

Autor: Jozias Caetano de Souza Bravo  
Orientador: Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves  
Agência Financiadora: CNPq/Pibic  
Instituto de Geociências - UNICAMP

Palavras-chave: Ensino de Geociências - Hidrogeologia - Contaminação

## Inrodução:

Em 1978, a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto (SP) implantou um aterro de resíduos sólidos a céu aberto (lixão) na estrada que liga esta cidade a Serrana devido ao esgotamento do local onde os detritos eram lançados. Logo em seguida, geólogos (professores da USP) denunciaram que o local era muito impróprio porque situava-se sobre os arenitos da Formação Botucatu que constituem manancial da própria cidade. As denúncias conduziram à transferência do depósito para outro local em 1989 e, portanto, houve término do lançamento de resíduos no local. A área, que chegou a receber cerca de 110 ton/dia legou um passivo ambiental controlado até hoje pela Prefeitura. Estudos posteriores ao encerramento das atividades na área possuem divergência quanto ao sentido de propagação da pluma. Cegeq/Unaerp 1997, que se utiliza apenas de dados geoquímicos, afirma que a propagação tem sentido SW, enquanto Souza, 2007; Mio e Corrêa 20xx, utilizando – se de métodos geolétricos na área, ao analisarem o comportamento de contaminantes em diferentes profundidades detectaram um sentido de propagação para Norte, isso revela uma situação muito preocupante, pois nesse sentido, cerca de 3Km distante encontra-se outro lixão abandonado, contudo este não foi alvo de estudos.

## Atividade Desenvolvida:

Apesar do pouco tempo de vigência da bolsa (abril a julho), atividades importantes foram executadas. Foi feita uma ampla revisão bibliográfica da área em estudo, conseguindo dados em relatórios técnicos, teses e outros documentos. Após isso, com fotos aéreas de 1971, escala 1:25.000, foram feitas fotointerpretações da área, buscando identificar estruturas da região – que pudessem aclarar a direção e sentido de movimento da água subterrânea. Por fim com os dados obtidos da bibliografia somados às fotointerpretações, tentou-se interpretar o comportamento e a direção de propagação da pluma contaminante.

## Resultados e Discussão:

A Figura 4, retrata uma planta da área em estudos e a disposição das cavas de resíduos da mesma. Em 1997, um grupo de técnicos ligados a Universidade de Ribeirão Preto (Unaerp) e da Petrobras fizeram estudos geoquímicos na área, e por meio de análises de poços na região obtiveram suas conclusões quanto ao sentido de propagação da pluma de contaminantes do lixão, a Figura 5 mostra inferência quanto a propagação da pluma. Esses estudos afirmam que os níveis de pH encontram-se dentro dos padrões. Porém há anomalia de medicamentos, p.ex.: dipirona, além de alta discrepância nos valores de DBO (Demanda Biológica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio). Há altos índices de: fosfato total, cloretos, Pt, Co, nitrogênio amoniacal, alcalinidade de bicarbonato, entre outros menos significativos. Nas análises realizadas quanto a presença de coliformes totais, estas se encontraram dentro dos padrões. Durante a execução da investigação, através da informação geológica de descrição dos poços, Cegeq/Petrobras (1997) identificaram abaixo das cavas, janelas em que a Formação Botucatu está em contato direto com o “lixo”, sendo isto representado na figura 5. Porém um relatório técnico elaborado por Mio e Corrêa (20??), utilizando dados geolétricos, propõem um outro sentido para propagação da pluma. Fizeram levantamentos em diferentes profundidades (3m, 25m e 40m), neste levantamento valores de baixa resistividade foram associados à pluma contaminante, enquanto os mais altos às rochas sãs. A Figura 7 representa as dimensões da pluma em uma profundidade de 3m, e a Figura 8 mostra a dimensão da pluma em 40m de profundidade. Com esses dados em mãos, a fotointerpretação foi realizada no presente estudo com fotos da área datadas de 1971, foram identificados lineamentos e de acordo com a topografia local foi inferido um sentido para o fluxo da água subterrânea e consequentemente da pluma, o que é representado na Figura 6.

## Conclusões:

De 1977 a 1989, o município de Ribeirão Preto lançou os resíduos sólidos para um aterro situado sobre um colúvio que se sobrepõe à Formação Botucatu (Bacia Sedimentar do Paraná). Durante quase quatorze anos o aterro controlado esteve em operação até ser definitivamente paralisado por pressão legal. No período, o volume de resíduos depositados foi cerca de 600.000 m<sup>3</sup>, em duas cavas alongadas de 300 m de comprimento por 40 a 60 m de largura. A profundidade da zona saturada (do aquífero arenítico) no local é de cerca de 20 m. O motivo principal da interrupção do aterro é a contaminação das águas subterrâneas do aquífero Botucatu – manancial da cidade. Nos cerca de 30 anos que se passaram foi instalada uma rede de piezômetros e poços para monitoramento do comportamento da pluma contaminante. Relatórios com dados geológicos e geofísicos elaborados por distintas equipes técnicas apresentam divergência quanto à direção de propagação da pluma, ao mesmo tempo, aumenta a demanda por urbanização e perfuração de poços na área sujeita a risco de contaminação. Resultados de trabalhos anteriores sugerem dois sentidos de fluxo de águas subterrâneas, para NE ou SW, apoiados em provável divisor topográfico – não claramente observado no local. A presente pesquisa faz uma reavaliação desses estudos por meio de levantamento aerofotogramétrico (com fotos aéreas de 1971) que visa descrever melhor o relevo e identificar microestruturas que possam ser comparadas com os perfis elétricos disponíveis. As fotos indicam lineamentos EW e WNW. A correlação das estruturas locais com os perfis elétricos não foram conclusivos para compreender a direção e sentido de propagação da pluma contaminante. Pode-se afirmar somente que é estranha a interpretação do Cegeq/Petrobras (1997) quanto a direção e sentido de movimento da pluma. Dados adicionais devem contribuir para aclarar o problema por meio de correlação de dados dos piezômetros e poços disponíveis e pluviosidade diária. Além disso, informação adicional pode ser obtida por comparação de estruturas locais e regionais. A partir desses levantamentos foi encaminhado e aprovado o trabalho “Reavaliação da pluma contaminante do aterro de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP” para o 45º Congresso Brasileiro de Geologia.

## Referências Bibliográficas:

- CARNEIRO, C.D.R. *Jornada Estadual do Aquífero Guarani – Visita monitorada a afloramentos do Aquífero Guarani, Bacia do Paraná: formações Pirambóia e Botucatu*. Botucatu, São Paulo, 2006. 100 pp.
- CEGEQ/UNAERP, Lixão de Serrana: Caracterização do problema ambiental e proposição de soluções. Ribeirão Preto, 1997.
- FACHIN, S. J. S. Ensaio geolétrico 2D no antigo lixão de Ribeirão Preto – SP: avaliação de parâmetros de aquisição e monitoramento ambiental do problema / Sergio Junior da Silva Fachin; Orientador: Vagner Roberto Elis. São Paulo, 2007.
- MIO, E., CORRÊA, F. S. Processamento e interpretação dos dados do levantamento geolétrico do antigo aterro sanitário de Ribeirão Preto – SP. (Relatório Técnico). Ribeirão Preto, 20??.
- SILVA, F. de P. et al. Arcabouço geológico e hidrofacies do Sistema Aquífero Guarani, no município de Ribeirão Preto (SP). *Revista Brasileira de Geociências*, v.38, n.1, p.54-65, mar. 2008.
- SOUZA, G. C. Aplicação dos métodos eletromagnético indutivo, eletrresistividade e IP domínio do tempo em caracterização Geoambiental / Georgia Castro de Souza; Orientador: Vagner Roberto Elis. São Paulo, 2007.
- ZALÁN, P.V.; ET AL. Bacia do Paraná. In: GABAGLIA, G. P. R. & MILANI, E. J., (coords.) *Origem e evolução de bacias sedimentares*. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 1990. p.135-168.

## Localização da Área de Estudo:



Figura 1 – Localização de Ribeirão Preto no Estado de São Paulo e Brasil.

## Mapa Geológico simplificado da área de estudo:

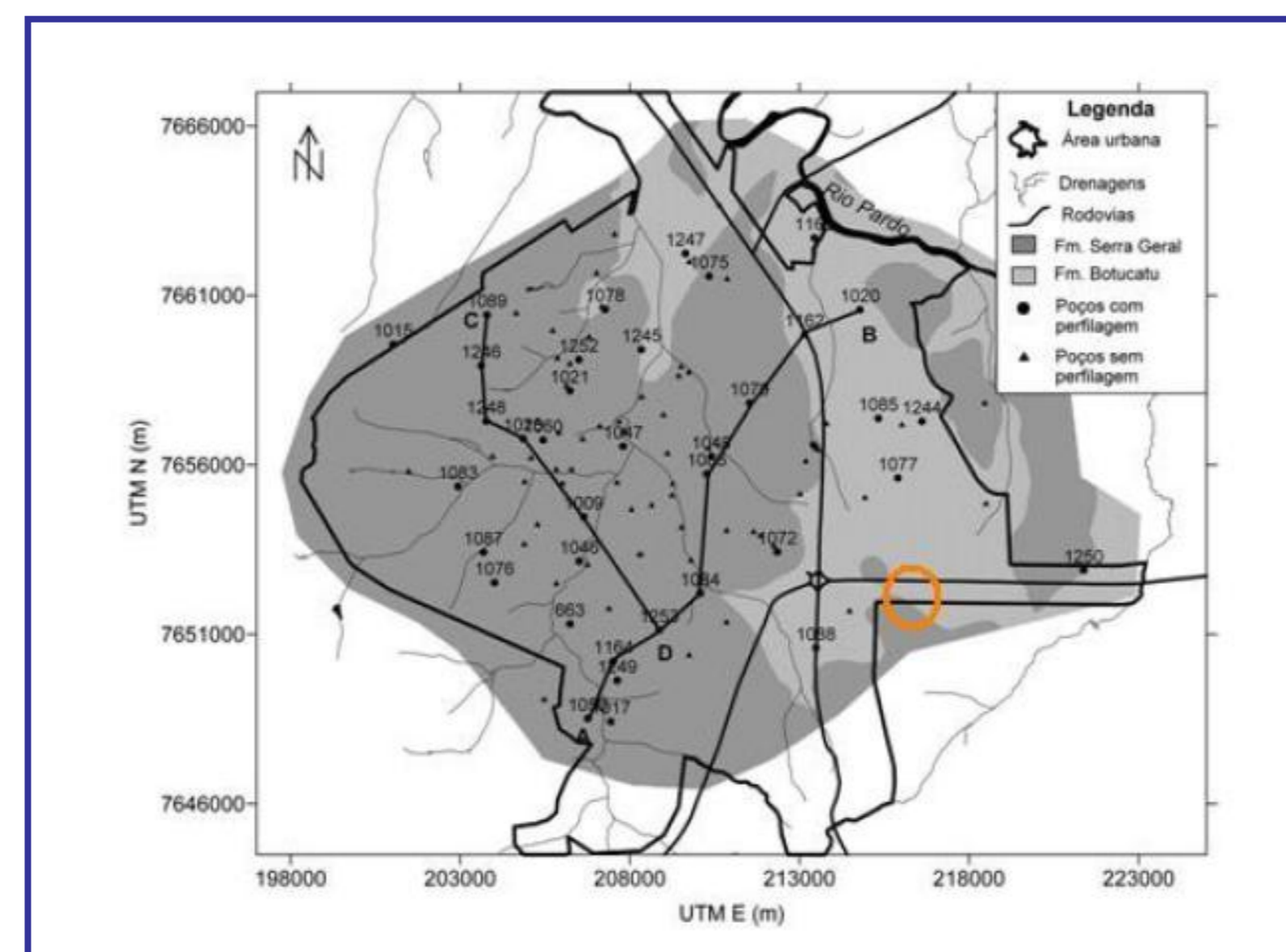


Figura 2 – Mapa Geológico simplificado do perímetro urbano de Ribeirão Preto segundo Silva et al. (2008), com indicação do lixão da área em estudo.

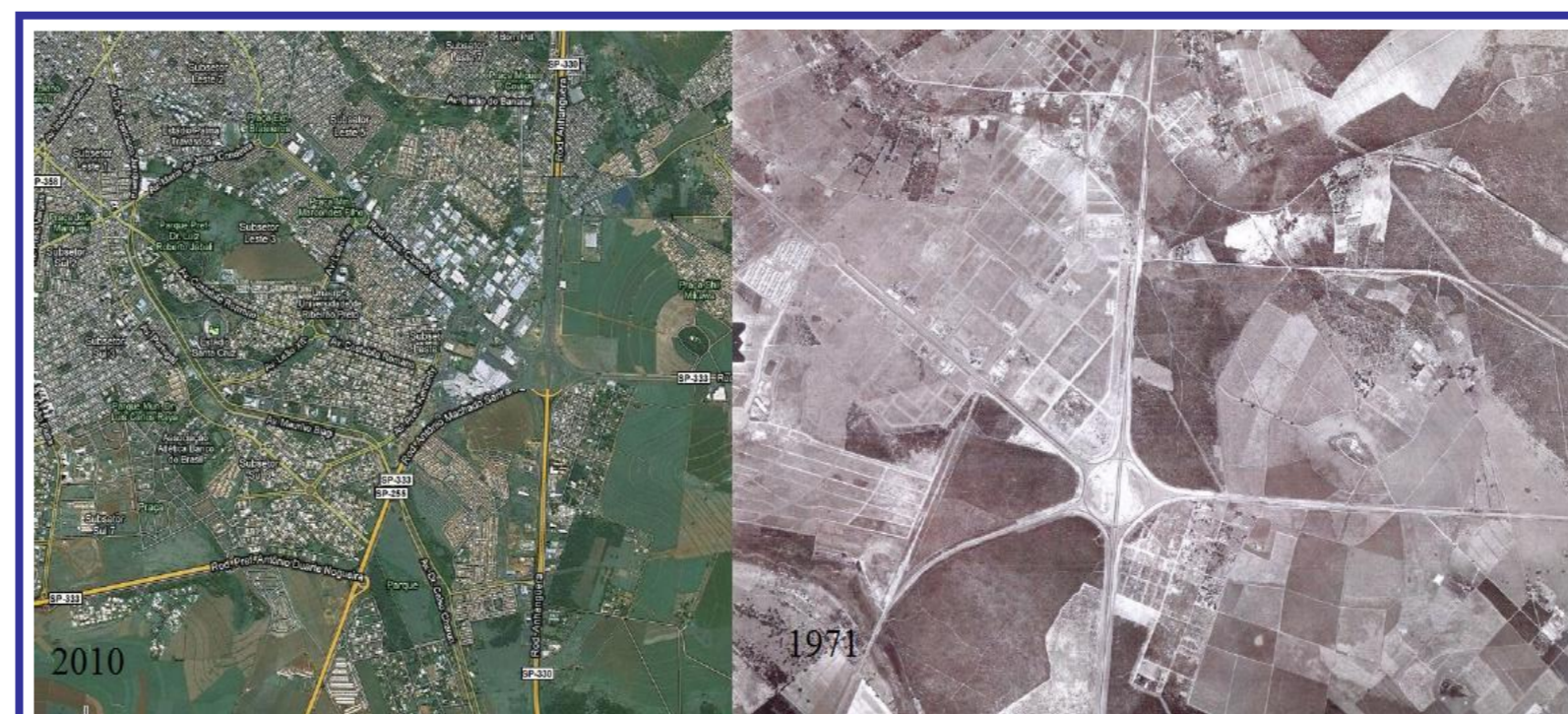


Figura 3 – Cronqui esquemático sem escala da evolução do crescimento de Ribeirão Preto nas proximidades da área de estudos entre 1971 e 2010.

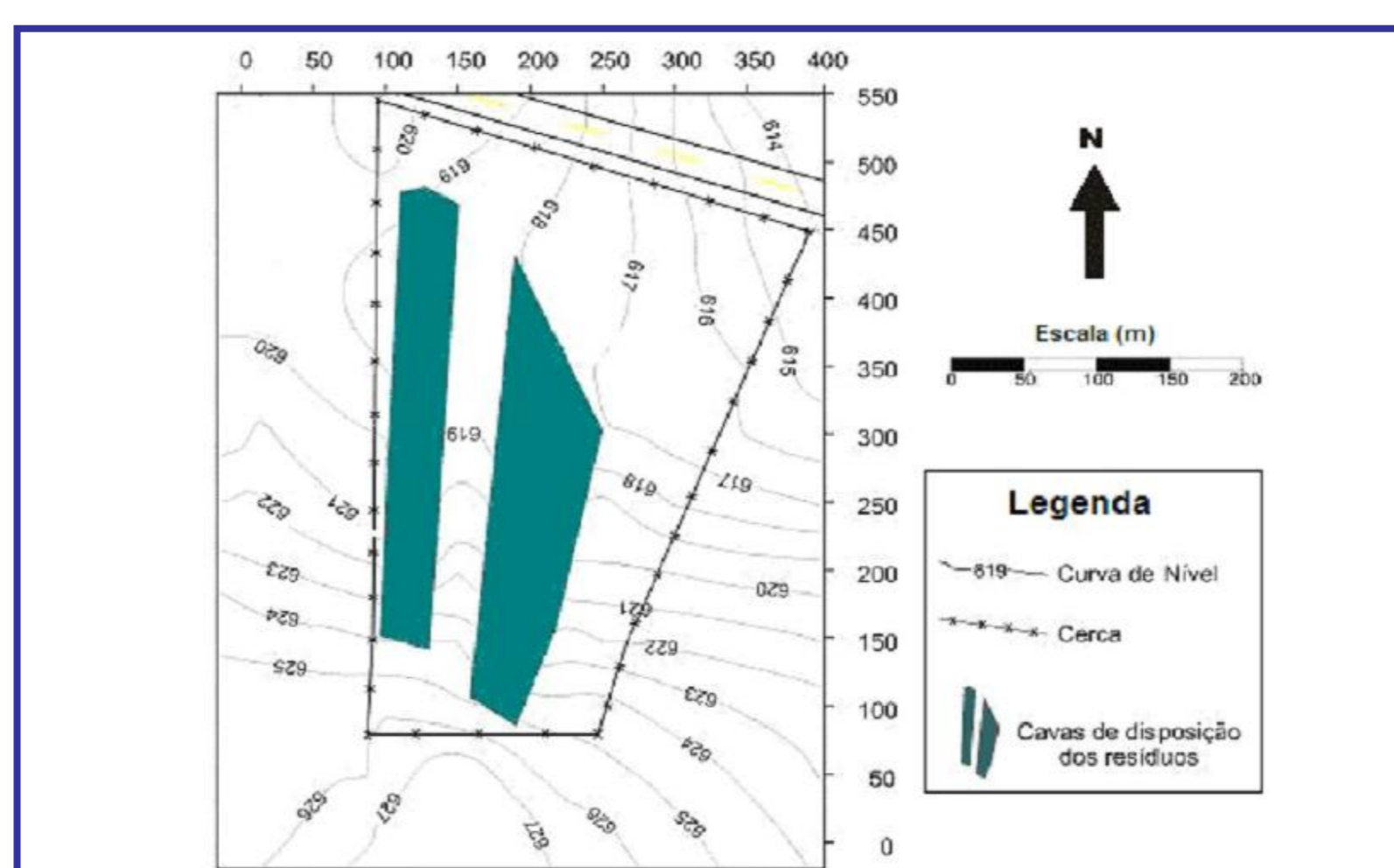


Figura 4 – Planta da área e a disposição das cavas no terreno (Souza, 2007).

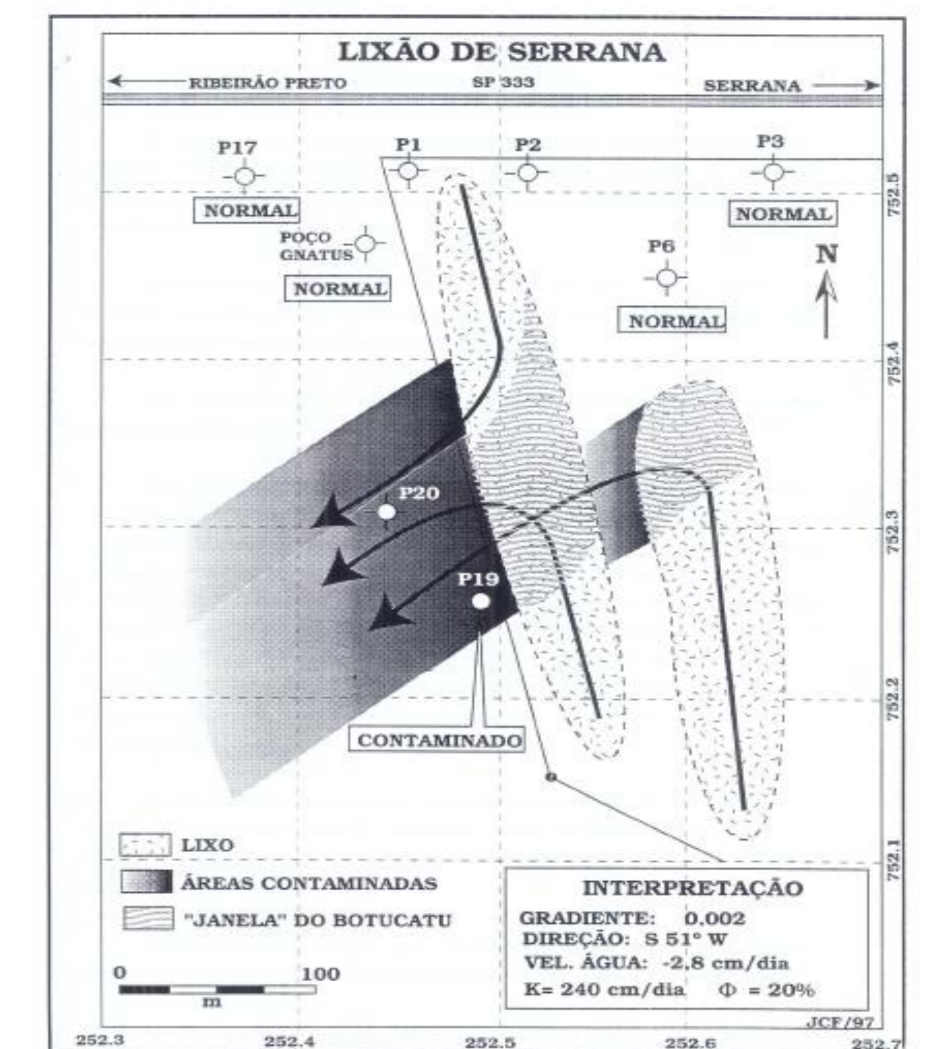


Figura 5 - Resultado quanto a propagação da pluma e as janelas com a formação Botucatu (Cegeq/Unaerp, 1997)

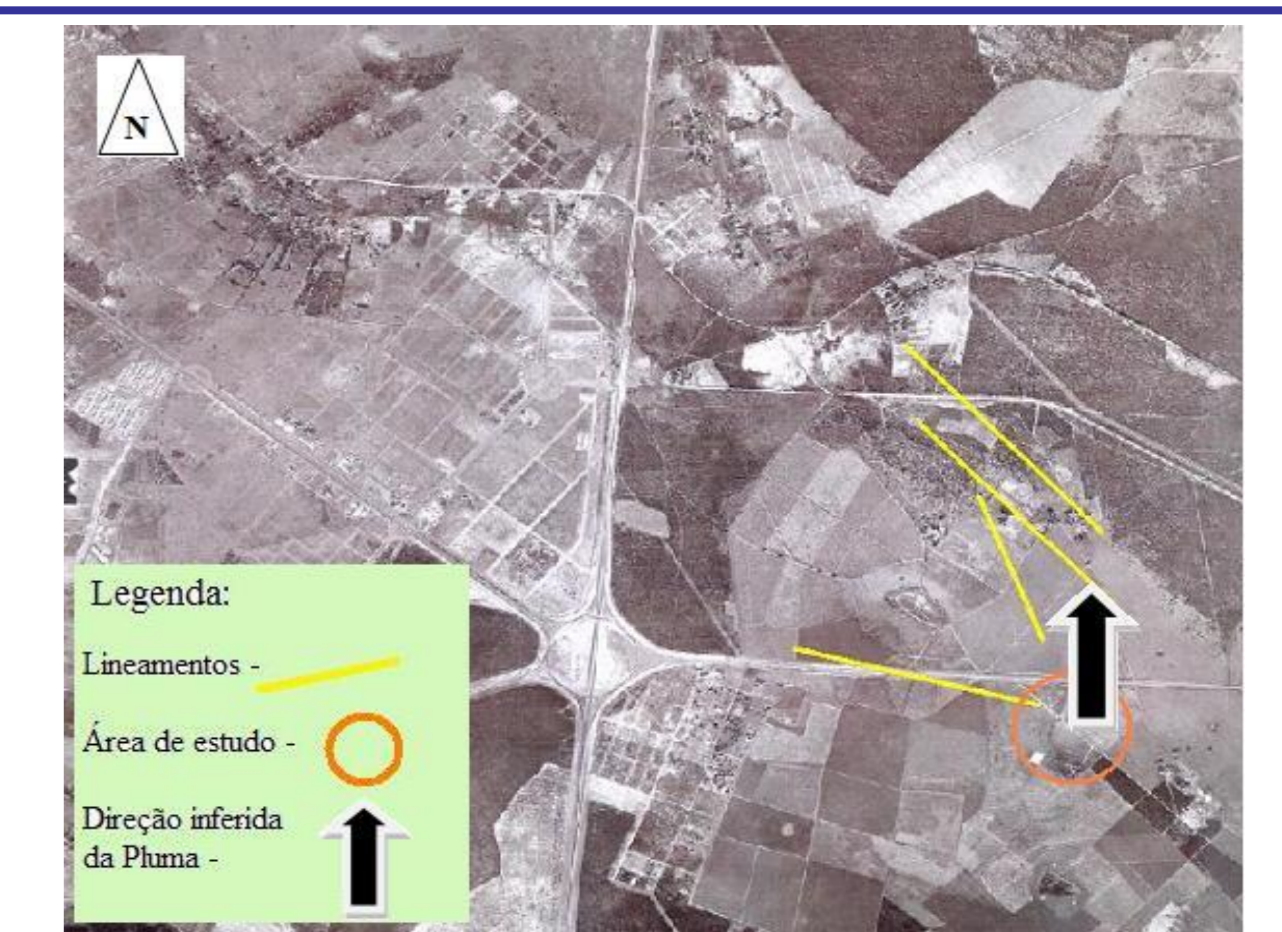


Figura 6 – Lineamentos e sentido de propagação da pluma inferidos em foto de escala 1:25000 de 1971.



Figura 7 - Comportamento da Pluma obtido a partir de dados geofísicos a 3m de profundidade (Mio e Corrêa, 20??)

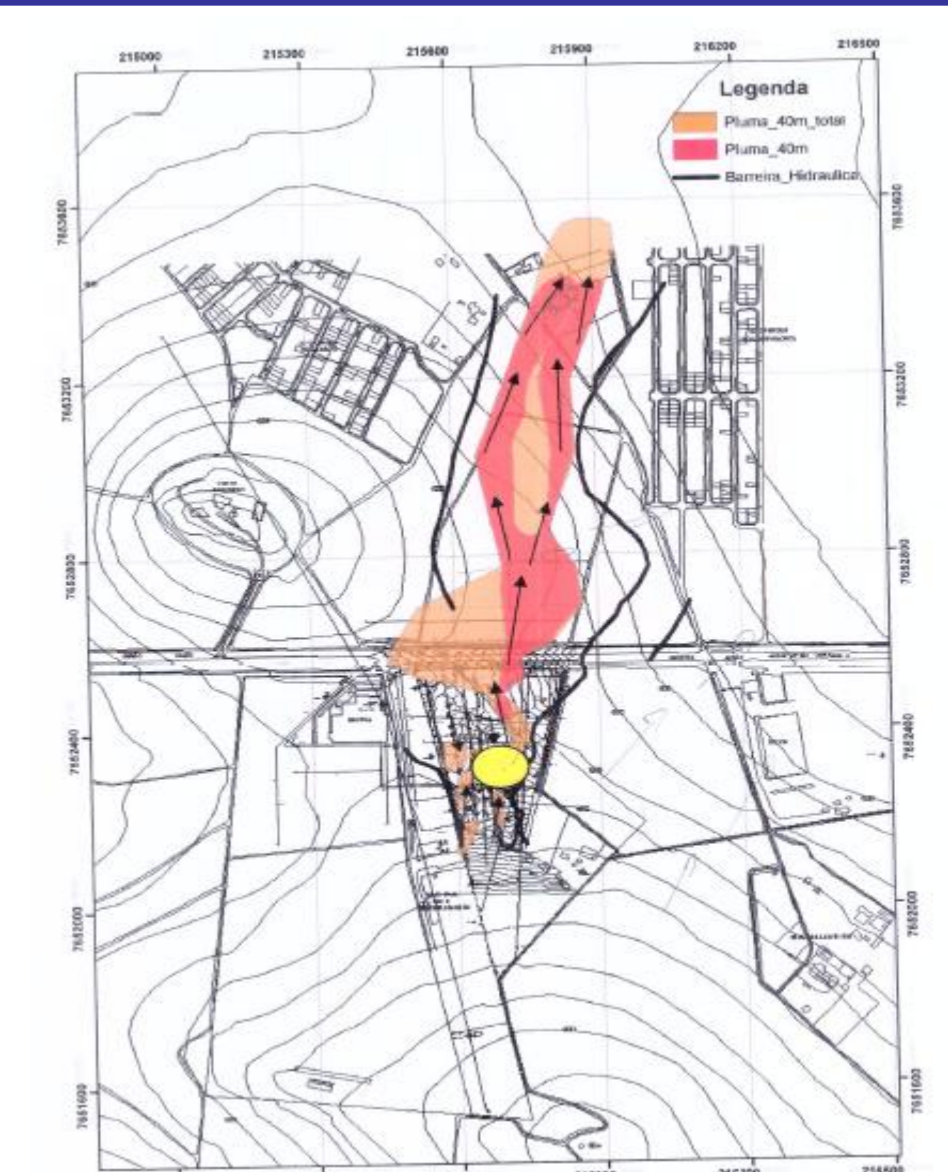


Figura 8 - Comportamento da Pluma obtido a partir de dados geofísicos a 40m de profundidade (Mio e Corrêa, 20??)