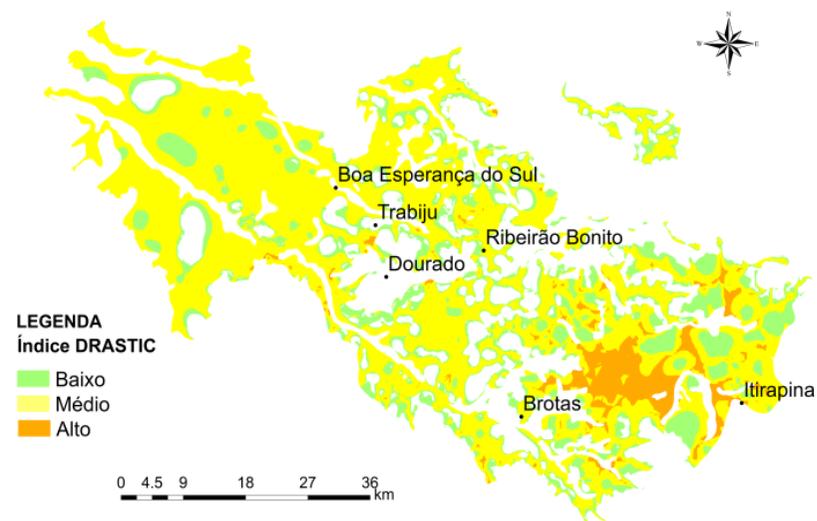
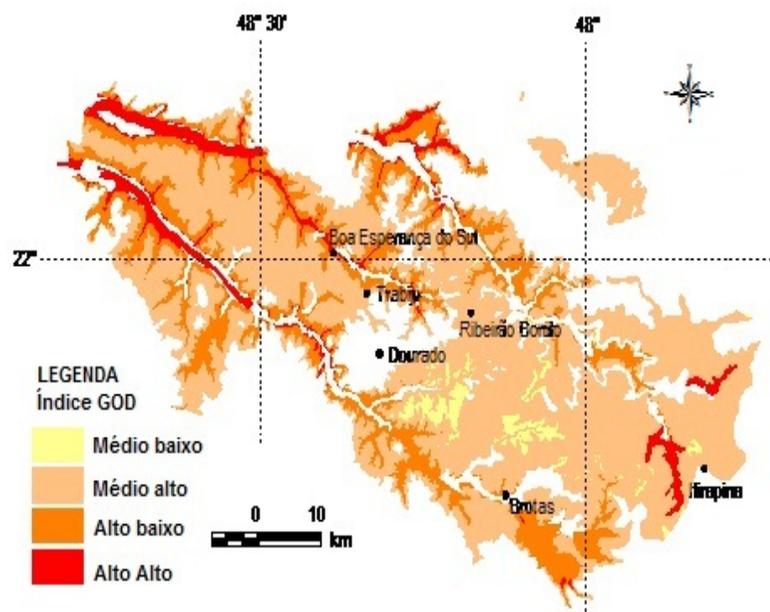


CÁLCULO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DRASTIC

A geração do mapa de vulnerabilidade das águas subterrâneas é obtido pela aplicação da expressão:

$$DRASTIC = D_p \times D_i + R_p \times R_i + A_p \times A_i + S_p \times S_i + T_p \times T_i + I_p \times I_i + C_p \times C_i,$$

onde i é o índice atribuído ao elemento em causa e p é o seu peso.





RESULTADOS OBSERVADOS

- ✓ Utilizando-se o **Método GOD**, constatou-se que a vulnerabilidade à contaminação para o Sistema Aquífero Guarani (SAG) na Bacia Tietê/Jacaré variou de Média (2.219,4 km²) a Alta (867,2 km²), notando-se ampla predominância territorial do índice Médio. Essas classes foram subdivididas em dois subníveis (alto e baixo).
- ✓ Os resultados demonstraram que a unidade aquífera Botucatu se apresenta um pouco mais vulnerável que a unidade Piramboia (IPT, 2010).
- ✓ Aplicando-se o **Método DRASTIC**, observou-se que na Bacia Tietê/Jacaré a vulnerabilidade à contaminação é predominantemente Média (1.779,9 km²), subordinadamente Baixa (992,6 km²) e, localmente Alta (147,3 km²).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓Pode-se concluir que os resultados dos dois métodos guardam semelhanças significativas entre si, mas o Método GOD sugere resultados mais conservadores
- ✓Avalia-se que para melhor comparação entre os dois métodos, o mapeamento da vulnerabilidade deva ser objeto de pesquisa exclusiva e que se utilize da mesma base de dados alfanuméricos e espaciais



MUITO GRATO PELA ATENÇÃO!!!!!!

José Luiz Albuquerque Filho (albuzelu@ipt.br – fone:11.3767-4362
Hidrogeólogo, Pesquisador III, Dr.
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental -
Labgeo