

Anexo do Memo 2.166/RE/72
de 20/11/72


aly

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1PO-02-PI

MUNICÍPIO DE PORTO

PHL
008409
2006

	SUREMI
CPRM	I. 96 SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	303 - 5
N.º de Volumes:	1 v. -
	OSTENSIVO

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATORIO DO POÇO 1 PO-02-PI

MUNICIPIO DE PORTO

CONVENIO DNPM/CPEM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGENCIA 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 BOMBAMENTO
7. COMENTÁRIOS GERAIS
8. DADOS GERAIS

ANEXOS:

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

PERFIL LITOLÓGICO E DADOS DE CONSTRUÇÃO

TABELA DE BOMBAMENTO

TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

1. INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se ao segundo poço perfurado na cidade de Porto.

Mesmo considerando a elevada vazão fornecida pelo LPO-01-PI, que foi de $102\text{m}^3/\text{h}$, foi a CPRM solicitada para a perfuração do LPO-02-PI, tendo como finalidade garantir o sistema de abastecimento d'água, no caso da verificação de quaisquer defeitos mecânicos nos equipamentos de captação do poço LPO-01-PI.

A cidade situa-se na Micro-região do Baixo Parnaíba Piauiense, tendo por coordenadas geográficas : $3^{\circ}53'30''$ de Latitude Sul e $42^{\circ}44'05''$ Longitude W. Gr.

Conta com uma população de 1.684 habitantes, cujo abastecimento d'água é feito a partir de dois chafarizes, alimentados por poços profundos de paredes abertas, fazendo-se uso também de águas provenientes do Rio Parnaíba e de cacimbões domiciliares, que não apresentam as mínimas condições sanitárias.

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 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 Serra Grande), repousa discordantemente sobre o substrato cristalino metamorfizado 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 Fogo, 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 Sargiva e apresenta boas condições como aquífero.

NEO-PALEOZOICA	CARBONIFERO	POTI	Arenito fino-médio, subanguloso, argiloso, ocasionalmente grosseiro; siltito cinza, micáceo, carbonoso. Folhelhos preto, micáceo, carbonoso nas partes inferiores.	Boa remeabilidade 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 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 particulares, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

2.2 - Geologia Local

A cidade de Porto situa-se numa faixa ribeirinha muito úmida onde predomina um intemperismo do tipo químico, que provoca acentuada alteração das rochas aflorantes, concorrendo para o não aparecimento de boas exposições litológicas, o que dificulta uma identificação mais pormenorizada da geologia local.

Nos raros afloramentos encontrados ao longo da estrada que liga Porto a N.S. dos Remédios ou nas margens de alguns riachos nestas cidades, foi identificada uma sequência constituída por arenitos de granulação fina com intercalações de siltitos laminados. A coloração geral é rósea, amarela ou avermelhada, observando-se a presença de lentes caulínicas. Esta sequência representa uma pequena mancha mesozóica da Formação Itapeuru, aflorante na região de N.S. dos Remédios, onde se faz mais bem representada.

Com a sondagem do poço 1 PO-02-PI, constatou-se a pequena espessura daquela formação na área de Porto, uma vez que os sedimentos atravessados com tais características, ficaram compreendidos entre 0,00 e 6,00 metros. A perfuração progrediu através de um espesso pacote de folhelho localmente arenoso, boa compactação, até à profundidade de 110,00 metros, quando foi atingida uma camada de arenito, fino a médio, sendo perfurado até à profundidade de 120,00 metros, quando foi encerrada a perfuração, uma vez que foram interceptadas várias fendas secas, concorrendo para o abaixamento do nível d'água.

A predominância acentuada de folhelho levou a se interpretar a sequência acima descrita, como pertencente à Formação Longá, porém esta consideração foi relegada, devido às observações geológicas na estrada Porto - Matias Olímpio, cerca de três quilômetros a NNE da primeira, onde foram verificados alguns bancos de arenitos médios a finos, micáceos, coloração creme a cinza, fraturados em posição sub-horizontal, intercalando-se

com bancos mais estreitos de folhelhos cinza, arenosos. A sequência aflorante, foi relacionada à parte superior da Formação Potí em geral mais argilosa e com as mesmas características sedimentológicas observadas nas amostras de calha dos furos 1 PO-01-PI e 1 PO-02-PI, recolhidas após 6,00 metros de profundidade.

3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

Devido à componente argilosa da sequência atravessada, toda a contribuição para as reservas de águas subterrâneas na área, estão ligadas a sistemas de fraturamentos, que possibilitam a alimentação do aquífero. O poço 1 PO-01-PI, situado aproximadamente a 250,00 metros, apresentou uma sequência de rochas bastante fraturadas concorrendo para uma alimentação pelo Rio Parnaíba, que corre aproximadamente a 800,00 metros. Sob tais condições, os resultados foram impressionantes, obtendo-se uma vazão $102\text{m}^3/\text{h}$. Este sistema de fraturamento deverá possivelmente estar relacionado à presença de corpos intrusivos, tão comuns nas circunvizinhanças da área.

No poço 1 PO-02-PI, que alcançou a profundidade de 120,00 metros, foi também verificada a presença de fraturas, mas se constatou a fraca interligação entre elas, dificultando a alimentação do aquífero, o que foi evidenciado pela presença de fendas secas, principalmente na faixa arenítica, quando antes o nível era 0,00 metros e veio a se situar a 5,00 metros, sendo portanto considerada concluída a perfuração. A situação anterior do nível estático a 0,00 metros, comprova a situação de recarga rejeitada, condicionada pela predominância da componente argilosa.

4. PERFURAÇÃO

Para a realização da perfuração foi utilizada uma sonda à percussão, com capacidade para atingir 400,00 metros de profundidade. Os trabalhos de perfuração foram iniciados a 22/04/72 e concluídos a 08/05/72, correspondendo a uma média diária de 7,05 metros.

Como estava previsto, manteve-se o diâmetro de 10", desde o início até o término da sondagem, diâmetro suficiente para a introdução de um revestimento capaz de permitir o uso de uma bomba adequada à obra, bem como fornecer um espaço anular capaz de fornecer um bom anel cilíndrico.

A perfuração foi realizada sem grandes problemas de desmoronamentos, tendo em vista a forte diagênese dos sedimentos atravessados, necessitando utilizarem-se apenas 3,00 metros de revestimento primário para sustar os desmoronamentos da faixa superficial. A sondagem foi encerrada a 120,00 metros, quando se verificou um desenroscamento do trépano de perfuração, sendo tentada a pescaria através de várias ferramentas, não sendo possível realizá-la, aliando-se a isto o fato da presença de fendas secas no intervalo de 110,00 aos 120,00 metros.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Antes de o poço ser revestido foi efetuada uma cimentação no intervalo compreendido entre 108,85 e 120,00 metros, tendo como finalidade isolar as fendas secas existentes nesta seção. Sendo assim o poço recebeu 76,85 metros de tubos galvanizados marca Mannesman e 32,00 metros de telas galvanizadas marca Perretal com aberturas de 1mm, ficando dispostas nas seções mais promissoras.

Um envoltório de cascalho foi posto vagarosamente no espaço anular compreendido entre o diâmetro

de perfuração e o de revestimento a medida que era feito o desenvolvimento preliminar, através de baldeamento, visando a uma pré-acomodação do cascalho. O intervalo compreendido entre 0,00 e 15,00 metros, foi isolado com materiais impermeáveis, com o fim de se evitar o efeito da poluição.

A complementação do poço passou finalmente à fase de desenvolvimento. Foi empregado o método de ar comprimido, utilizando-se um compressor Atlas Copco, com capacidade de $10\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho de 7atm por um período de 24:00 horas, quando foi encerrada a operação e já não mostrava qualquer carreamento de partículas finas da formação.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para aquilatar a capacidade de produção do poço, foi realizado um teste de bombeamento por um período de 24:00 horas ininterruptas. Para o teste foi empregado o sistema de ar comprimido, utilizando-se o compressor já citado anteriormente. Como era prevista uma pequena vazão, a tubulação de descarga foi de 7,62cm (3") ficando o injetor de 1,90cm (3/4") a 58,00 metros, correspondendo a uma submergência bastante baixa da ordem de 16%. Com a tubulação sob tais condições o poço apresentou uma vazão de $2,4\text{m}^3/\text{h}$ para um nível dinâmico de 48,66 metros. Os resultados obtidos foram bastante contraditórios em face dos resultados fornecidos pelo LPO-01-PI, que forneceu uma vazão de $102\text{m}^3/\text{h}$ para um nível dinâmico de 26,30 metros. Tal fato está ligado a pouca interligação das fendas no poço LPO-02-PI não se fazendo permitir a alimentação por águas do Rio Parnaíba e como os sedimentos atravessados foram predominantemente argilosos, a potencialidade do aquífero para o acúmulo d'água é irrisória.

Durante o bombeamento, as variações de nível foram aferidas com um medidor elétrico enquanto que

as vazões eram medidas pelo método volumétrico, utilizando-se um recipiente de $0,2\text{m}^3$.

7. COMENTÁRIOS GERAIS

a) Como ficou elucidado pelas informações geológicas na área, o aquífero explorado é o Potf, sendo representado predominantemente por folhelhos que apresentam fracas condições de fluxo e armazenamento d'água.

b) Face a constituição argilosa do aquífero explorado, toda a contribuição ficou restrita à alimentação através das fraturas, porém as várias constatadas foram secas, provocando abaixamento do nível d'água. Tendo em vista a fraca interligação das fraturas, não permitindo a alimentação por águas do Rio Parnaíba que corre aproximadamente a 800,00 metros, o poço apresentou uma fraca produtividade.

c) Finalmente pode-se concluir que o abastecimento d'água de Porto fica garantido através de água subterrânea, face a impressionante vazão fornecida pelo poço 1 PO-01-PI que foi de $102\text{m}^3/\text{h}$, ficando o poço 1 PO-02-PI, para um atendimento de urgência no caso de defeitos mecânicos nos equipamentos de captação do primeiro.

8. DADOS GERAIS

Poço : LPO-02-PI

Início : 22/04/72

Conclusão : 08/05/72

Local : Porto

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondadores : Francisco Cordeiro Filho e José Firmo

Profundidade Perfurada : 120,00m

Profundidade Revestida : 108,85m

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

Diâmetro de Revestimento : 12,24cm (6")

a) Cego	0,00m - 39,25m
	47,25m - 66,00m
	74,00m - 92,85m

b) Telado	39,25m - 47,25m
	66,00m - 74,00m
	92,85m - 108,85m

Nível Estático : 5,00m

Nível Dinâmico : 48,66m

Rebaixamento : 43,66m

Vazão Bombeada : 2,4m³/h

Vazão Específica : 0,054m³/h/m

Altura da Boca do Poço : 1,00m

Cota do Poço : 36,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1 PO-02-PI

- De 0 - 6m - Siltito cor amarela, compacto.
- 6 - 39m - Folhelho siltoso, localmente com manchas caulínicas, cor cinza, compacto.
- 39 - 84m - Folhelho, cor cinza, ocasionalmente piritoso, muito compacto.
- 84 - 110m - Folhelho arenoso, cor cinza-claro, compacto.
- 110 - 120m - Arenito fino a médio, pouco argiloso, compacto.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
23/05/72	0	5,00	-	-	Profundidade do do Injetor = 58m.
	1		27,80	20,00	
	2		39,07	6,00	
	3		42,01	3,00	
	4		44,20	2,40	
	5		45,76	2,40	
	10		46,10	2,40	
	20		46,78	2,40	
	40		47,66	2,40	
	60		48,66	2,40	
	120		48,66	2,40	
	180		48,66	2,40	
	240		48,66	2,40	
	300		48,66	2,40	
	360		48,66	2,40	
	420		48,66	2,40	
	480		48,66	2,40	
	540		48,66	2,40	
	600		48,66	2,40	
	660		48,66	2,40	
	720		48,66	2,40	
780		48,66	2,40		
840		48,66	2,40		
900		48,66	2,40		
960		48,66	2,40		
1020		48,66	2,40		
1080		48,66	2,40		
1140		48,66	2,40		
1200		48,66	2,40		
1260		48,66	2,40		
1320		48,66	2,40		
1380		48,66	2,40		
1440		48,66	2,40		

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	34,66	29,66	1441,00
1442	2	26,64	21,64	721,00
1443	3	22,24	17,24	481,00
1444	4	18,44	13,44	361,00
1445	5	15,24	10,24	289,00
1450	10	11,87	6,87	145,00
1460	20	9,89	4,89	73,00
1480	40	9,04	4,04	37,00
1500	60	8,32	3,32	25,00
1560	120	7,69	2,69	13,00
1620	180	7,12	2,12	9,00
1680	240	6,56	1,56	7,00
1740	300	6,38	1,38	5,80
1800	360	6,21	1,21	5,00
1860	420	6,06	1,06	4,43
1920	480	5,76	0,96	4,00
1980	540	5,86	0,86	3,64
2040	600	5,77	0,77	3,40
2100	660	5,68	0,68	3,18
2160	720	5,60	0,60	3,00
2220	780	5,52	0,52	2,72
2280	840	5,45	0,45	2,71
2340	900	5,38	0,38	2,60
2400	960	5,32	0,32	2,50
2460	1020	5,27	0,27	2,41
2520	1080	5,22	0,22	2,33
2580	1140	5,17	0,17	2,26
2640	1200	5,13	0,13	2,20
2700	1260	5,09	0,09	2,14
2760	1320	5,06	0,06	2,09
2820	1380	5,03	0,03	2,04
2880	1440	5,00	0,00	2,00
2940	1500	5,00	0,00	1,96

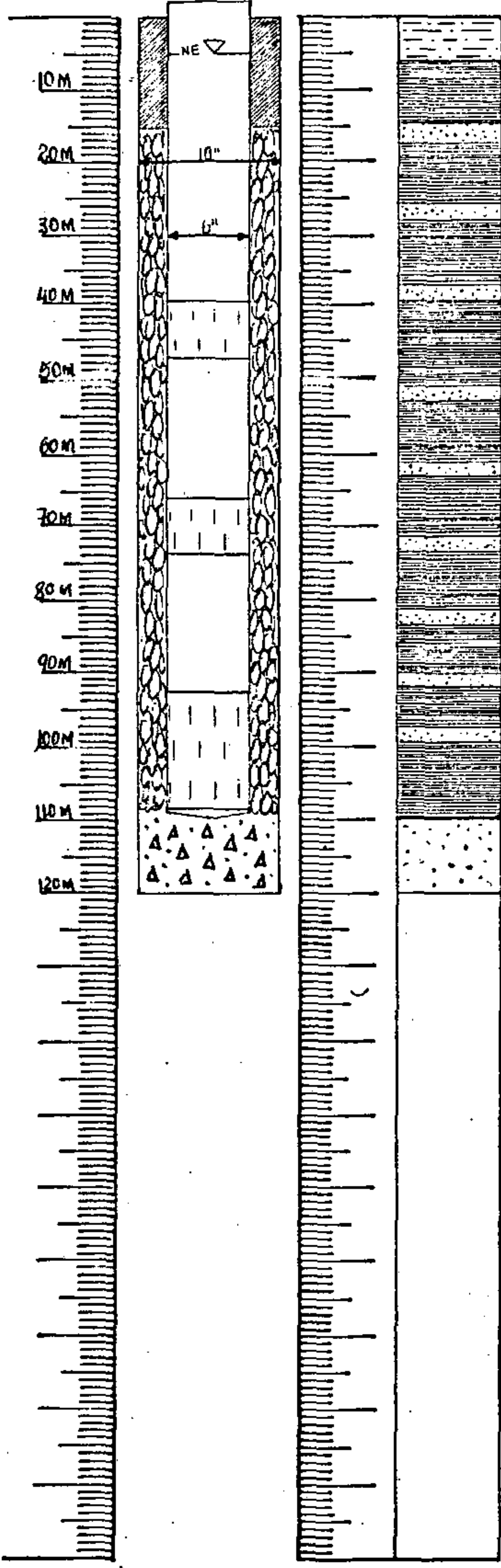


COMPANHIA DE PESQUISA
 DE RECURSOS MINERAIS
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM/CPRM
 PROJETO:
 ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: 1 PC-02-PI
 LOCAL: PORTO
 MUNICÍPIO: PORTO ESTADO: PIAUÍ
 INTERESSADO: D.N.P.M.
 NÍVEL ESTÁTICO: 5,00m DINÂMICO: 48,66m
 VAZÃO: 2,4m³/h
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

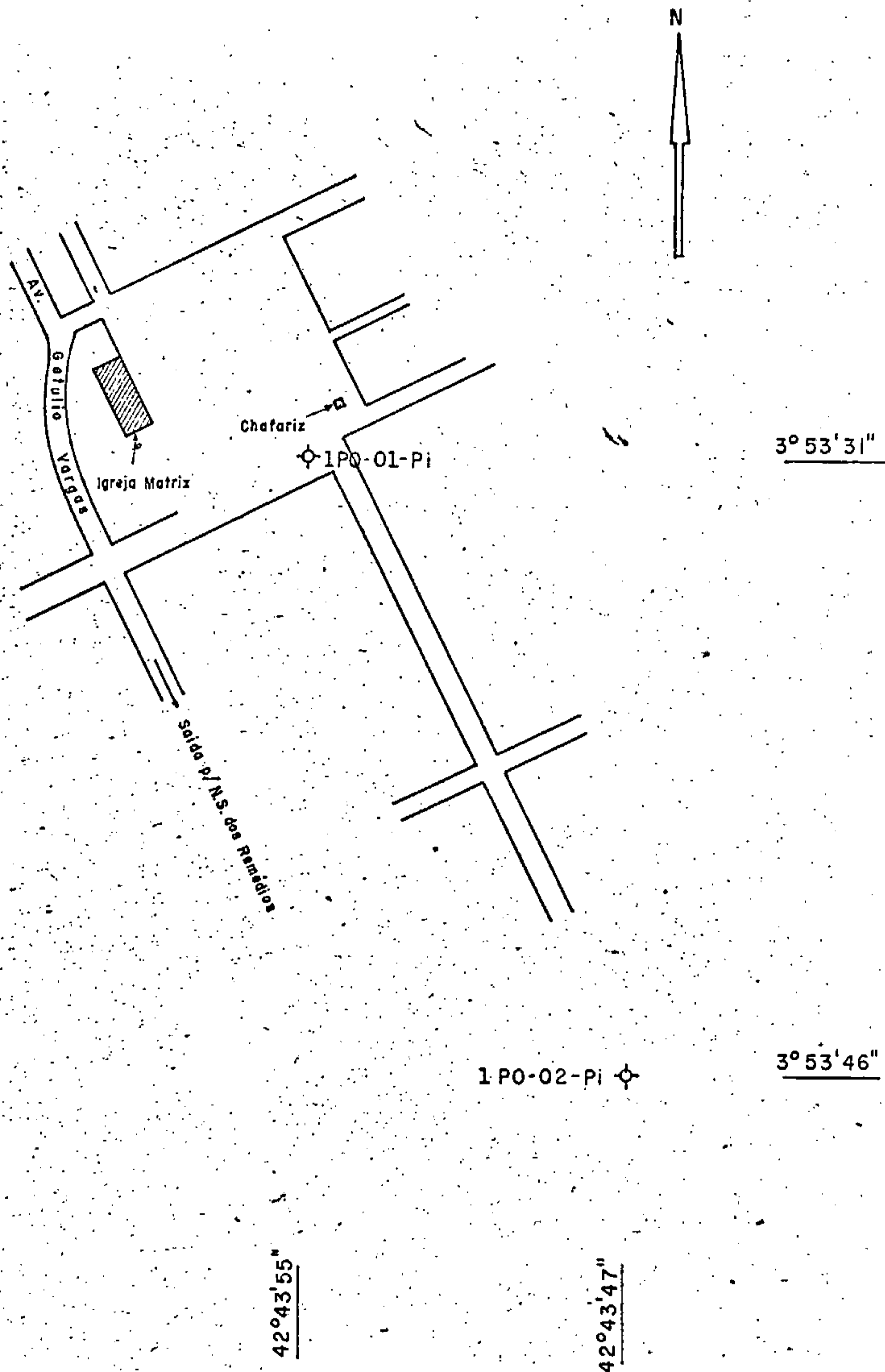
DESENHO DO POÇO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO	LITOLÓGICA
-----------------	-----------	-----------	------------



- Siltito

- Folhelho arenoso

- Arenito



MME

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



COMPANHIA DE PESQUISA
 DE RECURSOS MINERAIS
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM / CPRM
 PROJETO: SONDAGENS PARA ÁGUA
 SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

POÇOS : 1 PO-01-Pi
 1 PO-02-Pi

CIDADE : Porto
 ESTADO : Piauí

DATA 03/08/72 ESCALA 1:4.000