

**LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS PARA DIMENSIONAR  
PROFUNDIDADE E FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS  
EM PARANAGUÁ - PR**

**CLÓVIS JOSÉ**  
IGCE - UNESP

**DONIZETI ANTONIO GIUSTI**  
Depto. Geologia - UFPR

**EMERSON CARNEIRO CAMARGO**  
Depto. Geologia - UFPR

**RESUMO**

O Município de Paranaguá tem uma deficiência de mais de 70% de coleta de esgoto, e a água tratada, atende pouco mais de 60% da população, o que favorece uma superexploração das águas subterrâneas através de poços ponteiros, cacimbas, fontes e até mesmo poços tubulares profundos.

Neste estudo são apresentadas sugestões preventivas e medidas minimizadoras dos impactos causados pela instalação de indústrias, em relação aos recursos hídricos subterrâneos, através do cadastramento de poços e levantamentos geofísicos, numa tentativa de dimensionar o aquífero superficial.

**INTRODUÇÃO**

A região objeto deste estudo, situa-se na porção oriental do Estado do Paraná, compreendendo a planície costeira na qual encontram-se sedimentos quaternários da baía de Paranaguá.

É o exemplo típico de uma região que apresenta considerável crescimento demográfico e industrial. As indústrias surgem principalmente ao longo do cais do Porto

Apesar da extensão e importância, nada se tem feito em relação ao abastecimento de água ou estudos de controle ambiental das águas subterrâneas, embora a maioria da população se abasteça dessas águas. Apenas parte do Município de Paranaguá apresenta rede de abastecimento de água, não havendo tratamento de esgoto.

A Baía de Paranaguá é marginada por planícies constituídas de sedimentos do Pleistoceno Superior e do Holoceno. Tratam-se de formações de origem variada, compreendendo:

- a. Sedimentos arenosos das restingas;
- b. Depósitos fluviais em parte arenosos e principalmente siltico-argilosos;
- c. Sedimentos detrítico-orgânicos, pantanosos de antigas lagoas ou planícies de inundações e sedimentos das planícies de marés limitando-se contra os terrenos acidentados do embasamento cristalino.

**II-CONSIDERAÇÕES SOBRE A HIDROGEOLOGIA E CONTROLE AMBIENTAL**

Apesar do desenvolvimento de algumas pesquisas geológicas nos últimos anos, não existem trabalhos publicados com referência à hidrogeologia da região litorânea do Paraná.

Trabalhos de levantamentos sistemáticos sobre a geologia dos terrenos cristalinos foram iniciados por Bigarella (1956, 1963), Bigarella e Salamuni (1959) e continuados pelos geólogos da Comissão da Carta Geológica do Paraná (R.A. Fuck; E. Trein; A. Muratori; O.J. Marini; J.A.U. Lopes; J. Palka e S.C. Rivereau).

Sobre a ocupação e uso do solo da região litorânea técnicos do IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), evidenciam série de propostas de interesse ambiental, já considerando as unidades ambientais naturais. Neste estudo são propostas diretrizes para o desenvolvimento harmônico da região compatibilizando as atividades produtivas com o potencial dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente.

Por ocasião de levantamentos hidrogeológicos, Giusti (1979, 1982, 1985, 1989, 1990), que realizou-se na região, com objetivos de instalações industriais, canalizações subterrâneas e locações de poços tubulares, observou-se grande variabilidade nas características hidro-dinâmicas e físico-químicas das águas.

As vazões mais frequentes são de 3 a 5 m<sup>3</sup>/h, a profundidade média dos poços é de 25 metros, com o nível do lençol freático variando de 0,60 a 3,0 metros. O contato água doce/salgada varia de 3,0 a 15,0 metros, conforme o distanciamento da linha de costa. A variação da maré parece indicar uma flutuação do contato água doce/salgada de aproximadamente 0,50 metros.

O perfil litológico predominante é:

- Areia não saturada de 0,0 a 1,5 metros de profundidade;
- Intercalações de argila/areia saturada com água doce de 1,5 a 13,0 metros;

- Areia argilosa com água salgada de 13,0 e 25,0 metros e
- Embasamento cristalino a partir de 25,0 metros de profundidade.
- Os valores mais frequentes para os parâmetros físicos das águas subterrâneas da região são: ph entre 4 a 6; TDS entre 30 a 50 e temperatura entre 25 a 30° C.

### III-RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

Através dos levantamentos geofísicos (eletroresistividade), sendo executadas 9 (nove) sondagens elétricas, pôde-se concluir os seguintes dados:

TABELA I - Sondagens Elétricas

#### SE - 01

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 1,9	500	areia não saturada
1,9 a 13,0	150	intercalação de argila e areia saturada com água doce
> 13,0	6	areia argilosa com água salgada

\* L.F. -1,9

#### SE - 02

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 1,2	480	areia fina não saturada
1,2 a 2,1	195	areia fina saturada com água doce
2,1 a 8,0	50	areia fina argilosa
8,0 a 12,0	48	argila orgânica e areia
> 12,0	5	areia argilosa com água salgada

\* L.F. 1,2

#### SE - 03

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 3,0	490	areia insaturada
3,0 a 9,0	160	areia argilosa saturada com água doce
> 9,00	6	areia argilosa saturada com água salgada

\* L.F. 3,0

#### SE - 04

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 0,6	500	areia não saturada
0,6 a 5,0	160	areia fina saturada com água doce
5,0 a 10,0	56	areia argilosa com água doce
10,0	6	areia argilosa com água salgada

\* L.F. 0,6

#### SE - 05

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 2,0	500	areia não saturada
2,0 a 5,0	160	areia saturada com água doce
5,0 a 11,0	45	argila arenosa saturada com água doce
> 11,0	5	argila arenosa saturada

\* L.F. 2,0

## SE - 06

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 2,5	460	argila arenosa não saturada
2,5 a 4,0	160	argila arenosa saturada com água doce
4,0 a 15,0	48	argila orgânica com areia
> 15,0	6	argila arenosa saturada com água salgada

\* L.F. 2,5

## SE - 07

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 1,6	490	areia não saturada
1,6 a 5,0	150	argila arenosa saturada com água doce
5,0 a 14,5	48	argila orgânica
> 14,5	5	argila arenosa saturada com água salgada

\* L.F. 1,6

## SE - 08

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 3,0	480	areia/aterro insaturada
3,0 a 15,0	56	intercalação areia e argila saturada com água doce
> 15,0	6	intercalação areia e argila saturada com água salgada

\* L.F. 3,0

## SE - 09

PROFUND. (m)	RESIST. (OHM.m)	LITOLOGIA
0,0 a 0,6	460	argila arenosa não saturada
0,6 a 5,0	150	areia fina saturada com água doce
5,0 a 12,0	60	areia e argila orgânica
> 12,0	5	argila arenosa saturada com água salgada

\* L.F. 0,6

\* L.F. = Lençol Freático

## IV-CONCLUSÃO

A partir dos levantamentos geológico, geofísico e hidrológico é possível apresentar um mapa de vulnerabilidade à poluição e concluir que as principais litologias são: sedimentos arenosos, argilo-arenosos, intercalados com turfa/argilosa nas imediações das indústrias.

Os levantamentos geofísicos contribuíram no estudo diagnóstico dos impactos quanto à contaminação da água subterrânea. A tendência fundamental de contaminação é na área interna das indústrias seguindo-se em direção à orla marítima, de modo que todas as captações neste trajeto ou área de influência são vulneráveis à poluição. Interesse especial foi dado à análise de plumas de poluição nas captações além dos limites das empresas (poços rasos ou profundos), quer seja para consumo humano ou industrial. Algumas captações existentes foram efetuadas pelas próprias indústrias, justamente para ser utilizada para armazenagem, no caso de incêndios e para monitoramento. Ao todo são 9 (nove) furos perfazendo dinamicamente 3 (três) sistemas de captação. Desta maneira, essas são no momento as únicas captações subterrâneas sujeitas à contaminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J.J. - 1946 - Contribuição ao estudo da planície litorânea do Paraná. Arq. Biol. Tecn., Curitiba, v.1, p. 75-111.  
 CAMARGO, E.C. - 1993 - Definição de Critérios Geológicos e Hidrológicos para Implantação de Aterros Sanitários no Município de Paranaguá - litoral paranaense. Exame de qualificação apresentado ao IGUSF - Nível Doutorado. 75 p.

- GIUSTI, D.A. - 1989 - Hidrogeologia: Estudo de Impacto Ambiental para Instalação do Terminal Marítimo de Indústrias Catallini. v.2 (GEA). Arquivo SUREHMA.
- IPARDES - 1989 - Zoneamento do litoral paranaense. Sec. de Estado do Planejamento, 175 p.
- MAACK, R. - 1968 - Geografia Física do Estado de Paraná. Curitiba: BADEF/UFPR/IBPT, 350 p.