
Análise e Interpretação do Gradiente Hidráulico do Aquífero Freático em uma Área na Região Sul de Londrina – Pr.

André Celligoi*

Maurício Moreira dos Santos**

Thiago Rossi Viana**

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 10 furos de sondagens a trado até a rocha semi-alterada, dispostos em 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. Dessa forma, os alagamentos ocasionais verificados ao longo do ano na parte mais baixa e plana do relevo local não podem ser atribuídos a acumulações de águas pluviais nestas porções do terreno, mas sim de uma interceptação da superfície freática com o relevo.

PALAVRAS-CHAVE: Água subterrânea, gradiente hidráulico, aquífero freático, Londrina.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos durante estudos hidrogeológicos realizados em área urbana, com o objetivo de se avaliar o potencial em água subterrânea na área da parte do lote 75 da Gleba Cambé, município de Londrina – PR (Figura 1).

A justificativa desse estudo está na necessidade 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, bastante plano, sujeito a alagamentos ocasionais verificados ao longo dos anos.

1. QUADRO GEOLÓGICO

A região de Londrina no norte do estado do Paraná, mais especificamente da Gleba Cambé, encontra-se geologicamente sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral. Esta Formação ocorre em toda a área estudada, exceto no fundo dos grandes vales, aonde se encontram sedimentos aluvionares muito restritos assentados sobre a mesma, 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 (Rebouças, 1978).

* Professor Adjunto do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina, caixa postal 6001, CEP: 86051-990 – Londrina – PR. E-mail: celligoi@inbrapenet.com.br

** Bolsista do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina

A análise de fotografias aéreas nas escalas 1:25.000 e 1: 8.000, revelou a presença de diversos lineamentos estruturais distribuídos pela grande área com direções NW, acompanhando trechos do ribeirão Cambé

e, também NE e E-W, subordinadamente. Estes acompanhando trechos do córrego São Lourenço (Figura 2).

Figura 1 – Mapa de localização da área.

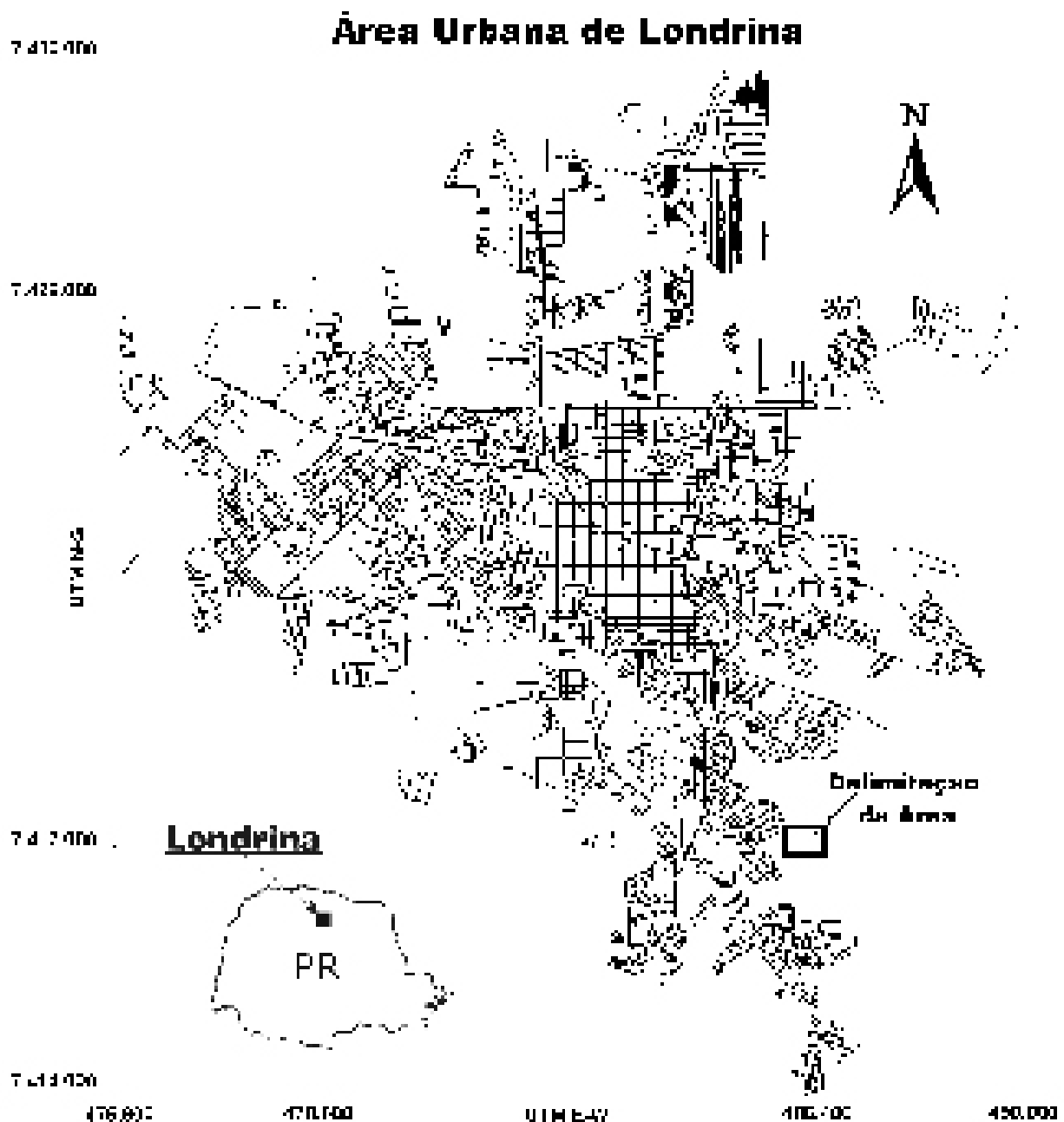
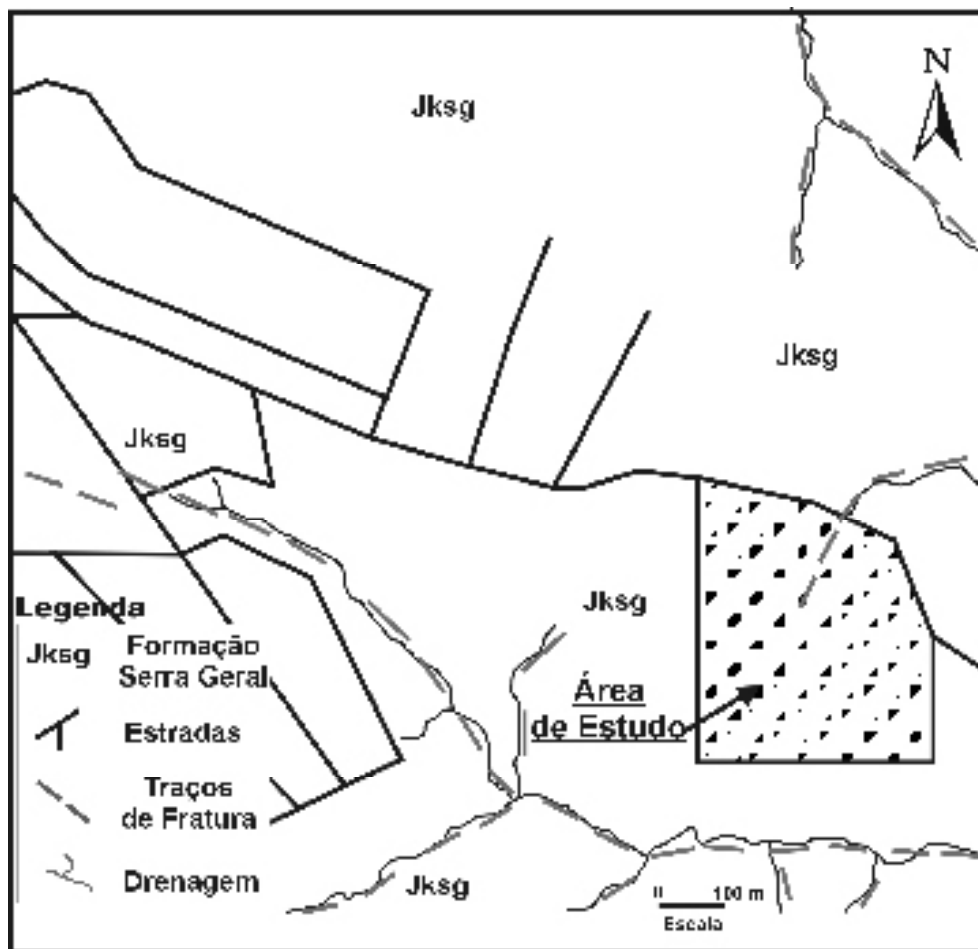


Figura 2 – Mapa geológico-estrutural local.



2. 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 pelas camadas de solo e rocha alterada, pelas suas características geológicas de sedimentos argilosos, constitui-se em um meio poroso relativamente homogêneo, geralmente pouco espesso e com baixa profundidade do nível saturado.

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 (Freeze & Cherry, 1979).

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

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 (Celligoi & Duarte, 1997).

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, a percolação de água pode ficar favorecida. A percolação de água, junto aos fraturamentos verticais, vai alimentar as diáclases horizontais da porção inferior do derrame. Estas, no entanto, não possuem, frequentemente, 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 (Celligoi & Duarte, 1994).

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 os alagamentos verificados na área de pesquisa em algumas épocas do ano são constituídos de águas subsuperficiais aflorantes.

3. FOTOINTERPRETAÇÃO

A partir da análise e interpretação de fotografias aéreas na escala 1: 8.000, do ano de 1991, foi possível a verificação, além das feições geológicas citadas anteriormente, da existência de um área rebaixada e plana sem cultura de plantio, destacada na Figura 3, que sugere um início de uma drenagem pouco insinuada na porção norte em direção ao vale do ribeirão Cambe, porém sem a formação de qualquer curso d'água aparente. Tal área, segundo informações do proprietário, fica ocasionalmente alagada em algumas épocas do ano.

Figura 3 – Fotografia aérea de 1991 evidenciando feição geomorfológica baixa e plana em destaque.



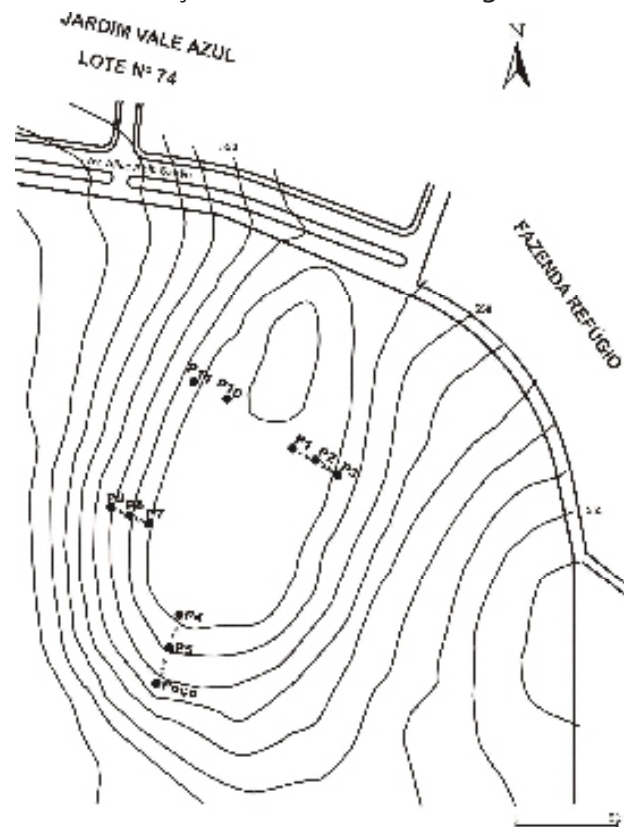
4. INTERPRETAÇÃO DE SONDAGENS

Foram realizados furos de sondagem em locais estabelecidos a montante topograficamente da área da fonte, com a finalidade da avaliação da espessura e uniformidade do manto de alteração, bem como, principalmente, da profundidade dos níveis d'água no local para o estabelecimento do gradiente hidráulico na área.

Foram executados 10 furos de sondagens a trado manual até a rocha semi-alterada. As perfurações foram realizadas em duas

ocasiões, uma em setembro de 2000 e outra em outubro do mesmo ano. Foi utilizado também como poço de observação para a obtenção de dados de profundidade do nível d'água, um poço cacimba existente na área, definido aqui como P6. As localizações dos furos, do poço e dos respectivos perfis estão relacionados na Figura 4. Como mostra a figura, os furos foram dispostos em 4 seqüências, ou perfis, perpendiculares às curvas de níveis do terreno a fim de se obter o comportamento no nível d'água, ou freático, uma vez que as direções de fluxo

Figura 4 – Planta com a localização dos furos de sondagens.



subterrâneo são perpendiculares às linhas equipotenciais.

Os 4 perfis foram arranjados da seguinte maneira:

- Perfil 1: Furos P1, P2 e P3.
- Perfil 2: Furos P4, P5 e P6 (poço).
- Perfil 3: Furos P7, P8 e P9.
- Perfil 4: Furos P10 e P11.

5. SITUAÇÃO ATUAL

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

Figura 5 – Ilustração do Perfil 1 com suas profundidades e níveis d'água.

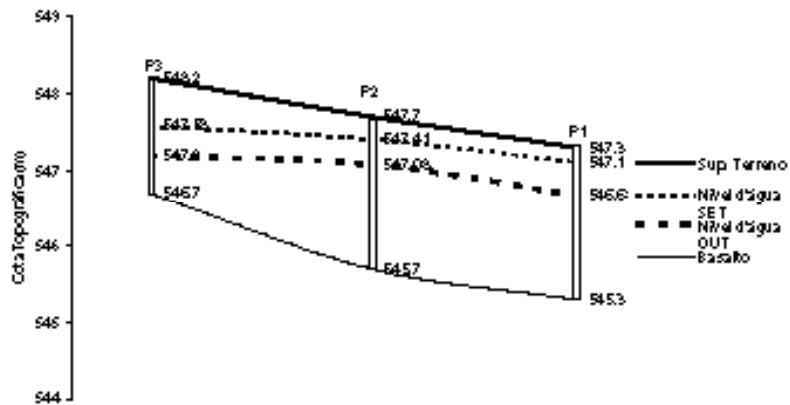


Figura 6 – Ilustração do Perfil 2 com suas profundidades e níveis d'água.

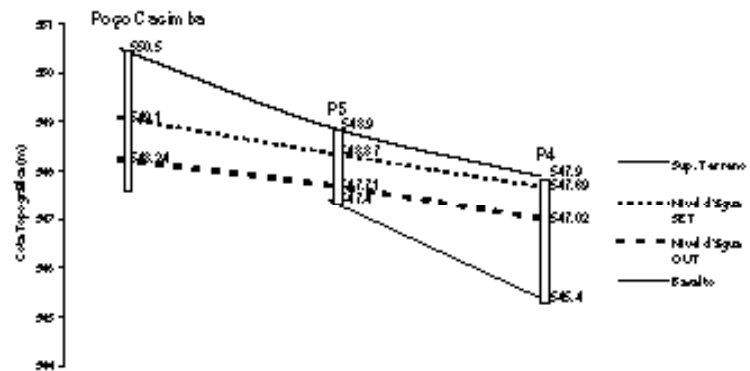


Figura 7 – Ilustração do Perfil 3 com suas profundidades e níveis d'água.

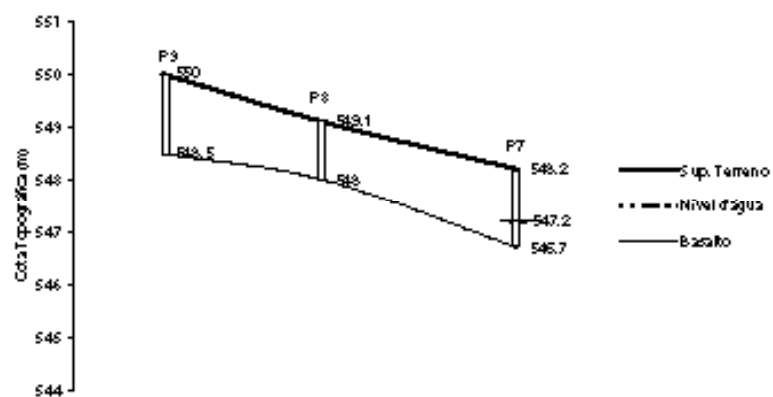
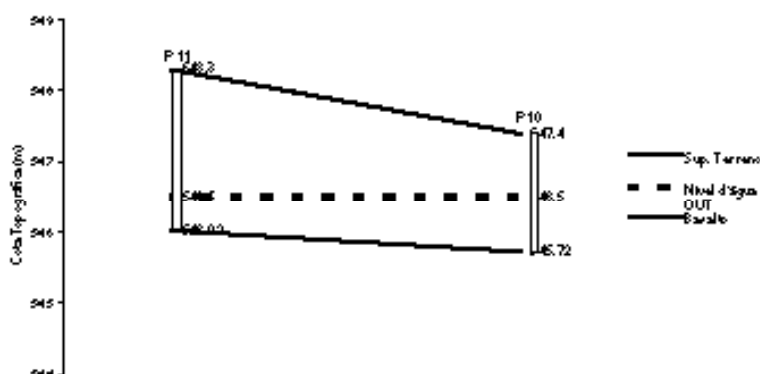


Figura 8 – Ilustração do Perfil 4 com suas profundidades e níveis d'água.



De acordo com os dados fornecidos em todas as seqüências acima, 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.

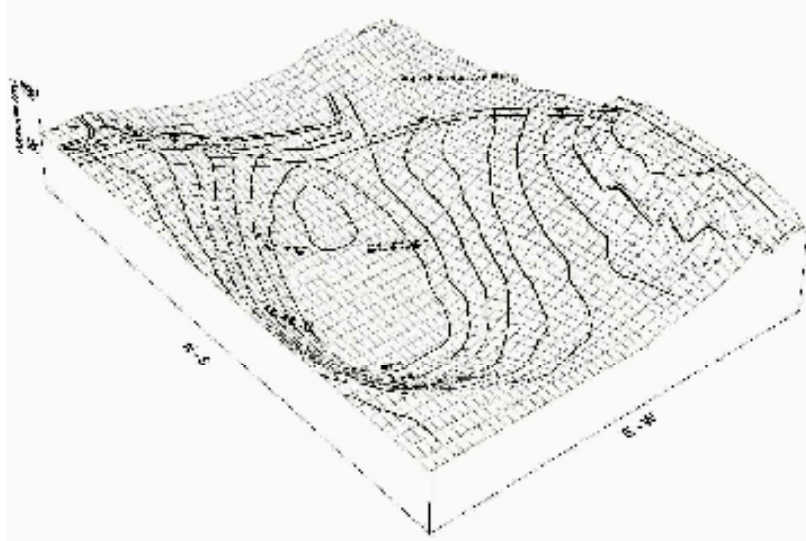
Esta conformação demonstra que a área de recarga local da superfície freática se encontra nas porções mais elevadas do

terreno, ou mesmo das áreas que constituem o entorno da propriedade, e a área de descarga local está localizada na parte mais rebaixada do relevo. Isto porque conforme é verificado nas figuras, os níveis d'água se aproximam da superfície do terreno na medida em que se caminha para a parte mais baixa e plana do terreno (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Vista geral do terreno com a área de descarga ao fundo na parte baixa e plana do



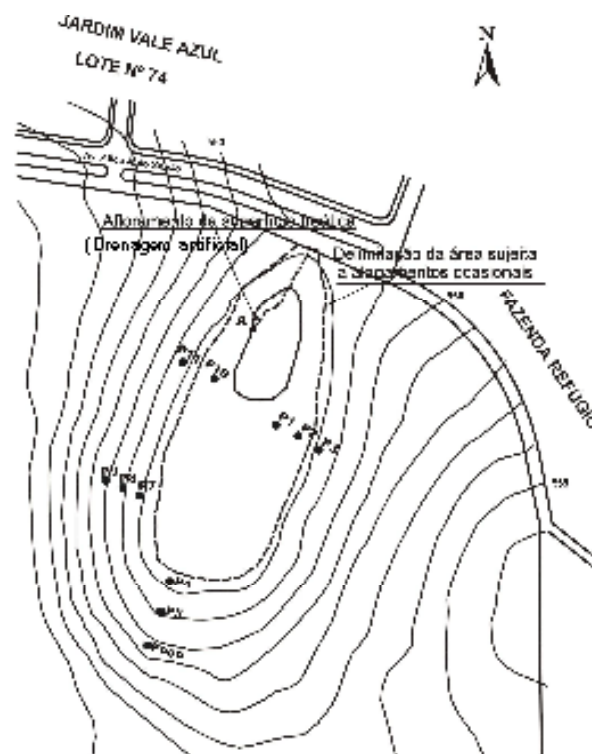
Figura 10 – Bloco-diagrama ilustrando a topografia geral do terreno.



Dessa forma, os alagamentos ocasionais verificados ao longo do ano na parte mais baixa e plana do relevo local não podem ser atribuídos a acumulações de águas pluviais nestas porções do terreno, mas sim de uma interceptação da superfície freática com o relevo. Tais alagamentos anteriores podem ser evidenciados pela presença de pegadas de animais preservadas na lama, agora seca, bem como por vegetação diferenciada nesta parte do terreno.

Um fator importante a ser citado foi que durante a realização do trabalho não foram verificadas quaisquer fontes pontuais naturais aflorantes na superfície do terreno, as quais possam vir a constituir uma drenagem, exceto no ponto "A" marcado na Figura 11, onde é visível um canal aberto artificialmente, talvez por retroescavadeira, sendo notado, então, um afloramento de água.

Figura 11 – Planta da área com a delimitação das principais feições observadas.



Entretanto, foi possível a delimitação de uma área que estaria sujeita a alagamentos ocasionais em épocas nas quais a frequência de precipitações pluviométricas for mais intensa, quando então a recarga aquífera se torna maior. Tal área encontra-se assinalada na mesma figura adiante e corresponde à porção de terreno rebaixada e plana descrita anteriormente.

CONCLUSÕES

A área estudada encontra-se geologicamente sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral.

A partir de fotointerpretação, foi possível a verificação da existência de uma área rebaixada e plana sem plantio, ocasionalmente alagada, em algumas épocas do ano.

De acordo com os dados das sondagens, os gradientes hidráulicos e fluxos subterrâneos conseqüentemente são direcionados da parte alta para a parte baixa e plana do terreno, com a área de recarga local da superfície freática nas porções mais elevadas do terreno e a área de descarga local localizada na parte mais rebaixada do relevo.

Os alagamentos ocasionais verificados ao longo do ano na parte mais baixa e plana do relevo local não podem ser atribuídos a acumulações de águas pluviais nestas porções do terreno, mas constituem-se no afloramento da superfície freática com o relevo.

Não foram verificadas, durante o trabalho, fontes pontuais naturais aflorantes na superfície do terreno, as quais possam vir a constituir uma drenagem, a não ser a artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELLIGOI, A. & DUARTE, U. Conotação hidrogeológica dos lineamentos estruturais E-W na Região de Londrina - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8., 1994, Recife. Anais... Recife: ABAS, 1994.

CELLIGOI, A. & DUARTE, U. Hidrogeologia da Formação Serra Geral em Londrina - PR. Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, v.45, p. 117-132, 1997.

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

REBOUÇAS, A. C. Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da bacia do Paraná no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. Anais... Recife, 1978. v.6 p.2963-2976.

Analysis and Interpretation of Hydraulic Head of the Phreatic Aquifer in Area in the South Region of Londrina – Pr.

ABSTRACT

A hydrogeologic study was made in order to determinate the hydraulic head close to a spring in Londrina. Ten piezometers 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. Consequently, the occasional flood is due to the interception of the phreatic level with the topographic surface and it can not be attributed to the accumulation of pluvial waters.

KEY-WORDS: groundwater, hydraulic head, phreatic aquifer, Londrina.