

PERFILAGENS GEOFÍSICAS NAS ALUVIÕES DO RIO  
SÃO FRANCISCO NO MUNICÍPIO DE JANUÁRIA - MG

POR

A. Camargo Júnior<sup>1</sup>

RESUMO -- O estudo realizado em quatro poços tubulares perfurados nas aluviões recentes do Rio São Francisco no município de Januária, consistiu na análise qualitativa de perfilagens gama, potencial espontâneo e resistência, bem como na correlação entre as mesmas. O método mostrou-se eficiente para o reconhecimento do pacote litológico atravessado pela perfuração bem como definiu, dentro deste aquífero livre, um horizonte inferior com características hidrogeoquímicas específicas, contendo águas duras. Definidas estas características, o estudo colabora para uma otimização do rendimento, manutenção e vida-média de cada poço naquele local, bem como contribui indiretamente para uma diminuição dos custos de tratamento da água captada. Em consequência a água servida à população tende a ser de melhor qualidade.

INTRODUÇÃO

O estudo a seguir foi realizado durante a perfuração de quatro poços tubulares nas aluviões quaternárias do Rio São Francisco na cidade de Januária, estado de Minas Gerais, a 577 km ao norte de Belo Horizonte conforme mostra a Figura 1.

Sob o aspecto ambiental, a influência de agrotóxicos, esgotos lixo, etc. nas águas do Rio São Francisco não caracterizar

---

<sup>1</sup> Geólogo, MINERART - Geologia e Engenharia Ltda., Poços de Caldas - MG.

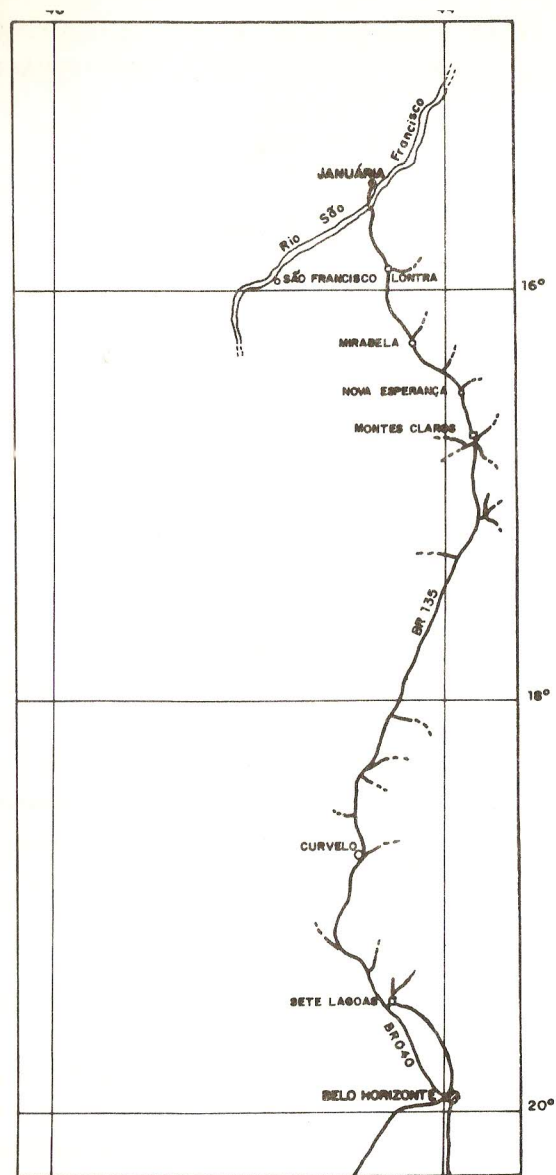


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE JANUÁRIA

fatores de poluição acentuada que possam, a curto prazo, agredir suas águas, fauna e flora.

Em função disso, grande parte da população da cidade bebe das águas do rio, da mesma forma que da água encanada. Esta aceitação é devido ao fato de que apesar de não ser potável, a água do rio é doce, com gosto neutro, em detrimento da água encanada tratada que é salobra.

Supunha-se que as perfilagens geofísicas teriam como objetivo apoiar os trabalhos de perfuração definindo eventuais variações estratigráficas, o contato do pacote sedimentar com o embasamento cristalino, zonas mais favoráveis, etc.. No entanto, elas apontaram características sutis sobre a hidrogeoquímica local contribuindo, em última análise, para o melhoramento da água encanada servida à população.

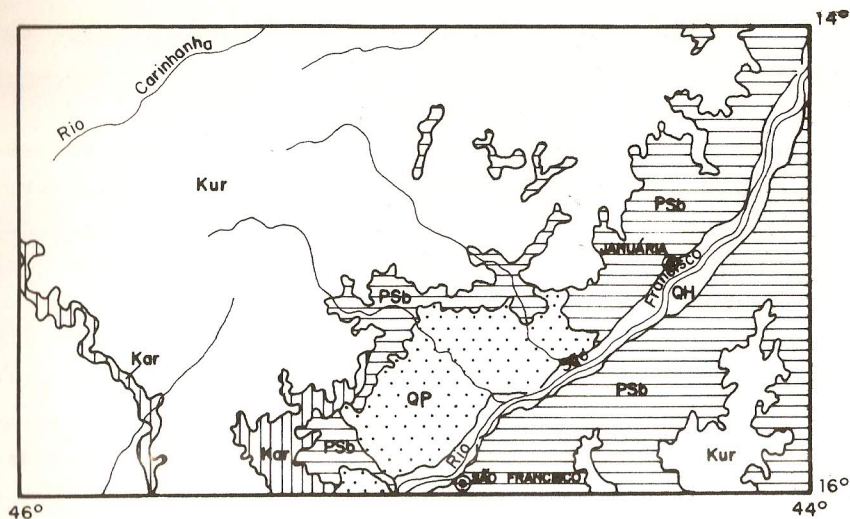
#### GEOLOGIA

A cidade de Januária está sob os domínios do Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba, sendo que na região ocorre a Formação Sete Lagoas (Costa & Branco, 1961) também chamada de Formação Januária (Dardene, 1978b) ou ainda Formação Sete Lagoas-Januária (Inda et alii, 1984). Este autor opta pelo último termo, que correlaciona e sintetiza os dois primeiros.

A Formação Sete Lagoas-Januária é caracterizada por uma sequência carbonatada de calcários e dolomitos que foram subdivididos em cinco unidades: A, B, C, D e E. As unidades C e D são mais proeminentes no Vale do Rio São Francisco, especificamente na região de Januária (Inda, et alii, op. cit.). Caracterizam-se pela ocorrência de calcários microcristalinos com horizontes intercalados de brechas lamelares (C) e dolomitos cristalinos (D). A Formação Sete Lagoas-Januária é atribuída unanimemente ao Proterozóico Superior.

Na região, ocorrem ainda sedimentos pleistocênicos intercalan





(SIMPLIFICADO DO "MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL" - IN: GEOLOGIA DO BRASIL - DNPM/MME)

ESCALA - 1:1.630.000

FIGURA 2 - MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DE JANUÁRIA - MG

**LEGENDA**



**SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS HOLOCÊNICOS**  
ALUVIÕES FLUVIAIS



**SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS PLEISTOCÊNICOS**  
SEDIMENTOS DETRÍTICOS COM NÍVEIS DE CASCALHO, LATERITAS



**FORMAÇÃO URUCUIA**  
ARENITO



**FORMAÇÃO AREADO**  
CONGLOMERADO, FOLHELHO E ARENITO



**GRUPO BAMBUÍ, SUB GRUPO PARAOPEBA, FORMAÇÃO SETE LAGOAS - JANUÁRIA - CALCÁRIO, DOLOMITO, ARDÓSIA, METASSILTITO, MARGA, METARCÓSEO, FOLHELHO E BRECHA CALCÁREA**

QUATERNÁRIO

CRETÁCEO

PROTEROZOÍCO SUPERIOR

do-se com sedimentos holocênicos, como mostrado na Figura 2. Os primeiros são predominantemente arenosos, com níveis conglomeráticos e compõem os terraços subatuais de nível mais elevado que os terraços recentes. Os segundos ocorrem na área em questão de forma homogênea, constituindo-se de areias finas a médias e com espessura máxima de 33,5 metros atingidos pela perfuração.

Através da perfuração do poço C-06 MINE01, foi possível observar que o embasamento neste furo, é constituído de rocha cristalina, de coloração cinza esverdeada, contendo quartzo e máficos, provavelmente piroxênio ou anfibólio. Considerando-se que as amostras de calha desta litologia foram obtidas trituradas e, de acordo com o escopo do presente trabalho, acredita-se que somente um estudo dirigido e pormenorizado, poderá definir corretamente este espécime litológico, bem como sua correlação estratigráfica.

**INSTRUMENTAÇÃO**

O equipamento utilizado pela equipe da MINERART - Geologia e Engenharia Ltda., nos serviços de perfilagem geofísica, trata-se de um MULTILOG-3, 1984, fabricado pela McPHAR GEOPHYSICS canadense, de sofisticado avanço tecnológico em termos eletrônicos. É portátil e de fácil manuseio, permitindo livre acesso em qualquer tipo de terreno.

O aparelho possui um sistema de registro que permite a realização de três perfis simultâneos (raios gama, potencial espontâneo e resistência) ou a execução do perfil de raios gama isoladamente.

O sistema funciona por processamento analógico de sinal, utilizando sinais elétricos que são proporcionais ou análogos aos parâmetros que estão sendo medidos. Estes sinais passam por amplificadores e decodificadores que enviam o sinal a um micro-processador embutido no console, permitindo assim que sejam registrados numa carta sanfonada do tipo "Z-FOLD" de maneira contínua.

## RESULTADOS OBTIDOS

As curvas de raios gama indicaram uma litologia extremamente arenosa, sem a ocorrência de trechos proeminentemente argilosos. As curvas de SP não apresentaram boa qualidade nos três primeiros poços, com exceção do poço C-09 MINE04 onde observam-se trechos com maior ou menor permeabilidade. A interpretação qualitativa das curvas, juntamente com a curva de resistência, identificaram perfeitamente o contato com o embasamento e forneceram uma boa visão do pacote em termos litológicos.

À primeira vista, poderia se dizer que tal pacote não importaria restrições técnicas e geológicas ao dimensionamento da coluna de filtros. No entanto, a curva de resistência definiu uma superfície discreta separando sedimentos arenosos carbonatados, de sedimentos limpos, sem íons carbonáticos.

Esta conclusão foi comprovada através das amostras de calha como por exemplo, no poço C-07 MINE02 onde as amostras de areia, aparentemente homogêneas entre 20 e 22 metros foram testadas com ácido clorídrico diluído 10%. O HCL reagiu na amostragem dos 22 metros ao contrário da de 20 metros. Detalhando mais, através das perfilagens foi possível definir que o contato desta superfície imaginária situava-se aos 20,5 metros. Tal horizonte foi constatado também nos outros poços, a uma profundidade semelhante.

Como se sabe, a curva de resistência representa um parâmetro físico obtido quando a corrente elétrica passa pela formação. Assim, os íons carbonáticos dispersos em solução contribuem para que a corrente elétrica seja conduzida, digamos, mais facilmente (maior condutância), enquanto que a água intersticial dos sedimentos da parte superior do pacote, encontra-se isenta daqueles íons, gerando uma maior resistência à corrente. A situação dos poços e o modelo interpretativo das aluviões estão mostradas nas Figuras 3 e 4 respectivamente.

O autor acredita que apesar de ser um aquífero livre, abastecido principalmente pelo regime de fluxo das águas fluviais do Rio

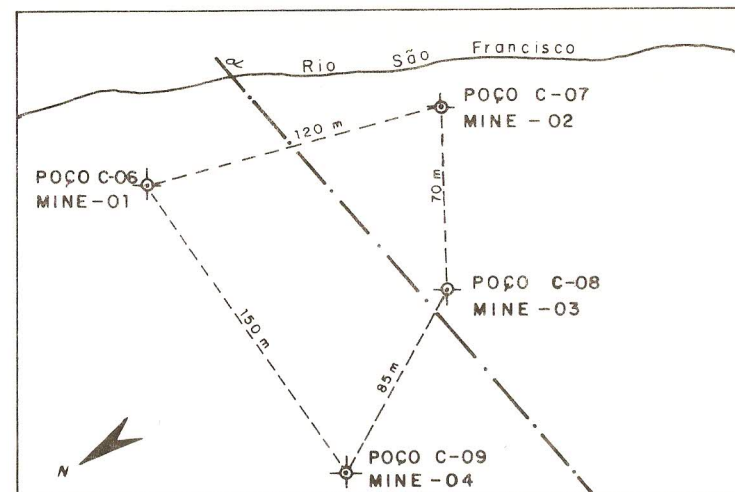


FIGURA 3 - PLANTA ESQUEMÁTICA DE LOCAÇÃO DOS POÇOS CONSTRUÍDOS NAS ALUVIÕES RECENTES DO RIO SÃO FRANCISCO NA CIDADE DE JANUÁRIA - MG

### LEGENDA

⊗ POÇO TUBULAR PROFUNDO  
PERFILADO

α - PLANO VERTICAL DE REBATIMEN-  
TO DOS POÇOS



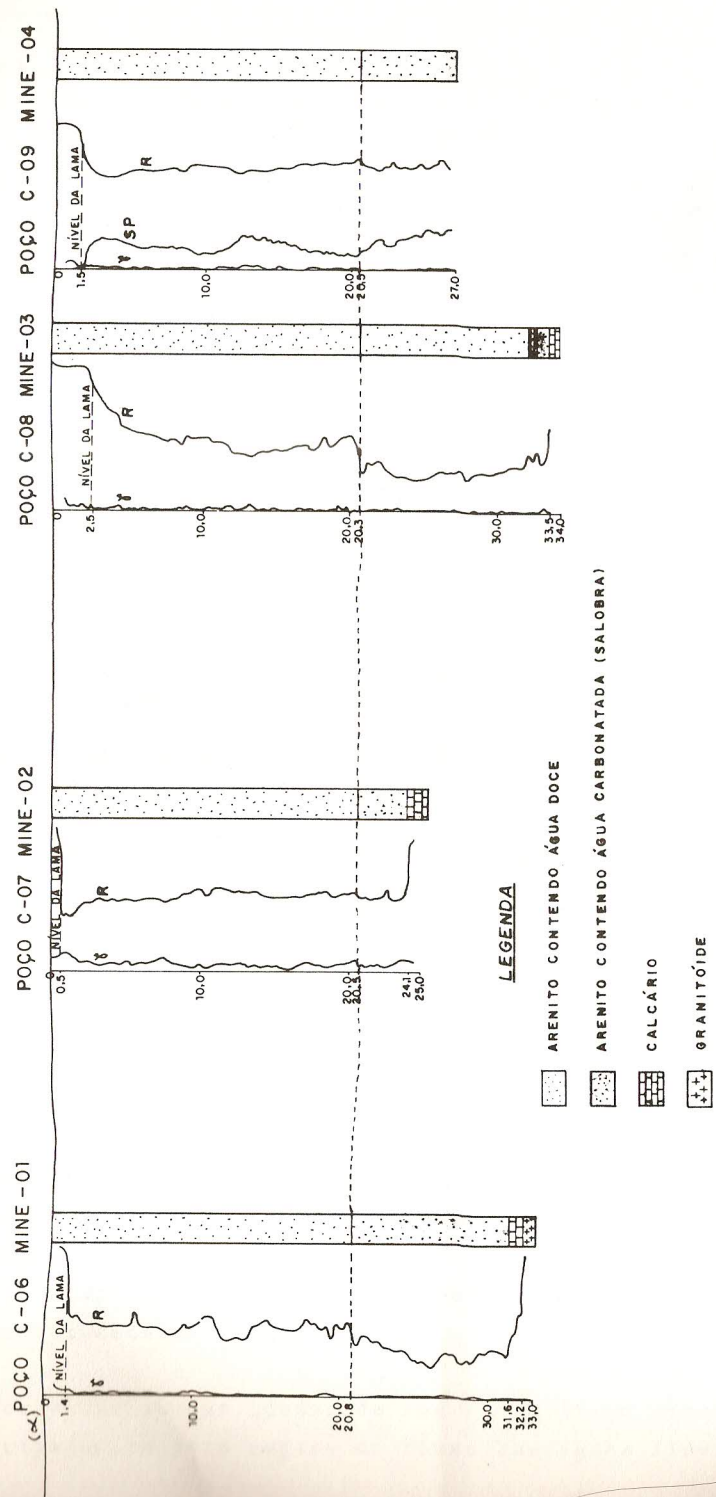


FIGURA 4 - CORRELAÇÃO ENTRE OS QUATRO POÇOS PERFILADOS EM JANUÁRIA - MG (POÇOS REBATIDOS NO PLANO VERTICAL  $\alpha$ )

São Francisco, tal superfície imaginária, separando águas carbonatadas de águas desprovidas de íons daquela natureza, esteja relacionada de alguma maneira com a ocorrência dos calcários da Formação Sete Lagoas-Januária, sendo estes, a fonte do componente carbonático.

Segundo CETEC, 1983, as águas desta formação são geralmente incrustantes. Oportunamente vale lembrar que águas duras ( $\text{CaCO}_3 > 300 \text{ ppm}$ ) e bicarbonatadas (alcalinidade  $\text{CaCO}_3 > 250 \text{ ppm}$ ) são geralmente incrustantes, portanto, ao se definir este horizonte de águas carbonatadas, é possível prevenir-se da ocorrência de problemas desta natureza na coluna de filtros.

#### CONCLUSÃO

Constata-se que a perfilagem geofísica se caracteriza em excelente ferramenta de apoio à perfuração, detectando e definindo características do pacote litológico que provavelmente não ficariam nítidas durante aqueles serviços.

As aluviões estudadas em Januária possuem um aquífero livre embasado por rochas calcárias e, provavelmente, graníticas.

O aquífero é abastecido pelo regime de fluxo das águas fluviiais do Rio São Francisco, sendo que a parte inferior é saturada por uma água dura, cujos íons carbonáticos têm como única fonte próxima de aporte, os calcários e dolomitos da Formação Sete Lagoas-Januária.

O posicionamento dos filtros acima da zona de águas duras, diminui o risco de uma forte incrustação de carbonatos nos mesmos. Otimiza-se assim o rendimento, a vida-média e os custos de manutenção dos poços, bem como os custos de tratamento da água tendem a ser menores. Em última análise, a água servida à população tende também a ser de melhor qualidade, visto que através da metodologia aplicada, o problema de captação de águas salobras pode ser prevenido.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece a oportunidade concedida pela COPASA-MG, na figura do Dr. Antonio Tarcísio de Las Casas, sem o apoio do qual este estudo não teria sido realizado; à equipe de geólogos da MINERART - Geologia e Engenharia Ltda., que, através do debate colaborou para o aprimoramento do nível técnico do trabalho e à Vânia, por todo o seu apoio e incentivo.

## BIBLIOGRAFIA

COSTA, M.T. da & BRANCO, J.J.R. - Roteiro para a Excursão Belo Horizonte - Brasília. Contribuição ao XIV Congresso Brasileiro de Geologia. Belo Horizonte, Instituto de Pesquisas Radioativas, 1961, publicação 15, páginas 9 a 25.

DARDENNE, M.A. - Síntese sobre a Estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: Congresso Brasileiro de Geologia, XXX, Recife, 1978b. Volume 2, páginas de 597-610.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - IAEA - Borehole Logging for Uranium Exploration - A Manuel Viena, Austria, 1982.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. (Série de Publicações Técnicas, 10).

MARTINHO, M.B.; BRAUN, O.F. & CAMPOS, D.A. - Lêxico Estratigráfico do Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, DNPM. Brasília, 1984.

ALLEMBURG, J.K. - Geophysical Logging for Mineral and Engineering Applications. Pennwell Books, Tulsa, Oklahome, USA, 1984.

ANDRADE, H.A.V.; SCHORSCHER, H.D.; DARDENE, M.A.; SCHOBENHAUS, C.; MARALYI, N.L.E.; BRANCO, P.C. de A. & RAMALHO, R. - "O Cráton do Rio São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí".

In: Geologia do Brasil, capítulo V, páginas 193 a 248, Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, Brasília, 1984.

## ABSTRACT

The work was realized in four boreholes drilled in São Francisco river's recent alluvium in the city of Januária, state of Minas Gerais and consists of qualitative analysis of gamma rays, self potential and single point resistance loggings and their correlations. The method was efficient to understand the lithology in this free aquiferous and defined a bottom horizon from the sedimentary package with specific hydrogeochemical characteristics containing hard water.

Once these parameters had been pointed out, the study contributed for a better yield, maintenance and average life of each borehole as well as contributed indirectly for treatment water reducing costs. Consequently the water distributed to the inhabitants tends to be better.