

- * Carlos Eduardo Q. Giampá
* Claudio Roberto de Macedo Bruno
* João Carlos de Souza

Água subterrânea das formações BAURU e SERRA GERAL no Estado de São Paulo.

CONSTATAÇÕES PRÁTICAS.

* Geólogos da SABESP

RESUMO

Um acompanhamento adequado realizado durante a construção de poços tubulares pela SABESP, em comunidades no Estado de São Paulo penetrando nas Formações Bauru e Serra Geral, tem produzido informações úteis e aproveitáveis na pesquisa e projetos de novos poços.

As características observadas são:

Ferro; Cor; Turbidez; Litofácies da Formação Bauru; Derrames Basálticos; Fluoretos; Transmissividade; Perfilagens Elétricas e Colocação de Pré-Filtro.

ABSTRACT

A related study carried out during the construction of tubular wells by SABESP in communities in the state of São Paulo, perforating in the Bauru and Serra Geral Formation, has produced useful and helpful informations in the research and profection of new wells.

The informations are unherents to aspects as:

Iron, Colour, Turbidity, Fluoride, Lithofácies of Bauru Formation, Basaltic - trapps, Transmissivity, Elettric logs and Gravel packer placement.

INTRODUÇÃO

O presente estudo deve-se a análises realizadas durante os trabalhos de construção de Poços Tubulares executados pela SABESP - Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, para o abastecimento público d'água.

Esperamos que as conclusões chegadas, além de divulgar as particularidades das Formações Bauru e Serra Geral, colaborem nos futuros estudos e projetos construtivos de poços tubulares, tornando-os mais eficientes.

Trabalho aceito em 05.10.81

FERRO, COR E TURBIDEZ

Constatou-se teores excessivos de ferro total (1 mg/L), cor (5 U.C.) e Turbidez (20 N.T.U.) em relação aos padrões de potabilidade adotados pelo PLANASA - Plano Nacional de Saneamento, em poços perfurados nos basaltos da Formação Serra Geral, que foram pouco ou não desenvolvidos antes de seu teste de bombeamento definitivo com Eletrobomba-submersa.

Como exemplo temos poços perfurados para SABESP nos seguintes locais: Tupã-Varpa P.1; Paranapuã P.3; Paranapuã-Mesópolis P.1; Coroados-Brejo Alegre P.2; Taciba P.3 etc.

Obteve-se a diminuição dos referidos teores, anteriormente aparentes, para valores dentro dos padrões de potabilidade, através da realização de serviços de desenvolvimento e limpeza com emprego de ar comprimido. Essa operação eliminou o material proveniente da perfuração que não havia sido retirado total do fundo do poço e ou achava-se impregnando as eventuais fendas atravessadas. Após tais serviços foi novamente executado o Teste de Bombeamento, não se tendo constatado anomalias nos referidos teores. Este fato nos faz afirmar categoricamente, embasado em constatações de em grande números de poços perfurados para a SABESP, que a água subterrânea captada através de poços tubulares perfurados nas rochas basálticas da Formação Serra Geral não denotam teores excessivos de Ferro total.

FLUORETO

A presença de fluoreto nas águas subterrâneas provenientes dos Basaltos da Formação Serra Geral no Estado de São Paulo, em geral ocorrem dentro dos padrões permissíveis pelas Normas da potabilidade ou seja, em função das condições climáticas, pelo seu caráter cumulativo, até valores limites de 0,6 a 1,7 mg/litros.

Todavia, observamos algumas anomalias ocorridas em poços perfurados em locais isolados tais como: Castão Vidigal P.4 = 4.4 mg/l e P.5 = 3.3 mg/l; Colômbia P.4 = 2 mg/l; e Santa Albertina P.3 = 2 mg/l e P.4 = 4.6 mg/l; Miraestrela P.2 = 2 mg/l. Em geral essa ocorrência é devida a zonas amigdaloidais e vesiculares bem desenvolvidas, constituindo trechos alterados.

Esses fatos são porém pontuais, pois em geral mesmo em poços que penetraram zonas com as características acima produzindo vazões elevadas (50-100m³/h), denotaram teores dentro dos valores permissíveis.

LITOFÁCIES DA FORMAÇÃO BAURU

Perfurações de Poços realizadas na Formação Bauru Litofácies Superior e Média (Taciba, Marília, Araçatuba e São José do Rio Preto), com descrição litológica de amostras de calha intervalo de 2 em 2 m e interpretação de perfis elétricos e radioativos, constataram que o terço inferior do seu pacote em contato com as rochas basálticas da Fm Serra Geral, denota melhores condições de permo-porosidade. Com base, nos 2 referenciais citados são escalados os intervalos passíveis de receber a coluna filtrante, sendo também que a preferên-

cia pela porção inferior deve-se às baixas capacidades específicas dessas litofácies, em geral de 0,05 a 0,4 m³/h/m, redundando em grandes rebaixamentos. Como exemplos dos casos citados, temos os poços perfurados para a SABESP nas seguintes comunidades:

Candido Rodrigues P.3; Urânia P.3 e P.4, Salmorão P.3 e P.4; Urânia - Sta. Salete P.1; Piacatú P.3; Jales - Pontalinda P.2 e P.3; Jales - Vitória Brasil P.1; P.3 etc...

PERFILAGEM ELÉTRICA

O emprego das Perfilagens Elétricas em poços tubulares perfurados na Formação Bauru, tem sido largamente empregado pela SABESP para o abastecimento público através de Águas Subterrâneas. Isso, devido a dificuldade na seleção dos melhores intervalos para a colocação de filtros; visto que a amostragem sendo feita de 2 em 2 metros através do balde de esgotamento/caçamba - sistema à percussão e amostra de calha sistema rotativo, geralmente encontra-se pacotes homogêneos denotando granulometria variável de muito fino a médio, subarrondado a subangular, com ou sem cimento carbonático semifriável a semiduro.

Temos então utilizado a Perfilagem Elétrica, cujos dados integrados a descrição litológica, das amostras, assim como outras observações e constatações realizadas durante os serviços de perfuração, perda de lama, oscilações do nível d'água e velocidade de penetração, consegue-se melhor dimensionar a posição das Telas filtrantes. Os perfis geralmente corridos nos poços são os seguintes:

- Potencial Espontâneo também chamado SP fornecido em milivolts (mv).
- Raios Gama - R_g - dado em ciclos por segundo (cps).
- Resistividade Normal dado em ohm m (Ω).
- Resistividade 4 Eletrodos (16" e 64") RTV - dado em ohm e metro (Ω .m).

Excepcionalmente, às vezes também são corridos os perfis Caliper que fornece os diâmetros reais dos poços e o sônico (B.H.C.) que mede a porosidade (em %) dos intervalos perfurados.

Apresentamos em anexo um esboço dos diferentes tipos de perfis corridos (figura 1).

DERRAMES BASÁLTICOS

Acompanhando o andamento das perfurações nas rochas basálticas da Formação Serra Geral, podemos confirmar a existência de 3 intervalos distintos num mesmo derrame (tôpo, núcleo e base):

- O tôpo é geralmente constituído por amígdalas com ou sem vesículas, e às vezes com arenito intertrapiano.
- O núcleo é constituído por rocha microcristalina compacta.
- A base também denota basalto vesicular e a amigdaloidal.

Essas perfurações realizadas na sua quase totalidade através do sistema à percussão, encontram menores dificuldades na penetração quando estão atravessando o tôpo e a base do derrame do que seu núcleo.

Normalmente o progresso dá-se de 4-6 m/dia de trabalho com 10-15 horas no 1º caso e de 2-3/dia no mesmo período no 2º caso.

Todavia, quando as locações estão posicionadas em zonas de falhas, juntas, fraturas, brechas, cunhas, trincas ou alteração de rocha, contactou-se uma velocidade de penetração maior atingindo no 1º caso 10 - 15 m/dia e no 2º 4 - 5 m/dia. Apresentamos em anexo um perfil esquemático de um derrame basáltico - (figura 2).

TRANSMISSIVIDADE DA FORMAÇÃO BAURU

A Formação Bauru no Estado de São Paulo sendo um dos aquíferos mais pesquisados, tem possibilitado constatar a grande heterogeneidade de suas litofácies, através de análises das Transmissividades calculadas em poços totalmente penetrantes.

Esse aspecto mostra também poços executados numa mesma localidade com valores díspares.

As litofácies superiores e médias (Taciba, Marília, Araçatuba), em geral apresentam Transmissividades pequenas, características de aquíferos livres, por exemplo:

- . Novo Horizonte - Vale Formoso P.1 = T = 3 m² /dia.
- . Adamantina - Lagoa Seca P.1 = T = 3 m²/dia.
- . Aparecida D'Oeste P.3 = T = 6,34 m²/dia.
- . Alto Alegre P.3 = T = 17,1 m²/dia.
- . Alto Alegre P.4 = T = 22,41 m²/dia.
- . Jales - Pontalinda P.2 = T = 10,71 m²/dia.
- . Jales - Pontalinda P.3 = T 13,63 m²/dia.
- . Jales - Sede P.3 = 10,5 m²/dia, P.2 = 16,6 m²/dia, P.1 = 13,72 m²/dia

Em alguns casos podem apresentar características de aquífero semi-confinado:

- . Jales P.4 = 56 m²/dia.
- . Presidente Prudente P.1 = T = 28,93 m²/dia; P.2 = T = 31,8 m²/dia
P.3 = T = 32,73 m²/dia; P.4 = T = 36 m²/dia
P.5 = T = 59,64 m²/dia; P.6 = T = 42,85 m²/dia

Já a litofácies Ubirajara / Santo Anastácio mais inferiores denotam aspecto de aquífero semi-confinado:

- . Santo Anastácio P.3 = T = 25 m²/dia
- . Santo Anastácio - Ribeirão dos Índios P.2 = T = 110,48 m²/dia
- . Flórida Paulista - Atlantida P.1 = T = 50,48 m²/dia
- . Presidente Bernardes - Emilianópolis P.1 = T = 207,84 m²/dia

INJEÇÃO DE PRÉ - FILTRO

Através do emprego da injeção de Pré-Filtro em Poços Tubulares utilizando-se circulação com água, obtivemos em um grande número de poços realizados êxitos, devido aos seguintes aspectos:

- a) Remoção de rebóco;

- b) Lavagem da parede do poço;
- c) Retiradas dos finos/micas existentes no pré-filtro;
- d) Diminuição do tempo normalmente gasto no desenvolvimento do poço;
- e) Melhoria das condições de exploração do aquífero / poço.

Pelas suas vantagens, discriminamos a seguir a sequência de operação:

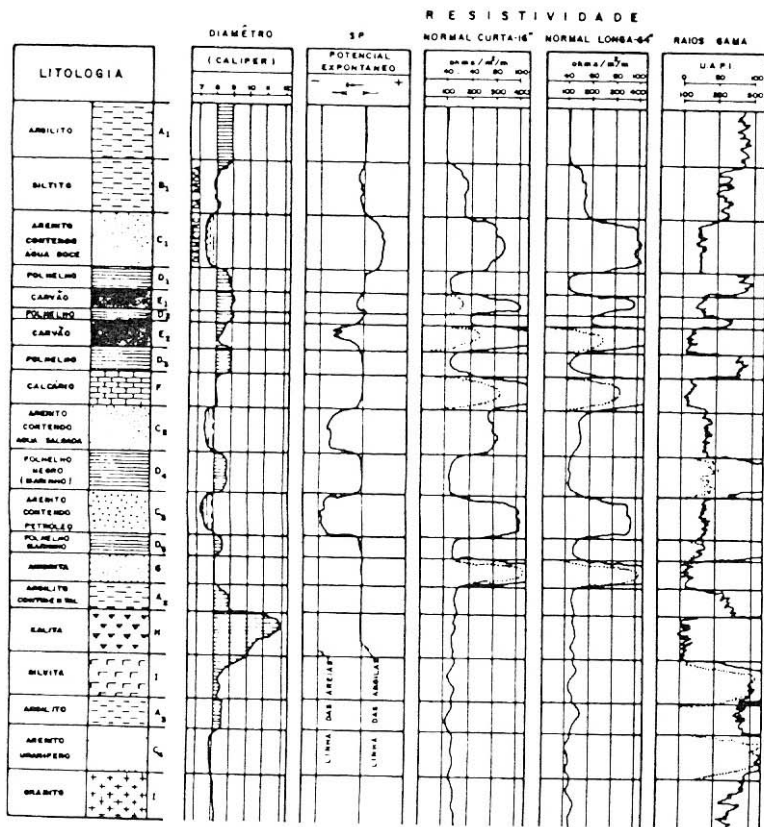
1. Após a descida da coluna de revestimento, o fundo do poço deverá ser vedado com um plunge ou cimentado.
2. Deverá ser colocada a própria coluna de hasteamento ou uma coluna de tubos \varnothing 2" - 3", com um plunge acoplado à sua extremidade inferior, posicionada a cerca de 1 m acima de seção de filtro inferior.
3. O espaço anular entre a coluna de revestimento e a coluna de tubos/haste, necessitará ser vedada; de preferência com um plunge de madeira.
4. Bombear água limpa através de bomba de alta vazão ou mesmo pela bomba de lama, dos tubos/haste aplicados dentro da coluna de revestimento.

A água irá paulatinamente retirar boa parcela de rebôco existente na parede do poço, quando então, deverá ser aplicado o pré-filtro pelo espaço anular, nessa ocasião o bombeamento d'água deve prosseguir contíguo.

BIBLIOGRAFIA

1. Brasil - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE 1.972 - Estudos de Águas Subterrâneas Região Administrativa. 6 - Ribeirão Preto - São Paulo.
2. Brasil - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE (1.976) - Estudo de Água Subterrâneas - Regiões Administrativas 7.8. 9 - Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba - São Paulo
3. Brasil - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE (1.980) - Estudos de Águas Subterrâneas 10 e 11 - Presidente Prudente e Assis - São Paulo.
4. Brasil - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE e Universidade Julio de Mesquita Filho - UNESP - (1.979) Geologia do Estado de São Paulo - Curso de Atualização - São Paulo - Rio Claro.
5. Brasil - Instituto Geológico - I.G. - (1.978) - Potencialidade e Utilização da Água Subterrânea na Bacia do Rio São José dos Dourados - São Paulo.
6. Brasil - Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP - 1.981 Avaliações Hidrogeológicas e Relatórios Finais de Poços na Formação Bauru e Serra Geral - São Paulo.
7. Santos, SP - Perfilagem Geofísica em Furos de Sondagem (1.978) - Rio de Janeiro.
8. Schlumberger - (1.972) - Log Interpretation - Principles - Document vol. 1 New York.

RESPOSTA DE DIFERENTES PERFIS FRENTE A UMA COLUNA LITOLÓGICA



DERRAME BASÁLTICO

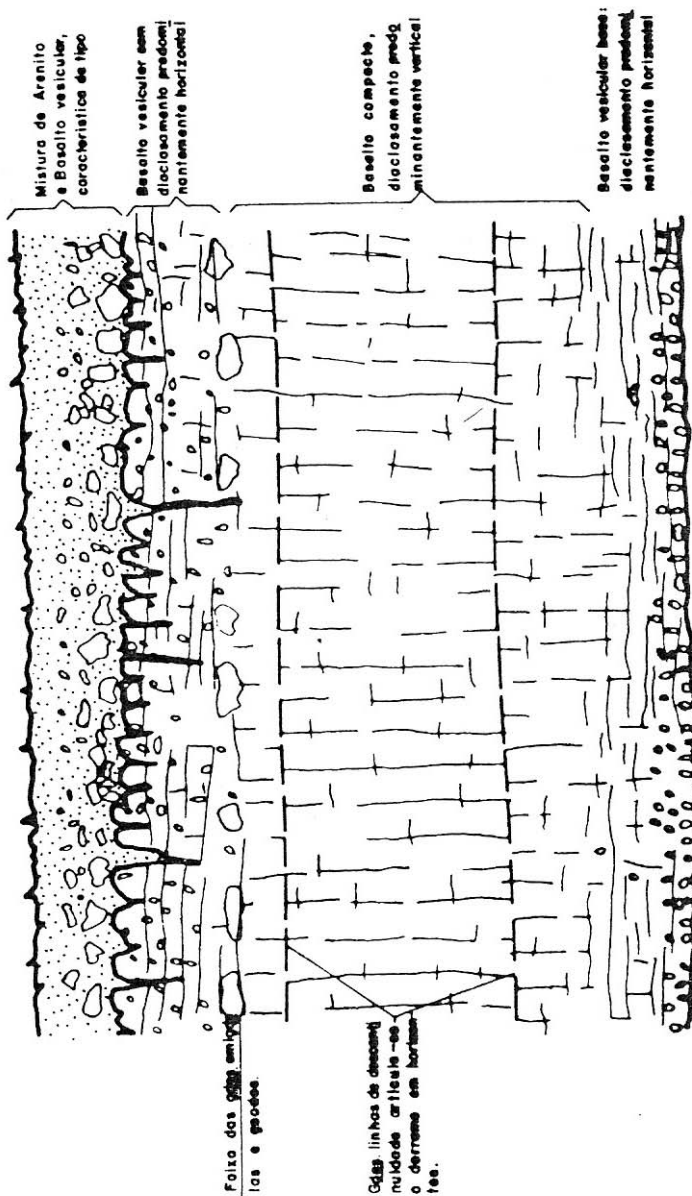


FIGURA 2

