

Anexo do Memo 0413/DE/73
de 14-02-73
Oly

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1FL-02-PI

MUNICÍPIO DE FLORIANO

PHL
008492
2006

CPRM	I. 96	SUREMI SEDUTE
ARQUIVO TÉCNICO		
Relatório n.º	317 - 5	
N.º de Volumes:	1	V.: -
UNIVERSITÁRIO		

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1FL-02-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

TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

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 laterítica 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.

A localização do furo LFL-02-PI, tal como o LFL-01-PI não recaiu na faixa cujas possibilidades hidrogeológicas foram relacionadas anteriormente. O poço foi locado às margens do Parnaíba, mais a jusante da área já mencionada.

O relatório ora apresentado, aborda os principais aspectos observados durante a execução do poço em apreço.

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 HIDROGEOLÓGICOS

ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS
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 em caixantes 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 eolítico, silexito 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 PIAUÍ Inf	Na parte superior predomina uma sequência de folhelhos e argilitos de cor variegada c/intercalações de dolomito. Na parte inferior predominam bancos espessos de arenito fino a médio, pouco argiloso, róseo-avermelhado, subarredondado.	A situação hidrogeológica desta porção assemelha-se à Formação Pedra de Fogo, sobreposta. Vazões rezoáveis e água de boa qualidade foram observadas nessa porção NOTA: Um banco de arenito claro, descontínuo, pode ser encontrado na capa da formação. Denomina-se arenito Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.

PER

NEO-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.	
		Sup	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 das 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.	Excelentes condições hidrogeológicas nas faixas confinadas pela Formação Pimenteiras, o que não se observa nas zonas de recarga onde funciona com aquífero livre.	
EQ-PALEOZOICA.			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.	

Mesner e Wooldridge - 1964) e 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, grãos subarredondados até sub angulosos e fraca esfericidade. Quase sempre formam bancos estreitos bem estratificados, sub-horizontais e não raro encerram intercalações de folhelhos ou argilito cinza até esverdeado, bem laminado. Apresentam fendas verticais, com direções variáveis, o que facilita a desagregação mecânica pelos agentes do intemperismo físico que atuam nessa região.

Tendo por base dados da geologia regional, pode se reconhecer os sedimento aqui aflorantes como pertencentes à porção Inferior da Formação Poti, do Mississipiano da Bacia do Maranhão.

Num corte da rodovia BR-230, cerca de 8km a E de Floriano, aflora um dique de diabásio com direção N-S, cortando uma sequência de arenitos com intercalações de folhelhos cinza, laminado. A intrusão básica promoveu fenômenos de silicificação e fraturamento nos sedimentos atravessados. Aliás, este fenômeno parece difundido nas cercanias da cidade, mesmo onde o diabásio não aflora, sugerindo a sua presença em subsuperfície, comportamento este, todavia já evidenciado a partir da sondagem do poço 1FL-01-PI, onde daquela rocha básica foi interceptada aos 152,00m de profundidade.

Dos 9,00m em diante, foi atingida a Formação Po

ti, representada por uma sequência de arenitos finos, argilosos, ocasionalmente mais grosseiros. Intercalam-se bancos ou lentes de argilito róseo (16/19m, 29/30m, 54/55m), caulínico, com forte coerência.

Os arenitos tornam-se gradativamente mais argilosos a partir da faixa dos 70,00m de profundidade, ocasionalmente encerravam faixas de folhelho cinza a esverdeado, a granulação cada vez mais fina e alia-se um grau de coerência cada vez mais elevado.

Aos 106,50m quando foi alcançado uma camada de folhelho cinza, laminado, muito duro, deu-se o furo por concluído, tendo em vista a correlação feita com o LFL-01 PI onde esses folhelhos aparecem mais ou menos à mesma profundidade até o contato com o diabásio aos 152,00m.

3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Situado às margens do Parnaíba o furo LFL-02-PI, entretanto, não evidenciou a existência de depósitos aluvionares com espessura suficiente para atender a grandes solicitações d'água, ou mesmo condições de receber uma seção de telas com aberturas pré-selecionadas.

No furo, o intervalo constituído pelos depósitos de aluvião é de 0,00 a 9,00m, sendo estes mal selecionados, contendo seixos bem arredondados ou fragmentos de sílexito, matriz argilo-arenosa, cor amarela até bege e baixo grau de consolidação. A permeabilidade é boa e a alimentação a partir do rio adjacente faz-se diretamente.

A água apareceu no furo a cerca de 8,00m e enquanto a sondagem avançava através de um banco de arenito argiloso (9.00/16,00m), o nível da água veio situar - se

aos 4,00m de profundidade.

Prosseguindo a perfuração, o nível manteve - se aos 4,00m até a profundidade de 25,00m. Entretanto, com o aumento do intervalo 25,00/57,00m o nível passou para 4,40m e posteriormente, refletindo inclusive o aparecimento de camadas de folhelhos ou de arenitos siltosos, pouco permeáveis (57,00/106,50m) o nível foi localizar-se aos 5,00m.

A sequência da Formação Poti, aqui observada, marcada por uma apreciável participação argilosa ou siltosa, apresenta-se como um meio aquífero com possibilidades bem limitadas, com respeito às águas subterrâneas.

Com uma série de horizontes argilosos (folhelhos, argilitos) é de se esperar que a realimentação dos arenitos dessa formação, se processe lentamente.

Um teste de produção preliminar com compressor, resultou uma vazão de cerca de $21,00\text{m}^3/\text{h}$ para um rebaixamento da ordem de 29,00m, em decorrência do que se observou uma capacidade específica muito baixa para o aquífero testado.

Nesse furo, tudo levou a crer que a seção dos arenitos compreendidos entre 19,00 a 60,00m, menos argilosos que os da seção inferior (60,00/97,00m), sejam os principais responsáveis pela vazão observada. É de se esperar que, caso existisse maior relacionamento entre esses arenitos e uma alimentação a partir do Rio Parnaíba, ter - seia obtido uma vazão bem mais significativa.

Vale acrescentar que, durante esse teste preliminar, o aquífero constituído pelos aluviões do rio, estiveram isolados através de revestimento estanque.

4. PERFURAÇÃO

Com uma sonda à percussão, modelo Speed Star-71, capaz de alcançar uma profundidade de 400,00m, operada por duas equipes de sondagem em regime de trabalho de 10:00 horas diárias, deu-se por concluída a etapa de perfuração do furo 1FL-02-PI, ao curso de 19 dias, quando foi alcançada a profundidade de 106,50 metros.

Toda a extensão do furo fora prevista para execução com o diâmetro de 25,40cm (10") entretanto, no trecho dos aluviões (0,00/9,00m), fez-se necessário ampliar o diâmetro para 30,48 (12") a fim de inserir um revestimento de perfuração de igual diâmetro, na tentativa de sustar a movimentação de toda essa faixa inconsolidada. Tendo-se verificado boas condições para perfurar os sedimentos locais, mesmo com trépanos de 30,48 (12") estendendo-se o furo com este diâmetro até os 43,50m, reduzindo-se para 25,40cm(10") a esta profundidade e mantendo-se até o término do furo aos 106,50 metros.

Durante os trabalhos não se verificaram problemas relativos a prisões de ferramenta ou desmoramentos.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Após receber um aterro com cascalho muito grosso no intervalo 98,00/106,50m, cuja natureza argilosa limitava as possibilidades hidrogeológicas, o furo 1FL-02-PI foi revestido num total de 98,00m com tubos e telas galvanizadas, estas distribuídas convenientemente, após uma análise completa das zonas fornecedoras de água subterrânea.

O diâmetro nominal do revestimento foi de 15,24cm (6") deixando uma margem lateral de 5,08cm (2") para ser ocupada pelo enchimento artificial de cascalho ($1,0 \leq \phi \leq 3,0\text{mm}$), mais conhecido como pré-filtro ou "gravel pack".

A inserção desse material foi realizada lentamente e acompanhada por um baldeamento sistemático, visando pré-acomodá-lo satisfatoriamente, livrando-o de partículas mais finas que ao mesmo estejam associadas. A operação foi complementada pela utilização de um "plunge" de válvula que se constitui num dos processos mais eficientes e de baixo custo conhecidos, durante cerca de 10:00 horas. O cascalho que se encontrava ao fim da operação de baldeamento aos 10,00m, acusou após o plugeamento, um abaixamento de 1,4m.

Com a utilização de um compressor Atlas Copco de $3\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho igual a 7atm lançando tanques de ar diante das diversas seções, numa operação que se estendeu por cerca de 20:00 horas, verificou-se ainda um abaixamento no cascalho que passou para 1,6m, e ao fim desse período, observaram-se os seguintes fatos:

1. O Cascalho não mais baixava;
2. A água estava livre de material fino, depositado ou em suspensão;
3. Após a recuperação subsequente à operação com o compressor, o nível no poço subiu 3,00m, ficando portanto aos 2,00m a partir da boca do poço ou 1,3m abaixo do nível do solo.

Enquanto se esperava a recuperação, foi sacado com macaco hidráulico, o revestimento de perfuração que fo

ra encravado até aos 9,20m. Realizou-se a operação de isolamento por cimentação do intervalo 0,00/11,60m o qual ficou resguardado de servir de ligação entre o meio aquífero e a superfície do terreno.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Com o objetivo de determinar quantitativamente certas características do poço LFL-02-PI, tais como vazão horário, rebaixamento e capacidade específica, foi efetuado um teste de bombeamento com o compressor Atlas Copco, cujas características foram citadas no capítulo anterior.

Para as condições de teste, foi inserida uma linha de ar com $\phi = 1,905\text{cm}$ ($3/4''$) e submergência de apenas 31%; a vazão foi feita através de canos de $\phi = 10,16\text{cm}$ ($4''$), num total de 46,00m.

O teste teve a duração de 24:00 horas ininterruptas, observando-se ao fim do bombeamento, uma vazão de $13,0\text{m}^3/\text{h}$, para um abastecimento de 19,98m ou seja, uma capacidade específica de $0,65\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$, por sinal muito baixa, refletindo a fraca capacidade dos horizontes aproveitados.

Nas tabelas anexas são apresentados todos os aspectos do transcurso do bombeamento, com respectiva recuperação.

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Concluídos os trabalhos de execução do poço LFL-02-PI na cidade de Floriano, às margens do Rio Parnaíba, pode-se relacionar as seguintes observações :

1. Devido à pequena espessura da mancha de aluvião, atravessada nesse furo, tornou-se desaconselhável o aproveitamento da mesma através de uma seção telada. Insistir no seu aproveitamento, poderia incorrer em riscos de poluição, uma vez que a tela deveria ser colocada pelo menos no intervalo 5,00/9,00m, portanto, muito próxima à superfície do terreno, o que seria contrário às normas de proteção sanitária de poços tubulares, da OMS.

2. O aquífero captado, corresponde à Formação Poti, cujo meio local é representado por uma série de bancos espessos de arenito, em geral finos, argilosos, admitindo intercalações de argilitos e folhelhos laminados, muito duros. Trata-se portanto de um meio aquífero pouco permeável, o que se refletiu através da capacidade específica observada no teste de bombeamento.

3. A existência de água sob pressão no intervalo 9,00/16,00m, ocasionou uma elevação de nível estático de 8,00m, onde fora interceptada a primeira entrada ainda no aluvião - para cerca de 4,00m. Nos intervalos 25,00 / 57,00 e 57,00/106,50m o nível caiu 0,40m, e 0,60m, respectivamente, evidenciando a existência de níveis com água sob pressão menor, pelo que o nível baixou no valor total de 1,00m, ficando portanto aos 5,00m de profundidade.

4. Após as operações de desenvolvimento utilizando-se plunge (10:00h) e compressor (20:00h), e nível estático veio situar-se a cerca de 2,00m de profundidade.

5. O modo como se processaram o rebaixamento e a recuperação (vide tabelas anexas) confirmam o caráter de água sujeita a pressão (semi-artesiana) evidenciando no poço 1FL-02-PI.

Como era de se esperar, em aquífero dessa natureza, o raio do cone de rebaixamento alcançou o poço IFL-03-PI, também já concluído e localizado a cerca de 600m a jusante, onde verificou-se um abaixamento de 0,89m ao fim do teste do IFL-02-PI.

8. DADOS GERAIS

Poço : 1FL-02-PI

Início : 20/04/72

Conclusão : 09/05/72

Local : Floriano

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondadores : José Soares e Francisco Assis Nogueira

Profundidade Perfurada : 106,50m

Profundidade Revestida : 98,00m

Diâmetro de Perfuração

30,48cm (12")	-	0,00m	-	43,50m
25,40cm (10")	-	43,50m	-	105,50m

Diâmetro de Revestimento : 15,24m (6")

a) Cego

0,00m	-	41,00m
61,00m	-	77,00m
97,00m	-	98,00m

b) Telado

41,00m	-	61,00m
77,00m	-	97,00m

Nível Estático : 1,96m

Nível Dinâmico : 21,94m

Rebaixamento : 19,98m

Vazão Bombeada : 13,0m³/h

Vazão Específica : 0,65m³/h/m

Tempo de Duração do Teste : 24:00h

Altura da Boca do Poço : 1,00m

Cota do Poço : 106,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1FL-02-PI

- 0,00 a 0,00m - Areia e cascalho mal selecionado; contém seixos de sílexito imersos numa matriz argilo-arenosa que não oferece boa coerência; cor amarela até bege. Trata-se de um material ainda incosolidado, depositado pelo Rio Parnaíba.
- 9,00 a 19,00m - Arenito fino, muito argiloso, amarelo, contém intercalações ocasionais mais grossseiras, grãos subarredondados, ligeiramente micáceos, passando na base 16/19m para uma seção de argilitos com fração arenosa de coloração avermelhada e arroxeada, forte coerência.
- 19,00 a 29,00m - Arenito fino a médio, ligeira fração grossseira, matriz siltosa ou argilosa, cor avermelhada, boa coerência.
- 29,00 a 30,00m - Argilito vermelho e roxo, muito duro.
- 30,00 a 54,00m - Arenito fino, argiloso, micáceo, cor rósea, boa coerência.
- 54,00 a 55,00m - Argilito róseo, com faixas caulínicas, muito duro.
- 55,00 a 72,00m - Arenito fino a médio, argiloso, micro-micáceo, cor cinza, contém intercalações de argilito róseo-avermelhado, forte coerência.

- 72,00 a 78,00m - Folhelho cinza a esverdeado, compacto
- 78,00 a 87,00m - Arenito fino a médio, grãos subarredondados, siltoso, cor cinza, boa coerência.
- 87,00 a 97,00m - Arenito fino com frações grosseiras , grãos subarredondados, fraca esfericidade, brilhantes, matriz argilosa, cor rósea a cinza, forte coerência.
- 97,00 a 106,50m- Folhelho cinza, laminado, muito duro.

I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
06/09/72	0	1,96	-	-	Profundidade de injetor = = 36,00m.
	1		17,81	25,70	
	2		18,91	24,80	
	3		19,27	24,80	Canos de desc- carga (Ø = 4") 46m.
	4		19,75	24,01	
	5		19,95	23,22	
	10		20,41	20,02	Interferência sobre o furo LFL-03-PI após 24h - 0,89m.
	20		20,65	18,94	
	40		20,81	18,00	
	60		21,18	16,74	
	120		21,58	15,34	
	180		21,62	15,61	
	240		21,62	15,01	
	300		21,62	14,69	
	360		21,62	14,40	
	420		21,62	14,40	
	480		21,62	14,40	
	540		21,62	14,40	
	600		21,62	14,40	
	660		21,62	13,58	
	720		21,62	13,33	
	780		21,62	12,63	
	840		21,62	12,41	
	900		21,79	13,09	
960		21,87	13,09		
1020		21,94	12,86		
1080		21,94	12,63		
1140		21,94	13,09		
1200		21,94	13,09		
1260		21,94	12,85		
1320		21,94	13,09		
1380		21,94	13,09		
1440		21,94	13,09		

II - TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento. t' (min)	Nível de água. (m)	Rebaixamento Residual (n)	$\frac{t}{t'}$
1441	1	16,81	14,85	1441,00
1442	2	14,91	12,95	721,00
1443	3	13,61	11,65	481,00
1444	4	12,68	10,72	361,00
1445	5	12,01	10,05	289,00
1450	10	10,53	8,57	145,00
1460	20	9,37	7,41	73,00
1480	40	8,18	6,22	37,00
1500	60	7,60	5,64	25,00
1560	120	6,42	4,46	13,00
1620	180	5,87	3,91	9,00
1680	240	5,39	3,43	7,00
1740	300	5,14	3,18	5,80
1800	360	4,91	2,95	5,00
1860	420	4,70	2,74	4,42
1920	480	4,23	2,27	4,00
1980	540	4,08	2,12	3,67
2040	600	3,95	1,99	3,40
2100	660	3,83	1,87	3,18
2160	720	3,70	1,74	3,00
2220	780	3,62	1,66	2,85
2280	840	3,57	1,61	2,71
2340	900	3,51	1,55	2,60
2400	960	3,46	1,50	2,50
2460	1020	3,40	1,44	2,41
2520	1080	3,33	1,37	2,33
2580	1140	3,28	1,32	2,26
2640	1200	3,23	1,27	2,20
2700	1260	3,17	1,21	2,14
2760	1320	3,12	1,16	2,09
2820	1380	3,08	1,12	2,04
2880	1440	3,04	1,08	2,00

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento. t' (min)	Nível de água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
2940	1500	2,96	1,00	1,96
3000	1560	2,88	0,92	1,92
3060	1620	2,80	0,84	1,88
3120	1680	2,80	0,84	1,85
3180	1740	2,80	0,84	1,82
3240	1800	2,75	0,79	1,80
3300	1860	2,71	0,75	1,77
3360	1920	2,67	0,71	1,74
3420	1980	2,63	0,67	1,72
3480	2040	2,60	0,64	1,70
3540	2100	2,56	0,64	1,68
3600	2160	2,53	0,61	1,66
4320	2880	2,37	0,41	1,50
5040	3600	2,32	0,36	1,40
5760	4320	2,17	0,21	1,33
6480	5040	2,07	0,11	1,28
7200	5760	1,99	0,03	1,25
7920	6480	1,96	0,00	1,22
8640	7200	1,96	0,00	1,20

MME

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

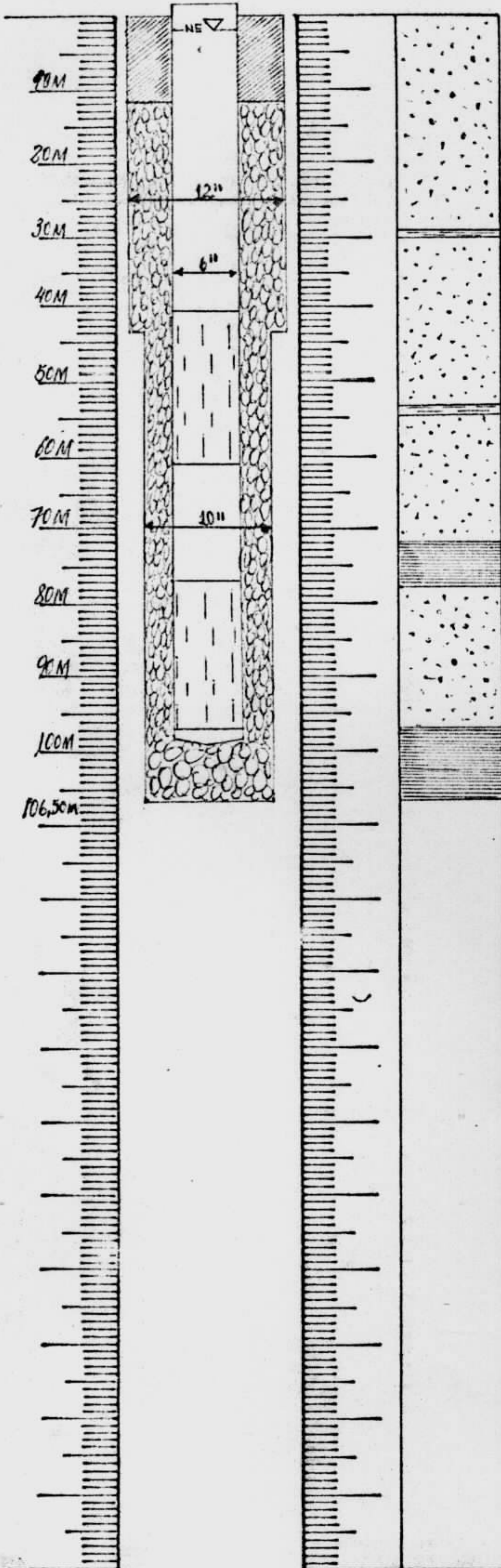
POÇO: PI-02-PI
LOCAL: PIAUI
MUNICÍPIO: PIAUI ESTADO: PIAUI
INTERESSADO: D. N. P. M.
NÍVEL ESTÁTICO: 1,26m DINÂMICO: 27,01
VAZÃO: 13,0 m³/h
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUBERTO SÁBIO

DESENHO DO POÇO

LITOLOGIA

DESCRIÇÃO

LITOLÓGICA



- Arenito
- Argilito
- Arenito
- Argilito
- Arenito
- Folhelho
- Arenito
- Folhelho

