

# COMPORTAMENTO DO AQUÍFERO FREÁTICO EM UMA ÁREA NA REGIÃO NORTE DA CIDADE DE LONDRINA – PR

André Celligoi\* & Diogo Lamônica\*

**Resumo** - Um estudo hidrogeológico foi feito no sentido de se determinar o comportamento do nível freático próximo à uma nascente de água na zona sul de Londrina. Foram executados 9 furos de sondagens a trado até a rocha semi-alterada, dispostos em duas seqüências perpendiculares às curvas de níveis do terreno. Os gradientes hidráulicos de cada perfil, bem como os fluxos subterrâneos conseqüentemente, são direcionados da parte alta para a parte baixa e plana do terreno. Isto demonstra que a área de recarga local da superfície freática se encontra nas porções mais elevadas do terreno, sendo a área de descarga local localizada na parte mais rebaixada do relevo. As pequenas nascentes verificadas estão abaixo pelo menos 0,80 m da superfície do terreno. A modificação do terreno para a condução das águas pluviais possibilitou o aparecimento de pequenas nascentes forçadas pela modificação do relevo original.

**Abstract** - A hydrogeologic study was made in order to determinate the hydraulic head close to a spring in Londrina. Nine drillings were made achieving the semi-altered layer. The local hydraulic head, as such as the groundwater sheet, are flowing to the lower part of the area. This shows that the local groundwater recharge is located in the upper part of the area. The springs are situated below at least 0,80 m underground. The modification of the land for the conduction of pluvial waters made possible the appearance of small springs due to the alteration of the original relief.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água subterrânea, nascentes, aquífero freático, Londrina.

---

\* Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Geociências. Cx. Postal 6001; CEP: 86051-990 – Londrina – PR. Fone: 43-33714316; e-mail: [celligoi@uel.br](mailto:celligoi@uel.br); [diogolamonica@hotmail.com](mailto:diogolamonica@hotmail.com)

## **1 - INTRODUÇÃO**

Este relatório apresenta os resultados obtidos no estudo hidrogeológico realizado com o objetivo de avaliar o potencial em água subterrânea em parte da área dos lotes 49/B, 49/B-1, 50, 51 e 51/A da Gleba Jacutinga, município de Londrina – PR.

A justificativa desse estudo está na necessidade, por parte da loteadora, da avaliação das condições de ocorrência da água subterrânea no local, uma vez que a porção central da área constitui-se em um terreno rebaixado, com a ocorrência de água em sua superfície, fato este que pode atribuir a essa área atributo de Área de Proteção Permanente.

## **2 - QUADRO GEOLÓGICO**

A região de Londrina, mais especificamente da Gleba Jacutinga, encontra-se geologicamente sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral (Figura 1). Esta Formação ocorre em toda a área estudada, exceto no fundo dos grandes vales, aonde se encontram sedimentos aluvionares muito restritos, oriundos da deposição recente de sedimentos trazidos pelos rios da região. A Formação Serra Geral é composta por basaltos pretos a cinza escuros, de estrutura maciça ou vesicular, fraturados e com o manto de intemperismo muito pouco presente em algumas localidades, até cerca de 30 metros nas regiões mais elevadas topograficamente.

A análise de fotografias aéreas nas escalas 1:25.000, revelou a presença de diversos lineamentos estruturais distribuídos pela grande área com direções E-NE, acompanhando trechos do ribeirão Lindóia e, também NE e E-W, subordinadamente.

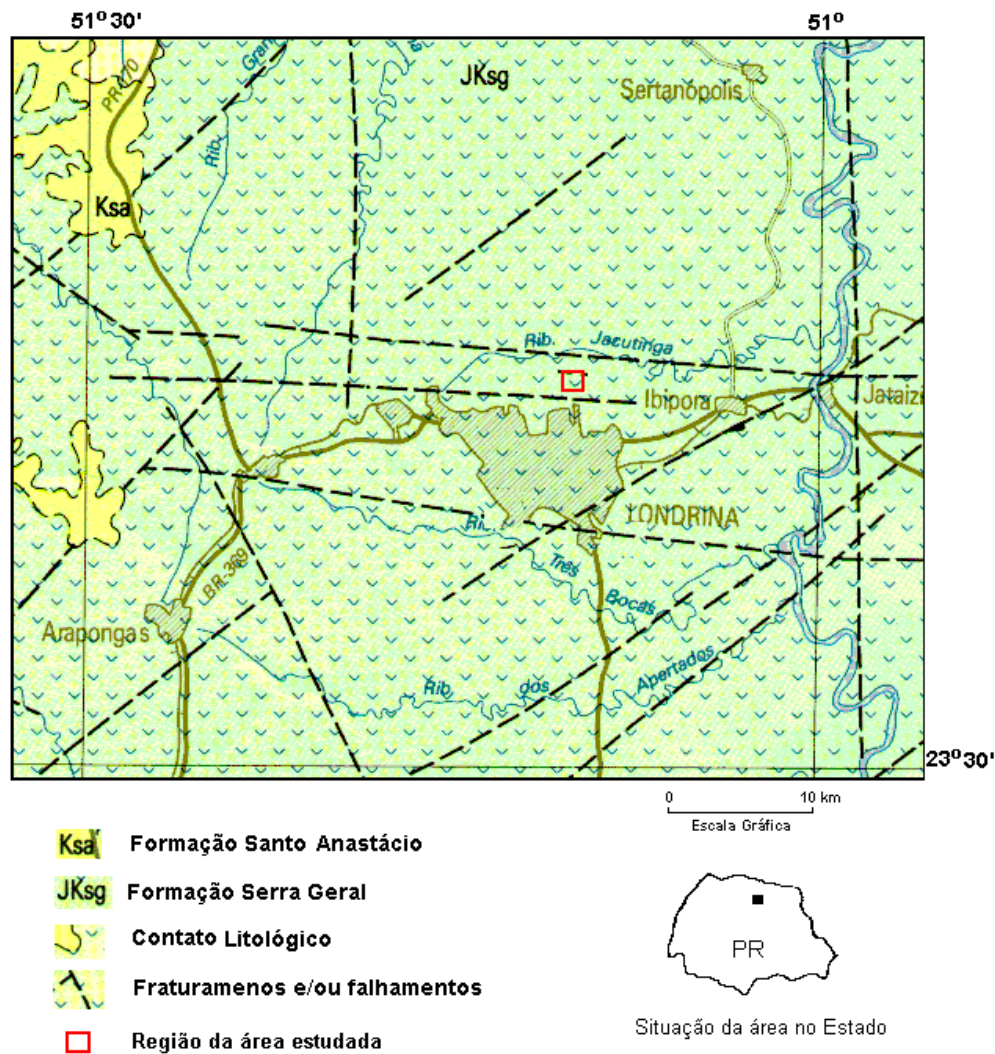


Figura 1. Mapa Geológico-estrutural regional (Fonte: MINEROPAR – 2001)

### 3 - HIDROGEOLOGIA

Na grande área estudada existem duas formas de ocorrência de água subterrânea: O aquífero freático e o sistema aquífero Serra Geral.

O aquífero freático, representado aqui pela camada de solo e rocha alterada, pelas suas características geológicas de sedimentos argilosos, constitui-se em um meio poroso, pouco espesso, que se distribui na parte superficial do relevo e nas partes mais baixas dos cursos d'água.

Este aquífero tem características essenciais de aquífero livre, ou não-confinado. Dessa forma, a recarga se dá diretamente a partir de águas pluviais nas áreas mais elevadas topograficamente, motivo pelo qual, aliás, não é aconselhado o seu uso através de fontes ou poços, dado o elevado risco de poluição por agrotóxicos, ou outros agentes antrópicos.

Ao contrário dos sistemas aquíferos sedimentares, os quais possuem uma certa homogeneidade física, o sistema Serra Geral, pelas suas características litológicas de rochas cristalinas, se constitui em um meio aquífero de condições hidrogeológicas heterogêneas e anisotrópicas.

Dessa forma, o modo de ocorrência da água subterrânea fica restrito às zonas de descontinuidades das rochas, as quais se constituem principalmente nas estruturas tectônicas do tipo fratura e/ou falhamento.

A partir da análise e interpretação de fotografias aéreas na escala 1:25.000, do ano de 1980, foi possível a confecção do mapa geológico local.

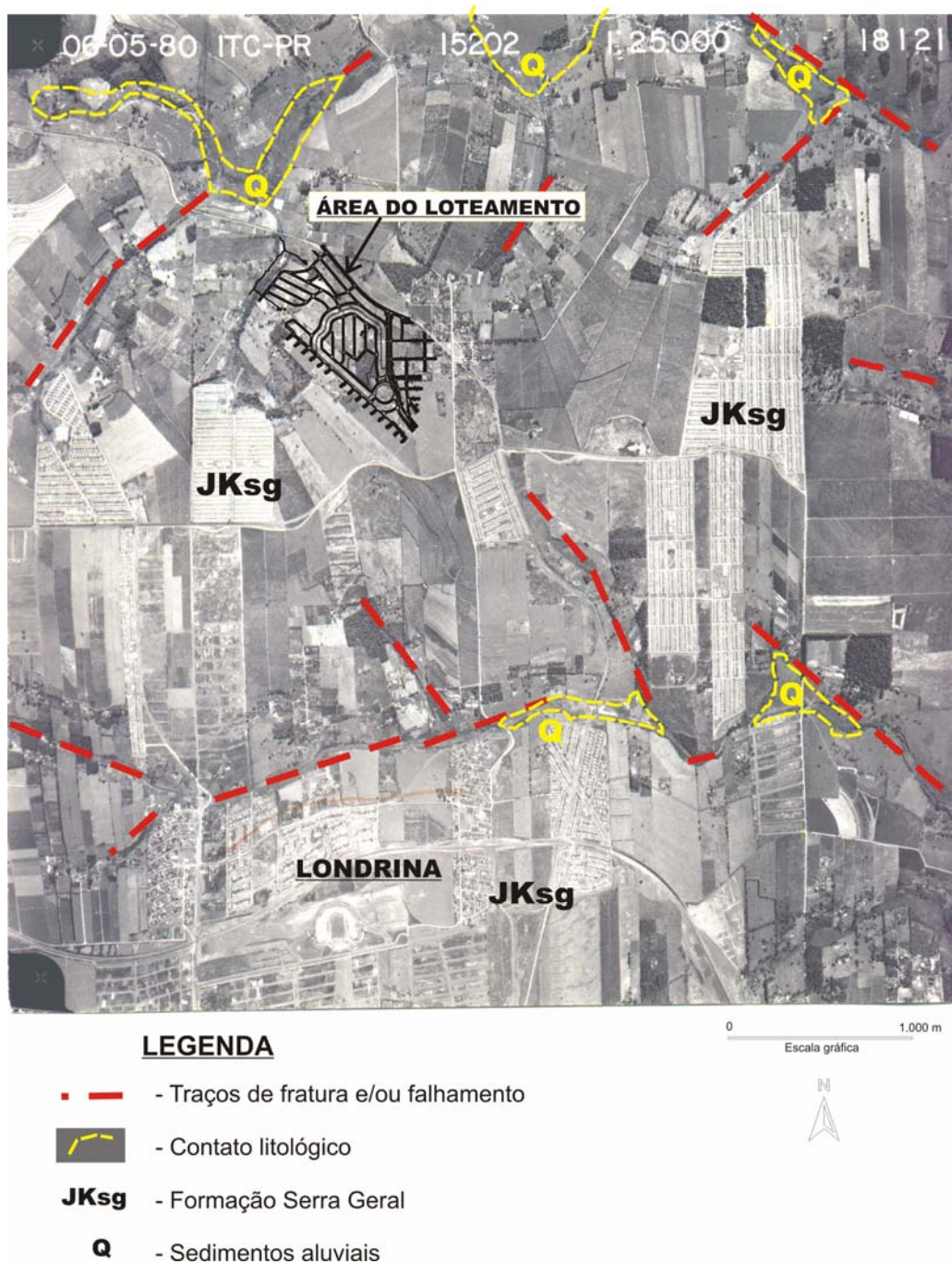


Figura 2. Mapa geológico local.

Embora consideradas muitas vezes indiscriminadamente como rochas cristalinas, as suítes vulcânicas da Formação Serra Geral possuem diversas características litológico-estruturais que as distinguem hidrogeologicamente dos demais meios fraturados, tanto ígneas plutônicas, quanto metamórficas em geral.

No topo de derrame, mais especificamente nas estruturas vesiculares e amigdaloidais, a permeabilidade depende da disposição espacial dos vacúolos. Quando os mesmos são interconectados por fraturas, os resultados podem ser excelentes. A percolação de água, junto aos fraturamentos verticais, vai alimentar as diáclases horizontais da porção inferior do derrame. Estas, no entanto, não possuem, freqüentemente, uma circulação de água muito efetiva, devido à presença de materiais de alteração junto aos planos de fratura.

Todo esse sistema de fluxo, todavia, pode ser consideravelmente modificado por intermédio de estruturas tectônicas rúpteis regionais, como fraturamentos e falhamentos, bem como intrusões magmáticas - diques e *sills*, os quais podem alterar as condições hidrogeológicas originais.

Como citado anteriormente, as rochas vulcânicas, assim como outros tipos cristalinos constituem um meio heterogêneo onde a circulação de água é condicionada às descontinuidades físicas das rochas.

Para este trabalho toda a ênfase será dada ao aquífero freático, uma vez que as águas verificadas no loteamento em algumas épocas do ano constituem-se de águas subsuperficiais aflorantes.

#### **4 - LEVANTAMENTO DE CAMPO**

A partir da análise e interpretação de fotografias aéreas na escala 1 : 25.000, do ano de 1980 e levantamento de campo, foi possível a verificação da ocorrência de um afloramento de água do subsolo na saída de uma tubulação de recolhimento de águas pluviais oriunda do loteamento Jardim Viena, adjacente à área do loteamento em questão.

A superfície do terreno neste local encontra-se muito alterada, com evidências de escarificação e escavação.





Foto 1. Área da surgência com a manilha que traz as águas pluviais.



Foto 2. Área abaixo da manilha com evidências de alteração do relevo.





Foto 3. Surgência ocorrida na área escarificada ou escavada.



Foto 4. Foto mostrando área com parte do relevo original.

## 5 - INTERPRETAÇÃO DE SONDAGENS

Foram realizados furos de sondagem em dois locais estabelecidos a jusante topograficamente da área da ocorrência de água, com a finalidade da avaliação da espessura e uniformidade do manto de alteração, bem como, principalmente, da profundidade dos níveis d'água no local.

Foram executados 9 furos de sondagens a trado até a rocha semi-alterada ou na profundidade máxima de 3,40 m e as suas localizações estão relacionadas na figura a seguir. Como mostra a figura, os furos foram dispostos em 2 seqüências, ou perfis, perpendiculares à linha constituída pela parte mais rebaixada do relevo, ou vale insinuado, a fim de se obter o comportamento no nível d'água, ou freático, uma vez que as direções de fluxo subterrâneo são perpendiculares às linhas equipotenciais.

A partir disso, foram confeccionados três perfis:

- **AB** - Formado pelo alinhamento dos furos ST5, ST6, ST7, ST8 e ST9.
- **CD** - Formado pelo alinhamento dos furos ST1, ST2, ST3 e ST4.
- **EF** - Formado pelo alinhamento do vale insinuado, perpendicular aos dois perfis acima.



Foto 5. Medição do nível de água de furo de sondagem.



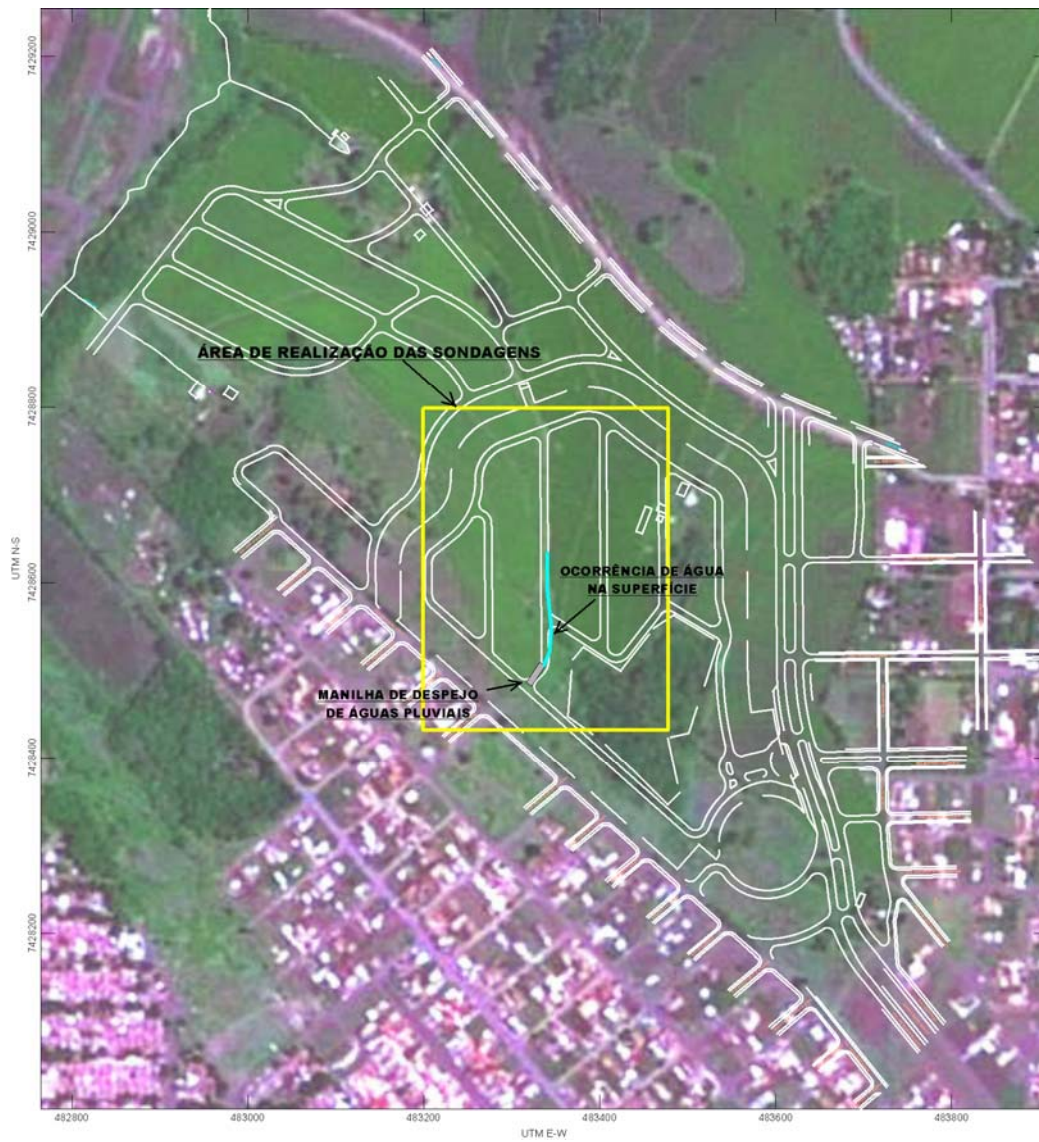


Figura 3. Localização da área aonde foram realizadas as sondagens.

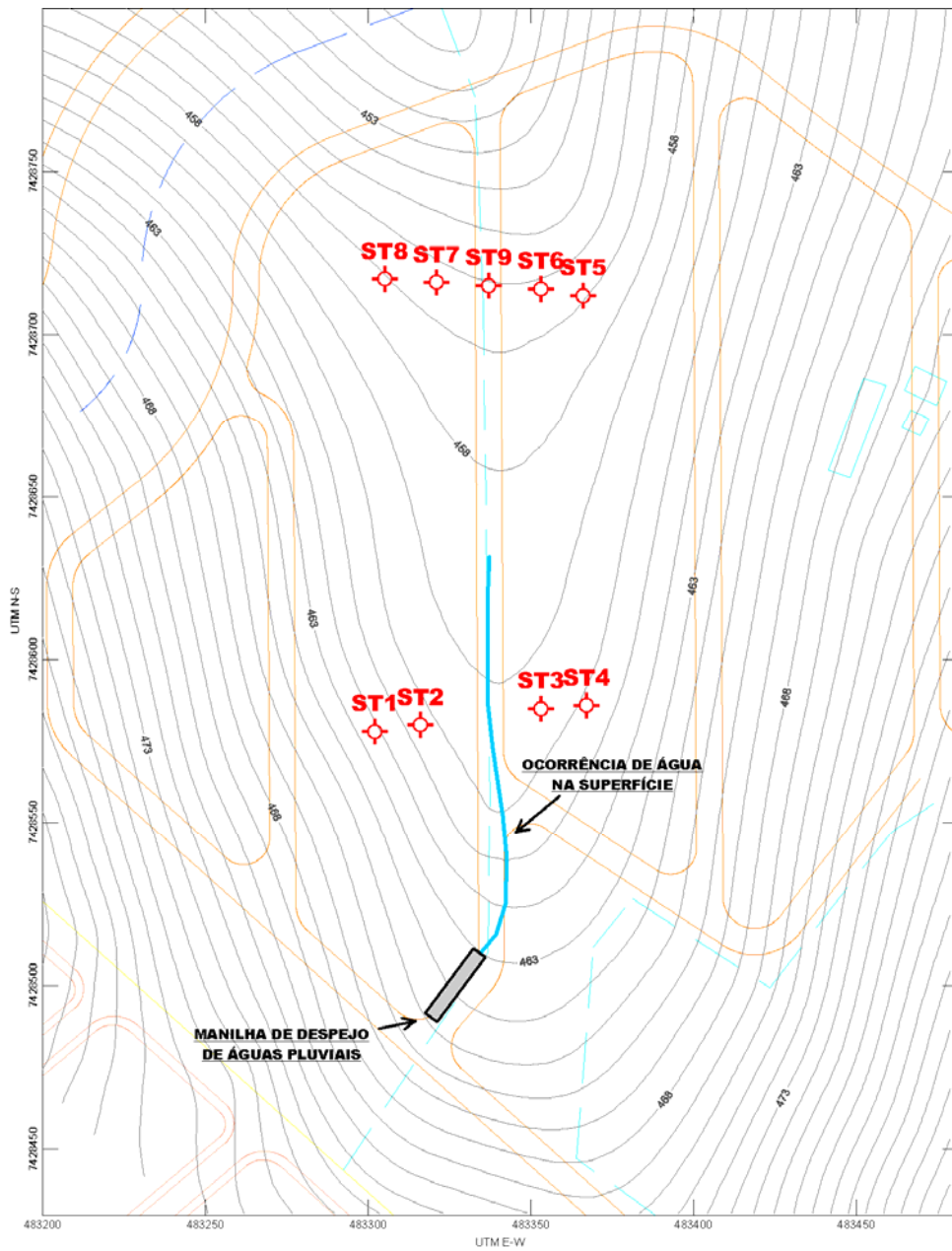


Figura 4. Figura com a localização dos furos de sondagens ST.

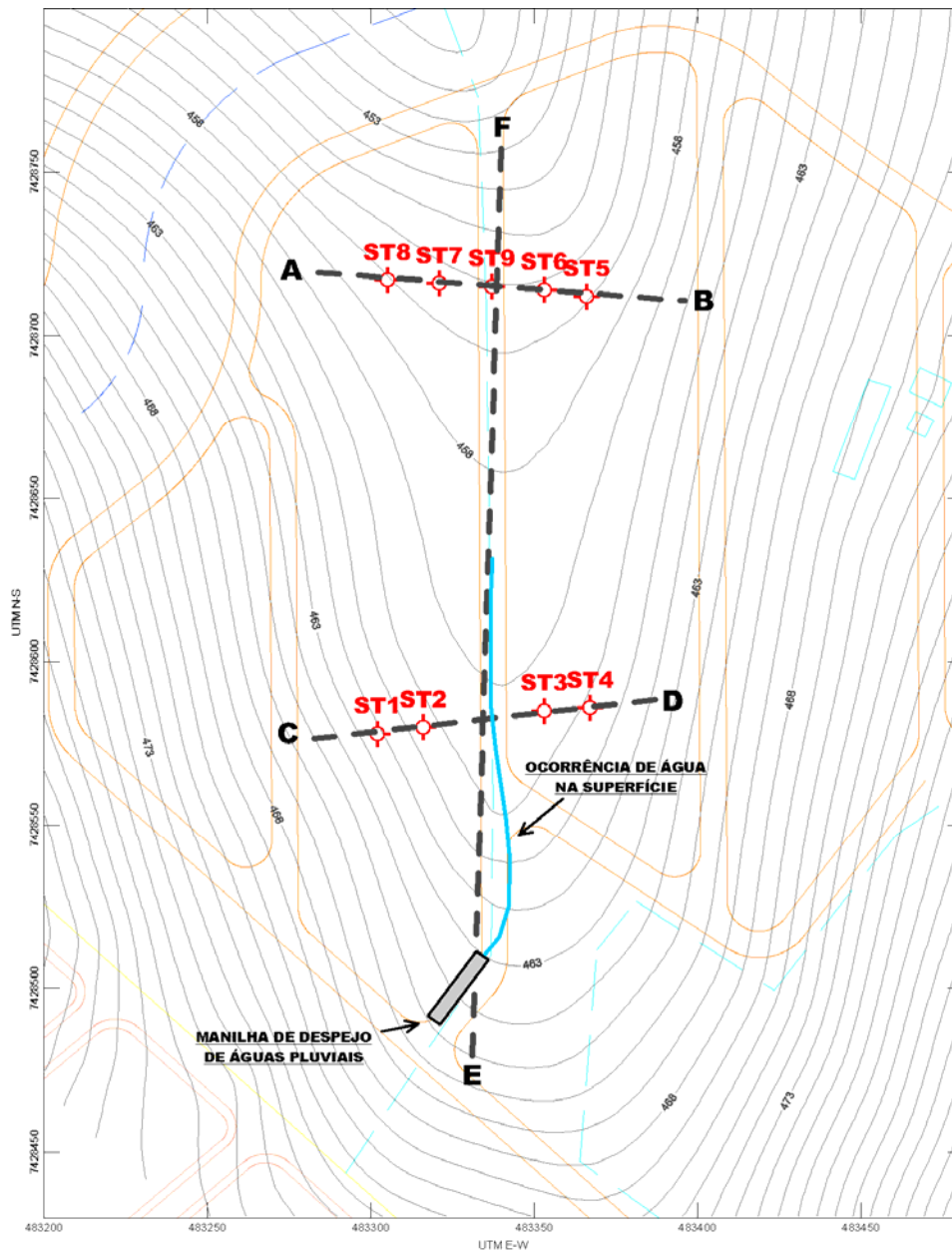


Figura 5. Figura com a localização dos perfis AB, CD e EF.

### 5.1 - Situação atual

A tabela a seguir mostra a relação dos furos de sondagens a trado com as suas localizações e profundidades:



Tabela 1. Localização dos furos de sondagens com suas profundidades e níveis d'água.

FURO	UTM E-W	UTM N-S	PROF.	N.A.
ST1	483302	7428578	3,13	--
ST2	483316	7428580	2,50	2,17
ST3	483353	7428585	2,35	7,74
ST4	483367	7428586	3,40	3,36
ST5	483366	7428712	2,78	--
ST6	483353	7428714	3,06	--
ST7	483321	7428716	3,30	--
ST8	483305	7428717	3,33	--
ST9	483337	7428715	3,41	--

As figuras a seguir mostram o comportamento da superfície freática, quando encontrada, ao longo dos perfis construídos com os furos de sondagens.

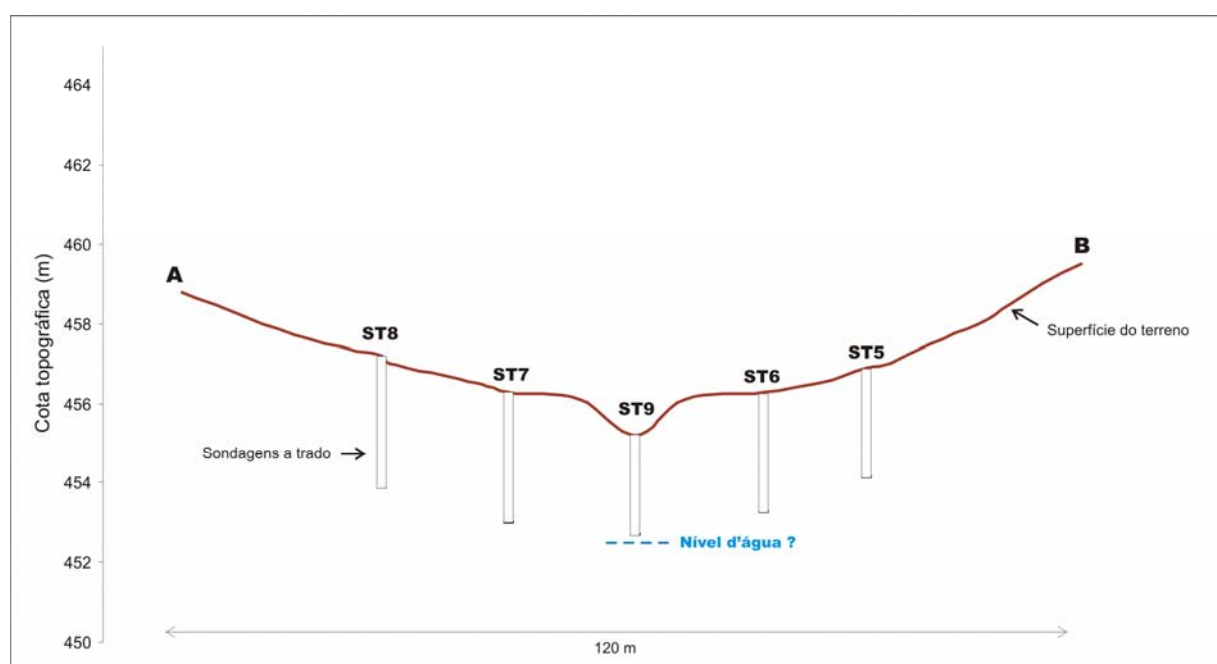


Figura 6. Ilustração do Perfil AB com suas profundidades de sondagens.

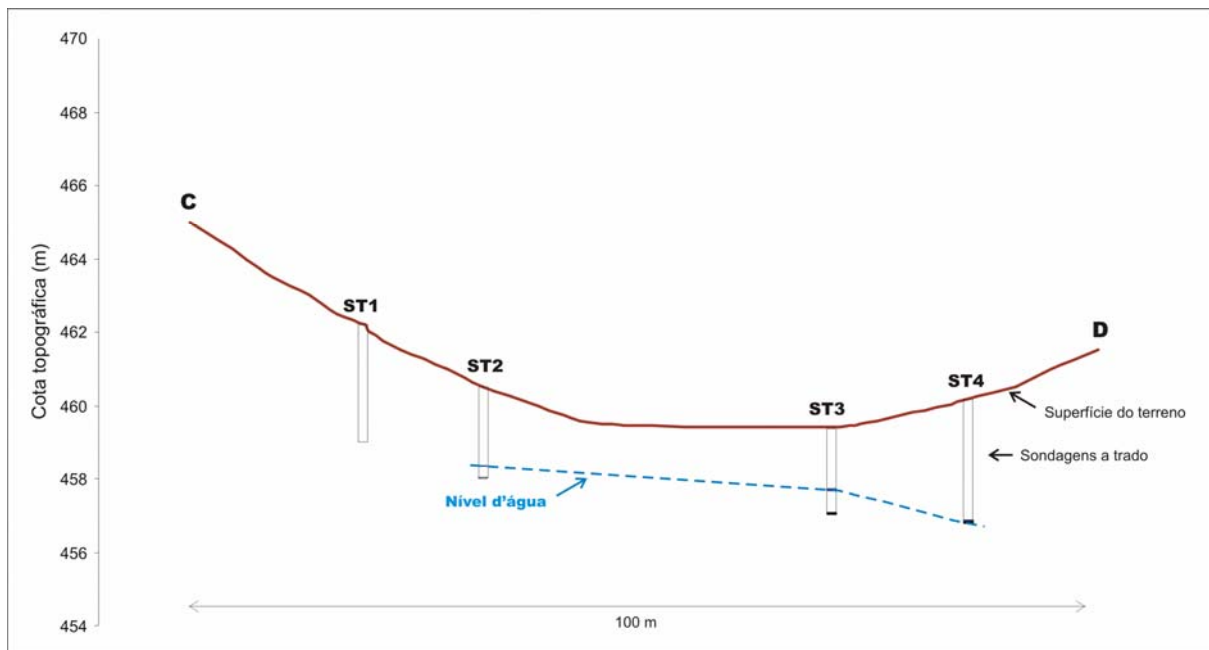


Figura 7. Ilustração do Perfil CD com suas profundidades e níveis d'água.

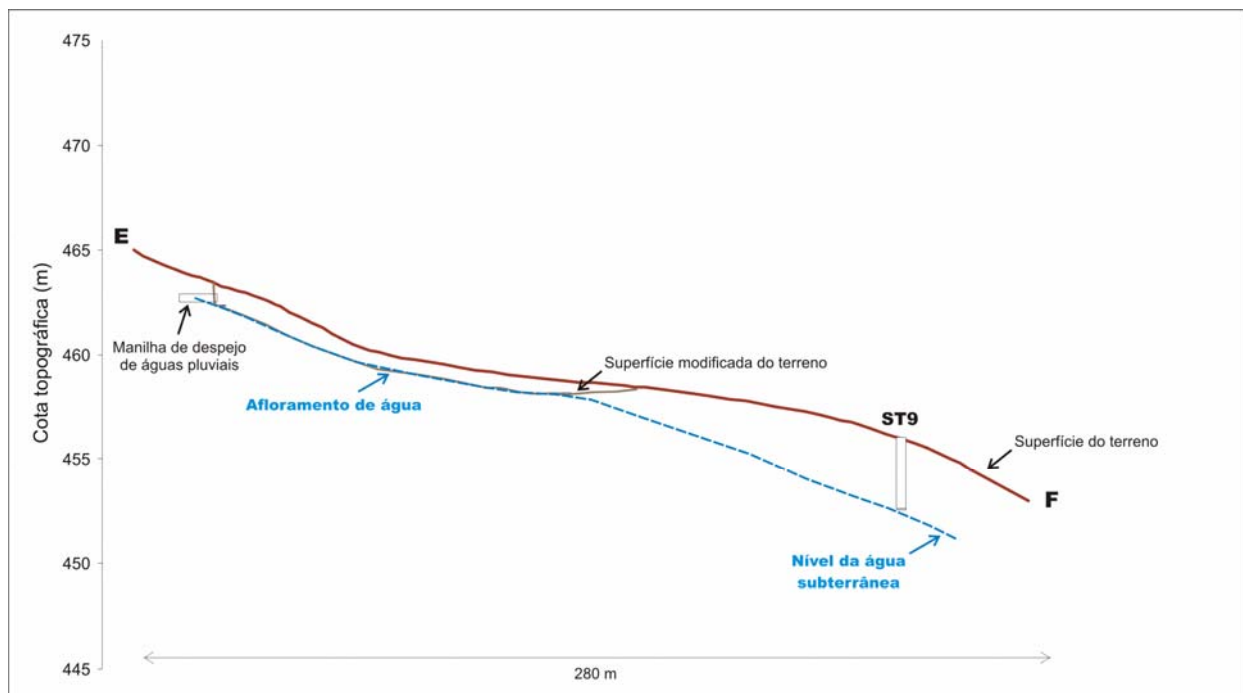


Figura 8. Ilustração do Perfil EF mostrando a superfície modificada do terreno e a área de afloramento de água.

De acordo com os dados fornecidos em todas as seqüências acima, fica evidenciada a influência da descarga de águas pluviais do loteamento acima, bem como a modificação da superfície do terreno sobre a ocorrência de nascentes na área estudada.

O perfil AB foi estabelecido a jusante da área de afloramento de água, tendo como parte mais baixa o furo ST9, no qual não foi encontrado nível de água até a profundidade de 3,41 m.

O perfil CD, mais próximo da manilha de descarga de águas pluviais, evidencia a influência da modificação da topografia. Ao contrário dos sistemas hidrogeológicos usuais, o furo ST4 apresenta um potencial hidráulico mais baixo do que o ST3 e que o ST2. A configuração normal seria de se esperar que a superfície freática acompanhasse, mesmo que de uma forma preliminar, a conformação da superfície do terreno. Tal conformação sugere a influência das águas despejadas pela manilha como sendo determinantes para o afloramento de água verificado. O despejo de água no terreno eleva o potencial hidráulico no local.

As pequenas nascentes verificadas estão abaixo pelo menos 0,80 m da superfície do terreno, como mostra a foto a seguir. A modificação do terreno para a condução das águas pluviais possibilitou o aparecimento de pequenas nascentes forçadas pela modificação do relevo original.



Foto 6. Modificação do relevo original.





Foto 7. Modificação do relevo original.



Foto 8. Surgimento de nascente pela modificação do relevo original.

## 6 - CONCLUSÕES

- A área estudada encontra-se geologicamente sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral.
- De acordo com os dados fornecidos nos perfis, fica evidenciada a influência da descarga de águas pluviais do loteamento acima, bem como a modificação da superfície do terreno sobre a ocorrência de nascentes na área estudada.
- De acordo com o perfil AB, a superfície freática está bem abaixo do que poderia se esperar para uma área com nascente aflorante constituindo drenagem continuada.
- A conformação da superfície do terreno evidencia a influência das águas despejadas pela manilha como sendo determinantes para o afloramento de água verificado. O despejo de água no terreno eleva o potencial hidráulico no local.
- A modificação do terreno para a condução das águas pluviais possibilitou o aparecimento de pequenas nascentes forçadas pela modificação do relevo original.
- Não foram verificadas, durante o trabalho, fontes pontuais naturais aflorantes na superfície do terreno, além das já mapeadas anteriormente no projeto e guardadas as devidas distâncias, as quais possam vir a constituir uma drenagem continuada.

## 7 - BIBLIOGRAFIA

CELLIGOI, A & DUARTE, U. Critérios hidrogeológicos na locação de poços tubulares em rochas basálticas da Formação Serra Geral . *Anais 8<sup>o</sup> Cong. Bras. Águas Subt.*, Salvador, ABAS, 1996.

CELLIGOI, A.; SANTOS, M. M.; VIANA, T. R. Análise e interpretação do gradiente hidráulico do aquífero freático em uma área na região sul de Londrina-Pr. *Geografia - Revista do Departamento de Geociências. UEL*, v. 10, n. 1, p. 79-87, 2001.

FREEZE, R.A. & CHERRY, J.A. - 1979 - *Groundwater. Prentice-Hall inc.*, New Jersey, 604 p.

MINEROPAR – Mapa geológico do Estado do Paraná. MME / DNPM / Gov. do Estado do Paraná. Curitiba, Pr, 2001.

REBOUÇAS, A.C. - 1978 - Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da bacia do Paraná no Brasil. *An. XXX Cong. Bras. Geol*, Recife, v.6, p.2963-2976.

SCHINEIDER, R.L. ; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A .; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A . A . – Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. *Anais do XXVIII Congresso Bras. Geol. V 1*, Porto Alegre, RS. Pp: 41 – 66. 1974.