


RELATÓRIO FINAL DO POÇO

IFL-01-PI

MUNICÍPIO DE FLORIANO

PHL  
00 8490  
2006

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	316 - 5
N.º de Volumes:	1 V.: -
OSTENSIV.	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1FL-01-PI

MUNICÍPIO DE FLORIANO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGÊNCIA RECIFE

## S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO
2. GEOLOGIA
  - 2.1 - Geologia Regional
  - 2.2 - Geologia Local
3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS
4. PERFURAÇÃO
5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO
6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO
7. COMENTÁRIOS GERAIS
8. DADOS GERAIS

### ANEXOS :

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

PERFIL LITOLÓGICO E DADOS DE CONSTRUÇÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

## 1. INTRODUÇÃO

A perfuração de três poços tubulares na cidade de Floriano, constitui sobretudo uma medida para reforçar o sistema de abastecimento d'água local. Esta cidade situa-se na zona meridional do Estado e possui as seguintes coordenadas geográficas :  $6^{\circ}46'24''$  lat. sul e  $43^{\circ}00'43''$  long. W Gr.

A cidade conta com a população de 28.000 habitantes que ora se abastece quase que exclusivamente das águas do Rio Parnaíba que margeia a cidade e de um sistema de 4 poços às margens do rio, ultimamente fora de operação.

Deve-se salientar que a população local está sujeita a sérios riscos de epidemia, uma vez que as águas do rio são lançadas as 1216 ligações domiciliares, sem receber tratamento prévio.

Existem vários poços tubulares sem revestimento, distribuídos pela cidade. Quase todos entraram em colapso, quer pela sua má construção, que pelo abandono das autoridades responsáveis. Os poços tubulares situados diretamente sobre a Formação Poti que constitui localmente o substrato geológico, têm-se mostrado pouco promissores, com baixa capacidade específica, enquanto aqueles perfurados às margens do rio, quando interceptam boas manchas de aluviões podem apresentar melhores resultados.

Em 1967, a SUDENE efetuou um estudo das condições hidrogeológicas e hidrodinâmicas dos arredores de Floriano, chegando a definir uma área de captação às margens do Rio Parnaíba (Granja Conceição) onde foram perfurados

4 poços pelo 2º B.E. Const., em meados de 1969. As vazões observadas em 3 dos 4 poços, foram da ordem de  $70\text{m}^3/\text{h}$ , suficientes para atender a uma demanda de  $3.000\text{m}^3/\text{dia}$ , tal como foram previstos, tendo sido abandonado o quarto poço ( $20\text{m}^3/\text{h}$ ) após o teste de bombeamento. Entretanto, desde a entrada em funcionamento do sistema, tem-se verificado por meio de análises químicas, teores anormais de até  $0,9\text{mg}/\text{l}$  de Fe, além da redução da capacidade específica e fornecimento de componente mais fina através das telas.

Em relatório informativo do DHG - SUDENE - outubro/71, o geólogo Hélio Paiva de França enviado para analisar as condições de funcionamento desse sistema, enumera as seguintes causas responsáveis pelos problemas :

1. A poluição inorgânica ( presença de Fe na água) deve estar relacionada à presença de crosta laterica no cascalho utilizado como pré-filtro para os poços;

2. Com a deposição de óxido de ferro nas aberturas das telas, deu-se a formação de fenômenos de incrustação, dificultando a passagem da água (redução da capacidade específica);

3. A granulação do cascalho utilizado não foi devidamente selecionada para funcionar como pré-filtro eficiente, diante do material do aquífero, permitindo desse modo, uma entrada contínua de matéria fina para o poço.

Pela vazão alcançada inicialmente a partir destes poços, depreende-se que a zona de captação selecionada é bem promissora. Vale a pena acrescentar que antes que fosse interceptada a Formação Poti, foi evidenciada uma faixa inicial com  $15,00\text{m}$  de espessura, constituída por aluviões do Parnaíba, a qual não foi aproveitada por estes

poços, uma vez que existe um revestimento estanque até os 30,00m de profundidade.

Com o poço 1FL-01-PI, situado na zona central da cidade, surge mais uma perspectiva para realizar-se uma avaliação das possibilidades hidrogeológicas da cidade de Florianópolis. Nos capítulos seguintes são abordados os aspectos que envolveram a construção do poço em análise.

## 2. GEOLOGIA

### 2.1 - Geologia Regional

As rochas que ocorrem na área do Projeto, são pertencentes à Bacia Sedimentar do Maranhão. É sobretudo uma bacia paleozóica, embora apareçam retalhos sob a forma de testemunhos tabuliformes, pertencentes à era mesozóica, tais como as Formações Pastos Bons, Motuca e Sambaíba, repousando discordantemente sobre a sequência paleozóica.

Toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, é cortada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas. O tectonismo da bacia, foi tipicamente epirogenético, do que decorreram dobramentos suaves, além de um pronunciado fraturamento das camadas incompetentes.

A natureza litológica das formações que constituem a sequência paleozóica, é predominantemente clástica, embora não deixem de ocorrer sedimentos de origem química, tais como anidrita, calcários, etc. As camadas afloram segundo uma direção geral N-S e NE-SW, com um ligeiro mergulho para W, formando uma estrutura homoclinal, cuja espessura pode atingir centenas de metros. Ao longo do extremo leste da Bacia, a sua representação basal (Formação Serra Grande), repousa discordantemente sobre o substrato cristalino metamorfozido e de relevo ondulado.

O quadro a seguir, é uma tentativa de comparação entre a natureza litológica das formações aflorantes na área do Projeto (com base na coluna estratigráfica de



QUADRO DA ESTRATIGRAFIA DA BACIA DO MARANHÃO NA ÁREA DO PROJETO E SEUS ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS
MESOZÓICA	JURÁSSICO	CORDA	Arenito claro, granulação fina-grosseira, subangular-arredondados, ferruginosos.	Suas limitadas faixas de ocorrências, não permitem avaliações hidrogeológicas particulares.
		BASALTO	Soleiras e diques de <u>diabásio</u> instruídos nas formações abaixo.	Permeabilidade de fratura incipiente; redução de permeabilidade das formações encaixantes nas zonas de contato; influência nas direções locais dos fluxos d'água.
	TRIÁSSICO	SAMBAÍBA	Arenito róseo-vermelho, granulação fina, seixos ocasionais, arcóxico, argiloso.	Suas limitadas faixas de ocorrência, não permitem avaliações hidrogeológicas particulares.
		PASTOS BONS	Siltito e folhelho de coloração variegada. Camadas estreitas de arenito argiloso.	Suas limitadas faixas de ocorrência, não permitem avaliações hidrogeológicas particulares.
NEO-PALEOZÓICA	PERMIANO	MOTUCA	Arenitos finos, siltitos e folhelhos avermelhados c/intercalações de anidrita.	As possibilidades aquíferas ficam reduzidas às faixas arenosas, em geral fornecendo pequenas vazões.
		PEDRA DE FOGO	Predominam bancos espessos de folhelho e siltito, com intercalações de chert colítico, siltito e evaporitos, coloração variegada.	Fraca permeabilidade dos seus sedimentos e presença de águas, com certo grau de salinidade, reduzem as possibilidades dos mesmos
	CARBONÍFERO	Sup Inf	<p>Na parte superior predomina uma sequência de folhelhos e argilitos de cor variegada c/intercalações de dolomito.</p> <p>Na parte inferior predominam bancos espessos de arenito fino a médio, pouco argiloso, róseo-avermelhado, subarredondado.</p>	<p>A situação hidrogeológica desta porção assemelha-se à Formação Pedra de Fogo, sobreposta.</p> <p>Vazões razoáveis e água de boa qualidade foram observadas nessa porção</p> <p>NOTA: Um banco de arenito claro, descontínuo, pode ser encontrado na capa da formação. Denomina-se arenito Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.</p>



EQ-PALEOZOICA.	CARBONÍFERO	POTI	Arenito fino-médio, subanguloso, argiloso, ocasionalmente grosseiro; - siltito cinza, micáceo, carbonoso. Folhelhos preto, micáceo, carbonoso nas partes inferiores.	Boa permeabilidade nas faixas arenosas, intenso diaclasamento; situa-se entre os mais importantes aquíferos da bacia.
		LONGÁ	Folhelho cinza-escuro, físsil, micáceo. Siltito-cinza, micáceo, finamente laminado, silicificado.	Fraca permeabilidade, desempenha importante papel em zonas onde confina os arenitos da parte superior da Formação Cabeças.
		CABEÇAS	Predominam arenitos médios a finos, ocasionalmente grosseiros, argilosos. Siltito laminado e folhelho micáceo de coloração vermelha e roxa.	Os níveis arenosos, notadamente os da porção superior, apresentaram condições hidrogeológicas excelentes, sendo mais limitados os resultados da faixas onde a alternância arenito/folhelho/siltito foi observada.
		PIMENTEIRAS	Consiste numa alternância entre bancos, às vezes espessos, de arenito fino, argiloso, subangular, cinza-vermelho; folhelho cinza-escuro/vermelho, micáceo e finas lâminas de siltito. A porção inferior é mais arenosa, cinza-clara, com finas lâminas de silte e folhelho.	Este regime de deposição cíclica, chega a oferecer em certas áreas, um caráter confinante para as águas contidas nos níveis arenosos intercalados nos bancos de folhelho impermeável. As vazões de poços nessa formação, não foram muito significativas e as suas águas podem ser um pouco ferruginosas.
	SILURIANO	SERRA GRANDE	Arenito mal selecionado, subangular, branco, caulínico, conglomerático; siltito e folhelho cinza-escuro, micáceo na passagem para Pimenteiras.	Excelente condições hidrogeológicas nas faixas confinadas pela Formação Pimenteiras, o que não se observa nas zonas de recarga onde funciona com aquífero livre.
			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

Mesner e Woodridge - 1964) é os aspectos hidrogeológicos observados no decorrer da atual programação.

## 2.2 - Geologia Local

Nas cercanias da cidade de Floriano, aflora uma sequência de arenitos finos a médios, argilosos, em geral cinzentos ou esbranquiçados, micro-micáceos, grãos subarredondados até subangulosos e fraca esfericidade. Formam quase sempre bancos estreitos superpostos, bem estratificados, em posição sub-horizontal e encerram não raras intercalações de folhelho cinza ou esverdeado, bem laminado e tal como os bancos de arenitos, são muito fendilhados. Estes sedimentos pertencem à Formação Poti da Bacia do Maranhão.

Cerca de 8km a este da cidade, um dique de diabásio atravessa os arenitos e folhelhos intercalados, ocasionando-lhes além de intenso fendilhamento, uma espécie de "cozinhamento", resultado da migração iônica, proveniente daquela rocha básica. O dique tem direção geral N-S, encontra-se atacado pela erosão, mas oferece um ótimo afloramento, uma vez que a estrada atravessa-o quase perpendicularmente.

No furo LFL-01-PI, os arenitos mostram a mesma continuidade da superfície, sempre apresentando intercalações de folhelho ou argilito. A partir dos 78,00m os arenitos vão se tornando cada vez mais argilosos e passam gradativamente para arenitos mais finos, siltosos ou argilosos, laminados e com elevado grau de coerência.

Aos 108,00m, foi constatada uma sequência quase contínua de folhelhos, salvo intercalações ocasionais de faixas arenosas estreitas, granulação muito fina, matriz ar

gilosa, micro-micáceos e ferruginosos. Os folhelhos apresentaram cor cinza clara, inicialmente, posteriormente mais escura, laminados, muito duros, com sinais de silicificação.

Os folhelhos cinzas, estenderam-se até os 152,00m quando a sondagem evidenciou a presença de diabásio alterado (152,00/157,00m) passando diretamente para a rocha fresca (157,00/157,40m), dando-se a esta profundidade o furo por encerrado.

Vale a pena acrescentar que os folhelhos interceptados, fazem parte da Formação Poti, constituindo possivelmente a faixa de gradação para os folhelhos da Formação Longá.

### 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Os arenitos em geral argilosos ou siltosos, encerrando bancos de natureza argilosa, não apresentam boas condições hidrogeológicas. Estes arenitos têm porosidade e permeabilidade pouco consideráveis, não se devendo esperar a partir de poços neles situados, boas médias de produção.

A presença d'água no furo, foi observada a partir dos 17,00m, abaixo de um banco de arenito fino muito argiloso, avermelhado. A partir dessa profundidade sucederam-se entradas d'água a cada novo horizonte arenoso, verificando-se paralelamente uma subida do nível d'água no poço. Esse comportamento processou-se até os 78,00m quando o nível estático situou-se aos 4,00m, não mais acusando movimentação no intervalo 78,00/157,40m.

Sob efeito do regime de exploração, poços nesses arenitos têm apresentado grandes abatimentos para vazões pouco consideráveis, além de períodos de recuperação um tanto dilatados. Esse comportamento, reflete aquíferos com condições de permeabilidade fracas, dificuldades na realimentação e insuficiência para atender a grandes demandas

d'água.

A seção perfeitamente aproveitável da Formação Poti, para fins de captação de água subterrânea, restringiu-se no furo 1FL-01-PI ao intervalo 0,00/100,00m, uma vez que no intervalo seguinte 10,00/152,00m ocorre um pacote de folhelhos cinzas e mais abaixo (152,00/157,40m) diabásio, ambas as rochas sem expressão hidrogeológica.

#### 4. PERFURAÇÃO

Na perfuração do poço 1FL-01-PI, foi utilizada uma sonda à percussão de marca Speed Star - 71 com possibilidade de alcançar 400,00m de profundidade.

O poço foi perfurado com trépanos de  $\phi = 30,48$  cm (0,00/2,00m), 25,40cm (2,00/125,00m) e 15,24cm (125,00/157,40m) respectivamente.

Não se fez necessário a utilização de revestimento de perfuração, haja visto que todos os sedimentos apresentaram ótimo equilíbrio. Apenas um tubo de 30,48cm de diâmetro com 2,00m de comprimento foi inserido no poço, como medida de proteção contra a passagem de lama para o interior do poço.

A partir dos 119,00m de profundidade, observou-se um aumento no tempo de perfuração por metro que era em média de 1:00h e passou para 1: 50h. Este fato relacionou-se à presença de bancos de folhelhos cinzas cada vez mais resistentes e que durante o corte, produzem uma massa pastosa que "agarra" constantemente a ferramenta, retardando visivelmente o andamento da sondagem.

Para dar maior velocidade aos trabalhos, efetuou-se uma redução de diâmetro aos 125,00m prosseguindo-se a



partir de então, com trépanos de  $\varnothing = 15,24\text{cm}$ . Com tal medida baixou um pouco a relação tempo/metro que passou para cerca de 1:20h/m.

As duas equipes deslocadas para a execução do furo, operaram revezando-se até a profundidade de 91,00m, após o que uma delas foi retirada, ficando o intervalo 91,00 / 157,40m a cargo da outra equipe.

## 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Por solicitação do representante do 4º Distrito ' do DNPM em Teresina, fora realizado um teste preliminar para constatar as características do poço. Conforme os motivos já expostos no capítulo referente aos Aspectos Hidrogeológicos, os resultados obtidos não foram muito expressivos tendo em vista as necessidades, em termos de demanda, para atender o abastecimento de Floriano. De posse desses dados e após entendimentos com a AGESPISA, o DNPM encaminhou ofício à CPRM no sentido de dar por concluído o poço 1FL-01-PI, sem que o mesmo seja devidamente revestido e desenvolvido.

No seu estado atual, o furo permanece inalterado, protegido por um revestimento de perfuração com  $\varnothing = 30,48\text{cm}$ , inserido até os 2,00m de profundidade e vedado por uma tampa soldada a esse revestimento.

## 6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Em virtude do exposto anteriormente, não foi realizada essa etapa dos trabalhos. Apenas como ilustração, fica registrado que durante o teste preliminar realizado obte<sup>ve</sup>-se uma vazão de  $14,4\text{m}^2/\text{h}$  para um rebaixamento de 23,33m

(ND = 27,53m / NE = 4,20m) ou seja, uma vazão específica de  $0,62\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$  (vide tabela anexa). O nível recuperou praticamente no mesmo intervalo (2:00h) com que se processou a estabilização do nível dinâmico.

Para realização do teste anteriormente citado, foi utilizado um compressor Atlas Copco com a capacidade de  $2,97\text{m}^3/\text{min}$  de ar e pressão de trabalho igual a  $7,03\text{kg}/\text{cm}^2$ , com uma submersão de 50%, aproximadamente.

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

Com o furo 1FL-01-PI que alcançou a profundidade de 157,40m em plena zona central da cidade de Florianópolis, pode-se visualizar as seguintes observações de maior importância para o comportamento das águas subterrâneas na localidade.

1. O aquífero local, é representado por uma seção inicial (0,00/78,00m) constituída sobretudo por espessos bancos de arenito, em geral finos a médios, às vezes muito argilosos, avermelhados ou acinzentados, formando a zona de maior importância para a água subterrânea. No trecho 78,00 / 108,00m os arenitos vão-se tornando cada vez mais argilosos, duros, arroxeados e intercalam-se com bancos de argilito laminado vermelho e roxo. Essa transição culmina com a presença de uma espessa camada de folhelho cinza laminado e muito duro (108,00/152,00m) em contato direto com o diabásio, responsável pelos fenômenos de endurecimento excepcional, observados nos sedimentos aqui relacionados.

2. Os sedimentos da faixa 78,00/108,00m não devem funcionar como zonas com boas características hidrogeológicas, face à presença marcante da componente argilosa e aos efeitos do cozinhamento pelo diabásio.



3. Os folhelhos (108,00/152,00m) e o diabásio (152,00/157,40m) dispensam comentários quanto às suas propriedades para a pesquisa e extração de água subterrânea.

4. O aproveitamento do poço 1FL-01-PI, deverá ser precedido de um bombeamento prolongado, visando livrar o poço dos detritos da perfuração ainda presentes ao longo das paredes do furo.

5. A colocação do injetor de uma motobomba diante das paredes não revestidas, poderá incorrer não só num fornecimento contínuo de areia proveniente da formação, como no desmoronamento das faixas de menor compactação.

6. Sugere-se que os demais poços a serem perfurados na cidade, venham situar-se ao longo de faixas mais próximas ao Rio Parnaíba, devendo definir-se de antemão aquelas faixas onde existam boas espessuras de aluviões do grande rio. Zona com tais características inclusive, já foram definidas por levantamentos da SUDENE que selecionou a área nas vizinhanças da Granja Conceição, onde uma bateria de poços foi implantada pelo 2º BEC, infelizmente construída em desacordo com as possibilidades hidrogeológicas locais.

8. DADOS GERAIS

Poço : 1FL-01-PI

Início : 11/11/71

Conclusão : 07/71

Local : Floriano

Interessado : DNPM

Locação : DNPM

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondadores : Naércio Santana e Adauto Lira

Profundidade Perfurada : 157,40m

Profundidade Revestida - 30,48cm - 0,00/2,00m

Diâmetros de Perfuração : 30,48cm - 0,00/2,00m

25,40cm - 2,00/126,00m

15,24cm - 126,00/157,40m

Nível Estático : 4,20m

Nível Dinâmico : 27,53m

Rebaixamento : 23,33m

Vazão : 14,4m<sup>3</sup>/h

Vazão Específica 0,62m<sup>2</sup>/h

Tempo de Duração do Teste : 5:00h

Altura da Boca do Poço : 1,00m

Cota do Poço : 118,00m

OBS.: - Os dados apresentados foram fornecidos  
por um teste com compressor durante  
5:00h.

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1FL-01-PI

- 0,00 a 2,00m - Solo arenoso cinza, fraca coerência.
- 2,00 a 4,00m - Arenito fino, argiloso, grãos subarredondados, amarelo-pardo, compacto.
- 4,00 a 17,00m - Arenito fino-médio, muito argiloso, micro-micáceo róseo ou vermelho, boa coerência.
- 17,00 a 29,00m - Arenito médio, pouco argiloso, micro-micáceo, cinza, compacto.
- 29,00 a 41,00m - Arenito fino, muito argiloso, micro-micáceo, roxo compacto.
- 41,00 a 62,00m - Argilito de coloração avermelhada até arroxada, pouco arenoso na base, boa coerência.
- 62,00 a 66,00m - Arenito fino, muito argiloso, micro-micáceo, roxo compacto.
- 66,00 a 72,00m - Arenito médio, siltoso, micro-micáceo, cor cinza compacto.
- 72,00 a 75,00m - Arenito fino, muito argiloso, micro-micáceo, roxo compacto.
- 75,00 a 78,00m - Arenito médio a grosseiro, argiloso, micro-micáceo, arroxado, mais argiloso na base, muito duro.
- 78,00 a 81,00m - Argilito vermelho e roxo, compacto.
- 81,00 a 84,00m - Arenito fino-médio, laminado, micro-micáceo, argiloso, avermelhado, muito duro.
- 84,00 a 90,00m - Argilito vermelho e roxo, muito duro.
- 90,00 a 102,00m - Arenito fino, siltoso, cinza ou vermelho, muito duro.

- 102,00 a 108,00m - Arenito muito fino, muito argiloso, micro micáceo avermelhado, contém intercalações de folhelho cinza laminado, forte coerência.
- 108,00 a 152,00m - Folhelho cinza laminado, muito duro.
- 152,00 a 155,00m - Diabásio muito alterado, grande percentagem de componente argilosa esbranquiçada, fraca coerência.
- 155,00 a 157,00m - Diabásio alterado, ainda encerrando fragmentos da rocha original.
- 157,00 a 157,40m - Diabásio não alterado.

I - TABELA DE BOMBEAMENTO

( TESTE )

TEMPO (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS.:
0	4,20	-	-	Profundidade do Injetor 54,00m Ø = 1,90cm
5		25,5	28,8	
8		28,8	18,0	
12		28,8	18,0	
20		28,8	16,7	
30		27,24	15,9	
60		27,47	16,6	
120		27,53	14,4	
180		27,53	14,4	
240		27,53	14,4	
300		27,53	14,4	

**MINME**  
 MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 DEPARTAMENTO NACIONAL  
 DA PRODUÇÃO MINERAL  
 4º Distrito - Nordeste



COMPANHIA DE PESQUISA  
 DE RECURSOS MINERAIS  
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM/CPRM  
 PROJETO:  
 ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: 1FL-01-PI  
 LOCAL: FLORIANO  
 MUNICÍPIO: FLORIANO ESTADO: PIAUÍ  
 INTERESSADO: D.N.P.M.  
 NÍVEL ESTÁTICO: 4,20m DINÂMICO: 27,53m  
 VAZÃO: 14,4m<sup>3</sup>/h  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

