

Decreto do Suro 2159/RE/72  
de 17/11/72

dy

RELATÓRIO FINAL DO POÇO  
LFN-01-PI  
MUNICÍPIO DE FRANCINÓPOLIS

PHL  
008287  
2006

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	271-5
N.º de Vol. mes:	1 V. -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1FN-01-PI

MUNICÍPIO DE FRANCINÓPOLIS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGENCIA RECIFE

## SUMÁRIO

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

Conforme a programação expressa no convênio realizado entre a AGESPISA/DNPM, tendo como executora a CPRM, foi perfurado um poço tubular na cidade de Francinópolis, situada na Micro-região de Valença do Piauí, que tem como coordenadas  $6^{\circ}24'13''$  de Latitude Sul e  $42^{\circ}17'01''$  de Longitude W. Gr.

A cidade conta com uma população de 550 habitantes, sendo o atual abastecimento d'água realizado por um chariz, equipado com grupo elevatório, alimentado por um poço profundo, existindo outro que atualmente acha-se fora de uso. Uma parte da população abastece-se de águas provenientes de uma fonte denominada Bonsucesso.

Com base na demanda que poderá ser solicitada nos próximos anos, fez-se necessária a construção de um poço com melhores requisitos, capaz de atender às necessidades do projeto de ampliação do abastecimento local.

## 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 aniárita, calcários, etc. As camadas afloram segundo uma direção geral N-S a 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 Terra 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 Mesner e Wooldridge - 1964 -) e os aspectos hidrogeológicos observados no decorrer da atual programação.

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 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 eolítico, 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	PIAUÍ	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 Fogão, sobreposta.  Vazões razoáveis 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 Sarqiva e

NEO-PALEOZOICA	CARBONÍFERO	POTI	Arenito fino-médio, subanguloso, argiloso, ocasionalmente grosseiro; siltito cinza, micáceo, carbonoso. Folhelhos preto, micáceo, carbonoso nas partes inferiores.	Boa remcabilidade 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.
EQ-PALEOZOICA		EMBASAMENTO CRISTALINO		Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

## 2.2 - Geologia Local

A representação geológica local é bem caracterizada por uma sequência de arenitos médios a finos, siltosos ou argilosos, às vezes micro-micáceos e caulínicos, grãos subarredondados, róseos ou avermelhados, intercalando-se com bancos ocasionais de folhelho arenoso ou encerrando horizontes de arenito argiloso castanho, pertencentes à porção inferior da Formação Poti. A presença da componente argilosa nos sedimentos analisados é uma constante e este fato, aliado à proximidade do contato com a Formação Longá, sobposta, evidenciada na estrada para Elesbão Veloso, reforçam a presença desse membro Inferior da Formação Poti localmente, tal como é o mesmo definido na geologia regional (vide quadro anexo).

Observa-se forte diaclasamento nas seções localmente expostas, preferencialmente segundo as direções NE-SW e NW-SE, entretanto as mesmas podem variar muitas vezes. Este fenômeno está relacionado com os esforços tectônicos de amplitude limitada, provocados pela intrusão de diabásio, presente no contato entre as Formações Longá e Poti, nas vizinhanças da cidade de Elesbão Veloso.

Das amostras de calha do poço LFN-01-PI, pode-se constatar que :

1. A sequência apresenta um contínuo enriquecimento de componentes argilosos e siltsosos com o andamento da profundidade.
2. O inter-relacionamento cada vez mais estreito nos bancos de arenito síltico-argiloso e folhelhos, principalmente a partir dos 51,00 metros de profundidade.

3. A passagem gradativa para siltitos argilosos (129,00/138,00m) e por fim folhelhos vermelhos, cinzas-escuros a pretos (138,00/153,00m), pertencentes à Formação Longá, sotoposta.

### 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Do ponto de vista da capacidade de fornecimento d'água subterrânea, a partir da sequência observada na região de Francinópolis, apenas os sedimentos que constituem o intervalo 0,00/129,00 metros, com características litológicas que os identificaram como pertencentes a porção Inferior da Formação Poti, apresentaram perspectivas limitadas. Tal comportamento relaciona-se com :

1. A fraca permeabilidade das diversas camadas de arenito quase sempre siltoso ou argiloso, pouco espessas, intercaladas com outros bancos mais impermeáveis de siltitos ou folhelhos arenosos.
2. A situação dessa porção da formação que sendo argilosa também em superfície, sofre forte condicionamento no que se refere à recarga, a partir das precipitações pluviométricas que em geral apresentam um regime torrencial. A realimentação do meio aquífero, nesse caso, se dá de modo lento, salvo através das fendas existentes, caso as mesmas mantenham interligações razoáveis e atinjam boa espessura da sequência.
3. A presença das intrusões de diabásio, em forma de diques e sills, podem atuar de modo diverso sobre as direções de fluxo subterrâneo, dificultando a recarga e atuando como barreiras.

No que se refere aos intervalos 129,00/138,00m e 138,00/153,00m, nada resta acrescentar uma vez que pela natureza litológica dos mesmos, conclui-se pela sua impropriedade para fins de armazenamento e escoamento de águas subterrâneas, comportamento este bem conhecido em todas as faixas da bacia do Maranhão, onde ocorrem os folhelhos da Formação Longá.

O acompanhamento da sondagem, revelou a existência de uma primeira entrada d'água aos 16,00 metros de profundidade, ainda incipiente e desaparecendo com um simples baldeamento, o nível veio manter-se a partir dos 27,00m, quando foi atravessada uma camada de folhelho arenoso, pouco permeável, quando se constatou a segunda entrada d'água, vindo o nível se situar em torno dos 18,00m, mantendo-se até o final da perfuração.

Em se tratando de um aquífero livre, muito limitado em termos de recarga e possibilidades de fornecimento, procurou-se fazer uma distribuição de telas nos níveis mais permeáveis e que se mostraram promissores.

#### 4. PERFURAÇÃO

Nos trabalhos de perfuração do poço LFN-01-PI, foi utilizada uma sonda do tipo Speed Star 71, operando pelo método à percussão e com capacidade de atingir uma profundidade de 400,00 metros.

Em toda a extensão do furo, manteve-se o diâmetro de 25,40cm (10"), considerado suficiente para atender as especificações técnicas do projeto.

Não se observou durante a sondagem problemas de desmoronamento ou aprisionamento de ferramentas, sendo mesmo desnecessária a utilização de tubos de revestimento primário em qualquer seção.

Os boletins de andamento da sondagem, mostraram que o furo progrediu rapidamente no intervalo 0,00/141,00m , mormente nos intervalos 0,00/90,00 metros, perfurado em três dias, após o qual ocorreu problema mecânico com a embreagem e de 93,00/131,00 metros com quatro dias de operação. O intervalo 0,00/141,00m, correspondente a seção mais arenosa , pertencente a Formação Poti. Daí em diante a perfuração progrediu lentamente, cortando os bancos de folhelhos cinza a pretos, ocasionalmente arenosos da Formação Longá, sendo necessário 6 dias para alcançar 153,00m, quando o furo foi dado por concluído.

##### 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

O intervalo compreendido entre 125,60m e 153,00 metros, foi aterrado com materiais impermeáveis, uma vez que fora constatada a sua incapacidade para fins de armazenamento e fluxo de águas subterrâneas. O poço com uma profundidade de 125,60m, recebeu revestimento de 15,24cm constituído por tubos e telas galvanizadas, distribuídas nas faixas onde melhores condições hidrogeológicas foram encontradas.

Um envoltório de cascalho graduado foi colocado no espaço anular existente entre o revestimento de 15,24cm (6") e as paredes do poço (diâmetro de 25,40cm). Esta operação tem diversas finalidades, tais como :

1. Aumentar o perímetro de permeabilidade do poço.
2. Sustar possíveis desmoronamentos das paredes sobre o revestimento.
3. Evitar movimentação turbulenta da água na zona de abertura das telas, regularizando o fluxo que chega as mesmas e diminuindo, por conseguinte, as perdas de carga.

A medida que era posto o cascalho no espaço anular, o poço ia sendo desenvolvido pelo método de baldeamento, objetivando-se promover uma boa acomodação das partículas constituintes do mesmo e livrar o poço de porções mais finas presentes, quer no cascalho, quer na própria formação. Estas finalidades foram intensificadas posteriormente, com a utilização de um compressor Worthington, com capacidade de  $10,33\text{m}^3/\text{min}$  de ar e pressão de trabalho de  $6,8\text{atm}$ , lançando "tanques de ar" por meio de uma tubulação galvanizada com  $1,90\text{cm}$  ( $3/4"$ ) de diâmetro, nas diversas seções teladas. A operação estendeu-se por cerca de 12:00 horas, após as quais não mais se observou material em suspensão, ou mesmo abaixamento no anel de cascalho que inicialmente a  $20,00$  metros deslocara-se para  $23,00$  metros.

## 6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Com a finalidade de estabelecer certas características hidrodinâmicas do aquífero interceptado pelo poço IFN-01-PI, tais como vazão horária, rebaixamento, posição do nível dinâmico e vazão específica, sob efeito de bombeamento contínuo, foi efetuado um ensaio de bombeamento utilizando-se o compressor Worthington com especificações técnicas já enumeradas no capítulo anterior, desta feita com uma linha de injeção de ar  $\varnothing = 1,90\text{cm}$  à profundidade de  $51,00$  metros, durante 24:00 horas ininterruptas. Como resultado obteve-se uma vazão de  $9,0\text{m}^3/\text{h}$  para um rebaixamento de  $19,00$  metros, o que corresponde a  $0,47\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ , em termos de vazão específica.

Todas as fases do ensaio, bem como a maneira como processou-se a recuperação subsequente, são apresentadas nas telas de bombeamento e recuperação anexas a este relatório.

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

Duas formações foram identificadas através da sondagem do poço LFN-01-PI, na sede do município de Francinópolis, a Formação Poti (porção inferior) constituindo o intervalo que vai de 0,00m a 99,00m, a partir de quando passa progressivamente (99,00/138,00m) para folhelhos cinza escuros a pretos da Formação Longá (138,00/153,00m). Destas unidades, apenas a superior (Formação Poti), quase sempre argilosa ou siltosa, apresentou perspectivas razoáveis para fornecimento d'água, condicionada em alguns bancos de arenito menos argilosos. Sob estas condições, foram selecionados e telados os intervalos 42,88/50,88m e 100,60/124,60 metros.

A vazão obtida de  $9,0\text{m}^3/\text{h}$ , analisada sob o prisma de vazão específica ( $0,47\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ ), confirma esse condicionamento a que está sujeita esta porção inferior da Formação Poti, notadamente em faixas tão próximas ao contato com Longá. O intervalo correspondente a esta última formação foi inteiramente aterrado, uma vez que não apresentou qualquer contribuição em termos de entrada d'água, confirmando a impropriedade dos seus sedimentos argilosos para fins de armazenamento e fluxo de águas subterrâneas.

Sugere-se que para efeito de instalação da moto-bomba, não se venha ultrapassar os valores obtidos no teste de bombeamento, cujos resultados aparecem em tabelas anexas, uma vez que rebaixamentos anômalos poderão advir com este procedimento. Seria mesmo aconselhável e mais econômico a colocação de uma bomba tipo injetora, calibrada para extrair uma vazão média da ordem de  $7,0\text{m}^3/\text{h}$ , por conseguinte sujeitando o aquífero a uma solicitação mais adequada, face às características de fraca permeabilidade.

8. DADOS GERAIS

Poço : 1FN-01-PI

Início : 26/01/72

Conclusão : 16/02/72

Local : Francinópolis

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondador : Antonio Celestino de Souza

Profundidade Perfurada : 153,00m

Profundidade Revestida : 125,60m

Diâmetro de Perfuração : 25,40cm (10")

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

a) Cego		0,00m - 42,88m
		50,88m - 100,60m
		<u>124,60m - 125,60m</u>

b) Telado		42,88m - 50,88m
		<u>100,60m - 124,60m</u>

Nível Estático : 18,20m

Nível Dinâmico : 37,20m

Rebaixamento : 19,00m

Vazão Bombeada : 9,0m<sup>3</sup>/h

Vazão Específica : 0,47m<sup>3</sup>/h/m

Tempo de Duração do Teste : 24:00h

Altura da Boca do Poço : 1,00m

Cota do Poço : 176,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1 FN-01-PI

- De 0 a 3m- Arenito médio, grãos subangulosos, pouco argiloso, cor rósea, fraca coerência.
- 3 a 21m- Arenito muito fino, silteso, matriz argilosa abundante, micro-micáceo, cor vermelha, forte coerência.
- 21 a 27m- Folhelho arenoso, micro-micáceo, cor vermelha até amarronzada, forte compactação.
- 27 a 33m- Arenito fino, matriz argilosa, micro-micáceo, cor rósea até arroxeada, boa coerência.
- 33 a 51m- Arenito de grão fino a médio, grãos subangulosos até subarredondados, brilhantes, matriz argilosa, parcialmente caulínica, micro-micáceo, cor creme e forte coerência.
- 51 a 54m- Arenito argiloso de grão médio, cor vermelha e média coerência.
- 54 a 99m- Alternância entre bancos estreitos de folhelhos cinzas, vermelhos, arenosos e arenitos silteso-argilosos, de coloração em geral avermelhada e média coerência.
- 99 a 138m- Arenitos finos e médios, grãos subangulosos, argilosos, cor variando de cinza até avermelhada, micáceos, passando a silteso-arenosos na porção superior 129/138m.
- 138 a 144m- Alternância de folhelhos vermelhos e arenosos com níveis de folhelhos cinzas-escuros a pretos, muito duros.
- 144 a 153m- Folhelho cinza-escuro a preto com intercalações ocasionais e estreitas de arenito fino silteso, avermelhado, muito duro.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS:
27/02/72	0	18,20	-	-	Profundidade do Inje- tor = 51,00 metros.
	1		31,60	-	
	2		33,20	-	
	4		34,00	-	
	8		35,05	-	
	15		36,05	-	
	30		36,20	-	
	60		36,50	10,2	
	120		36,57	9,6	
	240		36,99	9,6	
	480		37,05	9,6	
	960		37,20	9,0	
	1020		37,20	9,0	
	1080		37,20	9,0	
	1140		37,20	9,0	
	1200		37,20	9,0	
	1260		37,20	9,0	
1320	37,20	9,0			
1380	37,20	9,0			
1440	37,20	9,0			

II - TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t(min)	Tempo após bombeamento. t'(min)	Nível da Água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
1441	1	31,46	13,26	1441,00
1442	2	29,05	10,85	721,00
1444	4	26,01	7,81	361,00
1448	8	23,49	5,29	181,00
1455	15	21,74	3,54	97,00
1470	30	21,22	3,02	49,00
1500	60	20,44	2,24	25,00
1560	120	19,69	1,49	13,00
1680	240	19,04	0,84	7,00
1920	480	18,74	0,54	4,00
2400	960	18,20	0,00	2,50
2460	1020	18,20	0,00	2,41
2520	1080	18,20	0,00	2,33
2580	1140	18,20	0,00	2,26
2640	1200	18,20	0,00	2,20
2700	1260	18,20	0,00	2,14
2760	1320	18,20	0,00	2,09
2820	1380	18,20	0,00	2,04
2880	1440	18,20	0,00	2,00



POÇO: 1 III -01-PI

LOCAL: FRANCINÓPOLIS

MUNICÍPIO: FRANCINÓPOLIS ESTADO: PIAUÍ

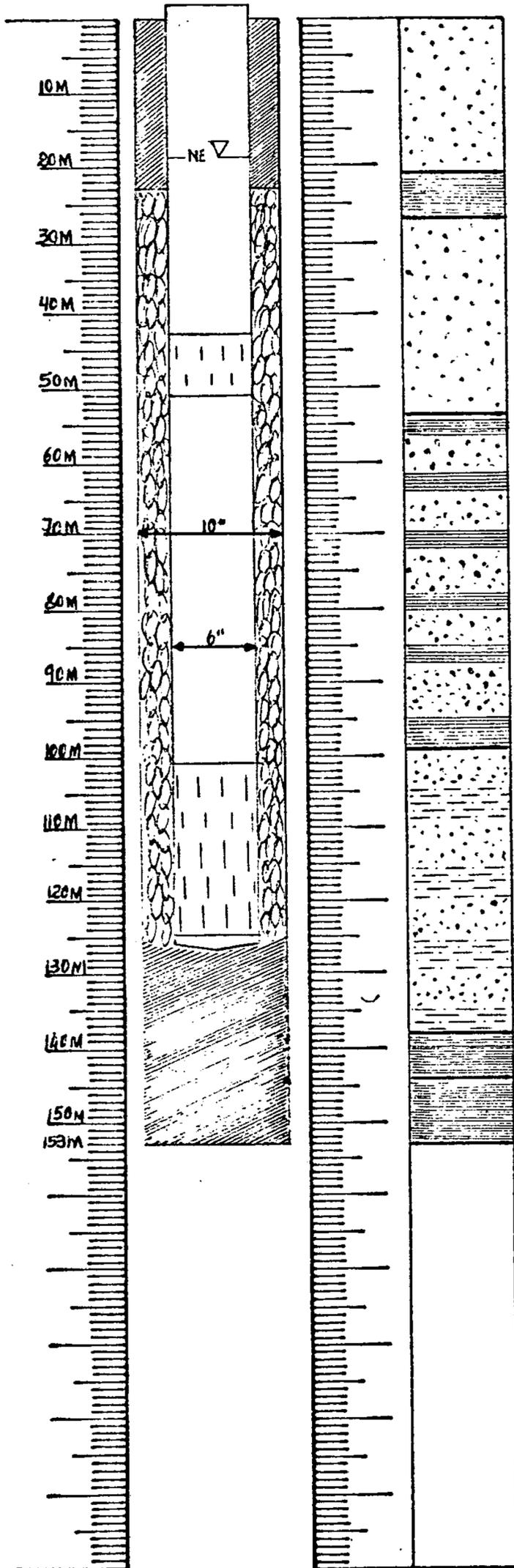
INTERESSADO: D. N. P. M.

NÍVEL ESTÁTICO: 18,20m DINÂMICO: 27,20m

VAZÃO: 9,0m<sup>3</sup>/h

RESPONSÁVEL TÉCNICO: HILBERTO RAFFO

DESENHO DO POÇO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO	LITOLÓGICA
-----------------	-----------	-----------	------------



- Arenito

- Folhelho

- Arenito

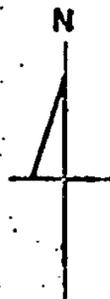
- Alternância entre bancos estreitos de folhelhos e arenitos.

- Alternância entre arenitos finos a médios e siltitos areno-argilosos.

- Alternância de folhelhos vermelhos e arenosos c/níveis de folhelhos duros.

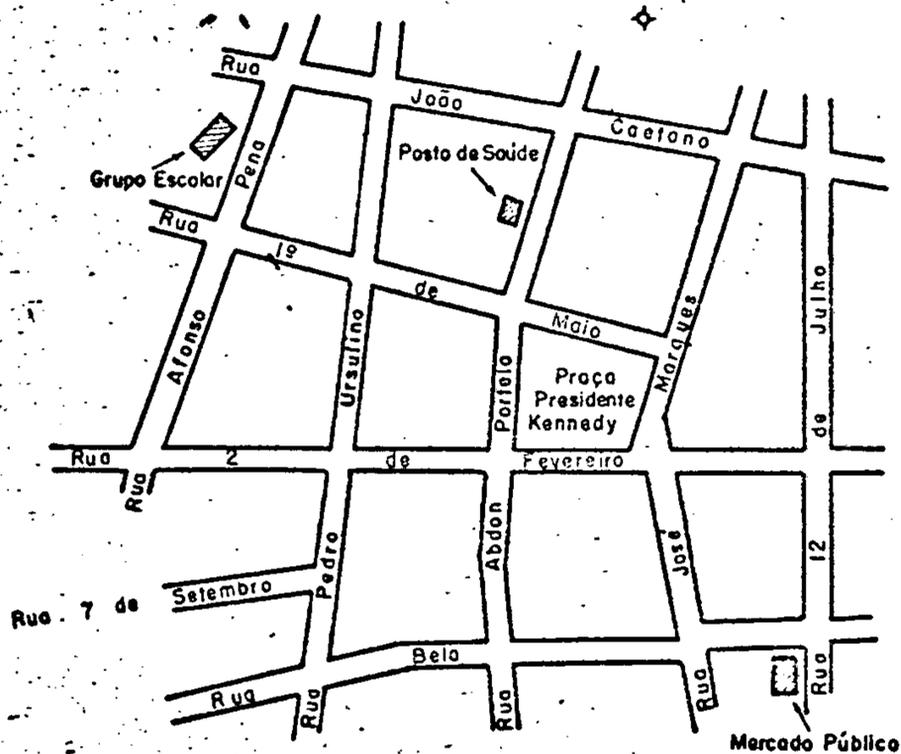
- Folhelho cinza-escuro.

42°17'01"



6°24'07"

I FN-01-PI.



# MME

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
4º Distrito Nordeste



COMPANHIA DE PESQUISA  
DE RECURSOS MINERAIS  
Agência Recife

PROJETO CONVÊNIO DNPM / CPRM  
SONDAGENS PARA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

## PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

P O Ç O : I FN-01-PI.

CIDADE : Francinópolis

ESTADO : Piauí

DATA 22/08/72 ESCALA 1/5000