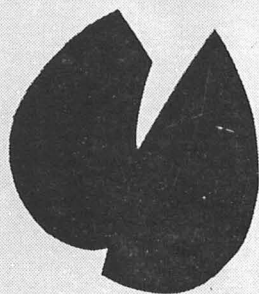
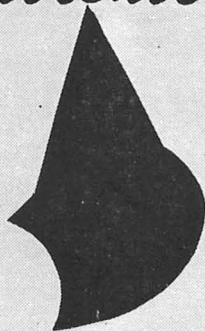
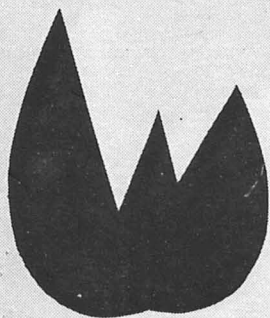


0877361.

4º ENESMA. Cuiabá-MT



Anais do 4º Encontro
Nacional de Estudos
Sobre o Meio Ambiente



Cuiabá-MT, 4 a 8 de outubro de 1993

Coordenação

Departamento de Geografia - ICHS / UFMT

IMPACTO DO LIXÃO DE PILÕES NA QUALIDADE DO SOLO, ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS E RIO CUBATÃO - LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

José Milton Benetti Mendes*

Alberto Pacheco*

Aldo da Cunha Rebouças*

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O polo industrial da cidade de Cubatão SP, que é responsável por quase 30% das exportações brasileiras nos setores petroquímico, químico e siderúrgico, foi implantado na década de 50, anterior à legislação ambiental que data de 1976, e se orientou única e exclusivamente pelo modelo econômico mundial em prática: a industrialização. A escolha do local para implantação das indústrias não considerou, entretanto, aspectos topográficos, geológicos e geomorfológicos do município, inadequados para um empreendimento deste porte e natureza.

Durante cerca de 30 anos as indústrias procuraram atender apenas o aspecto econômico, contrapondo desenvolvimento e natureza. Como consequência, a degradação do meio ambiente e as agressões à saúde pública foram inevitáveis, dando origem ao aparecimento de doenças de pele, respiratórias e deformações genéticas.

O título então atribuído a Cubatão de "cidade mais poluída do mundo" caracterizava um quadro que desencadeou uma forte pressão da sociedade brasileira e grande preocupação da comunidade internacional, que foram determinantes na definição de uma estratégia para a recuperação ambiental do município, através do controle das fontes de poluição, o que passou a ser feito no início da década de 80.

Contudo, o processo de descontrole ambiental que marcou o ciclo industrial de Cubatão durante cerca de 30 anos, permitiu que produtos como pentaclorofenato de sódio (pó da China) e hexaclorobenzeno (HCB),

* Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas-CEPAS-IGC-USP

fossem dispostos de forma irresponsável em terrenos dos municípios de Itanhaém, São Vicente e Cubatão. A grande preocupação é que esses lixões químicos clandestinos, alguns dos quais identificados acidentalmente, sejam uma ameaça ao lençol freático e aos rios Cubatão e Pilões, fontes de abastecimento de água de cerca de 1 milhão de pessoas na Baixada Santista.

Como consequência, e dentro de um objetivo maior das autoridades municipais de Cubatão que é a recuperação ambiental do município, a Prefeitura fez convênio com o CEPAS - Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, para ajudar a resolver um problema específico.

A participação do CEPAS, objetiva o estudo do subsolo na área do antigo lixão de Pilões - desativado em 1985, e situado na margem direita do rio Cubatão. As atividades deste Centro complementarão os esforços das indústrias, manifestadamente preocupadas com a correção dos danos e, agora, com a implementação do gerenciamento ambiental, sob a orientação da CETESB.



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O antigo lixão de Pilões ocupa uma área de aproximadamente 20 hasituada 3,5 km a sudoeste de Cubatão, junto à margem direita do rio de mesmo nome, no Parque Estadual da Serra do Mar. Ao lado do rio, 2 km a juzante localiza-se uma Estação de Tratamento de água da SABESP, que abastece com água potável grande parte da Baixada Santista.

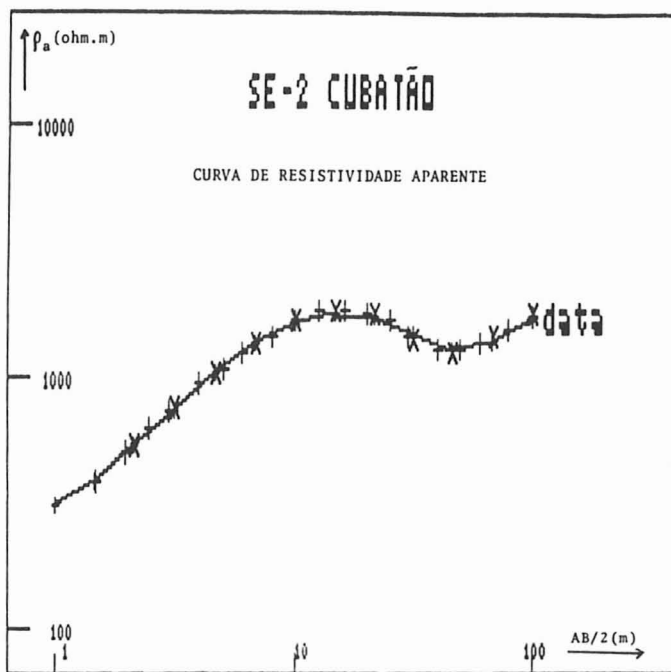
No local vivem hoje cerca de 43 famílias, algumas com até 7 pessoas entre homens, mulheres e crianças. A maioria reclama do forte cheiro que exala dos resíduos e padece de doenças de pele ou respiratórias. A Prefeitura está empenhada em remover estes moradores e assentá-los em local mais adequado.

Em princípio, o lixão destinava-se apenas ao lixo doméstico proveniente da cidade de Cubatão. Porém, declarações dos moradores mais antigos e evidências superficiais em vários locais da área, dão conta que o local também serviu para deposição de resíduos químicos, lixo hospitalar e de cemitérios.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

Visando a instalação de piezômetros para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas durante um ciclo hidrológico completo, 12 meses, foi estabelecida uma sequência lógica de levantamento de dados gerais e específicos, já executados, dentre os quais podem ser destacados: consulta às empresas envolvidas, levantamento geofísico preliminar e estudos geofísicos complementares. Paralelamente foi aplicado um questionário junto aos moradores do local.

Na campanha geofísica foram utilizados os métodos da eletrorresistividade e eletromagnético indutivo. Por medirem propriedades físicas diretamente afetadas pela ação dos contaminantes, a resistividade e condutividade elétricas respectivamente, são os mais utilizados no estudo de poluição de aquíferos.



SCHLIMBERGER MODELO DE SONDAGEM SE-2 CUBATÃO

ESPACIMENTO	RESISTIVIDADE		% ERRO
	MODELO	DADO	
1.0	324.9		
1.5	403.2		
2.2	546.4	556.3	-1.8
3.2	761.4	786.5	-3.2
4.6	1042.8	1044.0	-0.1
6.8	1369.2	1385.3	-1.2
10.0	1678.4	1700.0	-1.3
14.7	1857.5	1911.0	-2.8
21.5	1796.8	1836.1	-2.1
31.6	1528.7	1440.4	6.1
46.4	1305.2	1287.0	1.4
68.1	1381.8	1458.0	-5.2
100.0	1741.7	1810.5	-3.8

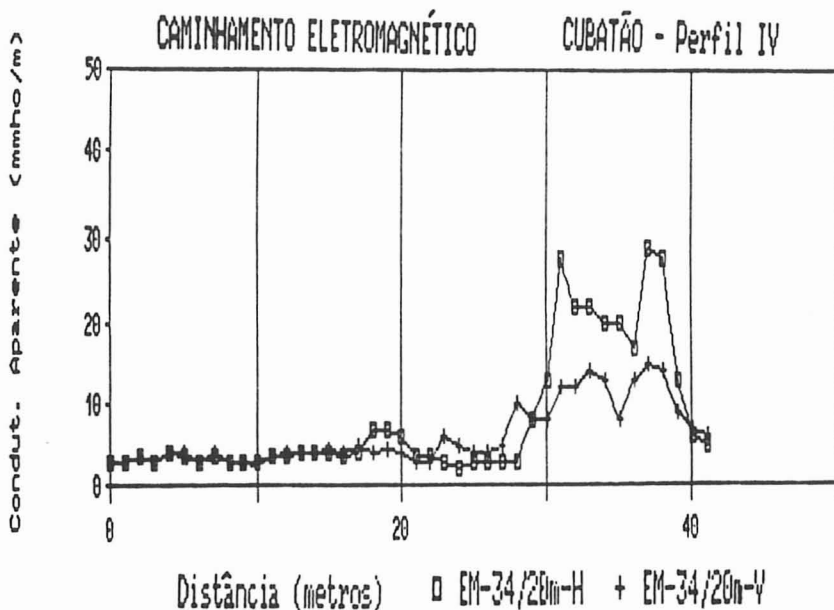
I N T E R P R E T A Ç Ã O

CAMADA (n°)	ESPESSURA (m)	RESISTIVIDADE (ohm.m)
-------------	---------------	-----------------------

1	1.0	370
2	3.7	8000
3	5.5	150
4	indefinida	~5000

CURVA DE RESISTIVIDADE APARENTE - (SONDAGEM ELÉTRICA)
CAMADA DE 8000 OHM.M CORRESPONDE A CASCALHO GROSSEIRO.

d'água, que foi correlacionada com alguns dados de perfurações rasas já existentes, verificando-se estar associada à um nível de cascalho grosseiro. Esta camada faz parte do pacote aluvionar recente que recobre as rochas cristalinas do embasamento, no caso gnaisse, que predominam na região.



PERFIL GEOFÍSICO MOSTRANDO ANOMALIAS CONDUTORAS COM CONTRASTE DA ORDEM DE 6 VEZES O VALOR DE "BACKGROUND".

O caminhamento eletromagnético foi conduzido com arranjo de bobinas que permitiu investigar profundidade de zero a 15 metros e de zero a 30 metros. Os resultados estão apresentados na forma de perfis de condutividade aparente, permitindo uma análise individual detalhada.

De um modo geral os valores mais baixos de condutividade estão num intervalo cujo limite superior está situado em torno de 5 mmho/m, para os dois arranjos de bobinas. Este pode ser considerado, então, o valor de "background" para toda a área estudada. Considerou-se valores de condutividades superiores a 10 mmho/m, duas vezes o valor de "background", como sendo aqueles que correspondem a anomalias

condutoras que podem ser associadas a situações de contaminação das águas subterrâneas. Esta situação fica caracterizada de forma mais segura, quanto maior é o valor de condutividade e a amplitude das anomalias.

Foram detectadas anomalias de até 80 mmho/m, que em alguns casos se manifestavam de forma contínua por mais de 100 m do caminhamento.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o levantamento de dados geofísicos foram suficientes para atender satisfatoriamente as necessidades de planejamento no estudo de detalhe, ora em andamento.

A visualização do quadro de anomalias sugere que a área utilizada como depósito de lixo e rejeitos industriais transcende a área oficial do Aterro de Pilões estendendo-se para sudeste.

Foi possível, a partir da identificação das áreas de condutividade anômalas, indicar os locais críticos, em termos de contaminação do sub-solo, para perfuração e instalação de poços de monitoramento.

A análise sistemática das águas subterrâneas ao longo de um ciclo hidrológico completo, 12 meses, permitirá que se faça um diagnóstico mais consistente do problema e uma avaliação precisa de suas dimensões a fim de que se possa propor a adoção de medidas saneadoras para a restauração das condições ambientais da área.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TECTÓNICA DA SERRA DE CUBATÃO, SP - G.A. Sadowski, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências-USP, 1974.

GEOFÍSICA APLICADA A LA HIDROGEOLOGIA-J.L.Astier.Parainfo.Madrid, 1975.

ELETROMAGNETIC TERRAIN CONDUCTIVITY MEASUREMENT AT LOW INDUCTION NUMBERS. Geonics Limited, Technical Note TN-6, 1980.

EN-34/3 - SURVEY INTERPRETATION TECHNIQUES. Geonics Limited, Technical Note TN-8, 1980.

A COMPUTE PROGRAM FOR THE AUTOMATIC INTERPRETATION OF SCHLUMBERGER SOUNDING SURVES OF HORIZONTALLY STRATIFIED MEDIA. A.A.R. Zohdy. Geological Survey, Denver, Colorado, 1973.

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO NA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DE PILÕES E ADJACENCIAS - RELATÓRIO PRELIMINAR - Contrato de Serviços Prefeitura do Município de Cubatão e CEPAS-IGc - USP -Dezembro/91.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

RECIBO DE DEPÓSITO

Agência	Oper.	Conta nº	D
666	005	588	1

Para crédito de:

4º ENESMA

Em dinheiro - Cr\$

**QUEM POUPA NA CAIXA
ESTÁ COM MAIS !**

Em cheque - Cr\$

1.630.080,00

O depósito em cheque será liberado somente após o prazo de compensação.

Autenticação

Cof: 21100301 Jul 93 043003073600 . 1.630.080.0000100

34 440