


RELATÓRIO FINAL DO POÇO

LTE-02-PI

MUNICÍPIO DE TERESINA

PHL
008658
2006

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	351
N.º de Volumes:	1 V: -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LTE-02-PI

MUNICÍPIO DE TERESINA

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

Como parte dos trabalhos de perfuração de poços tubulares pela C.F.R.M., em atendimento ao convênio DNPM/AGESPISA, responsável pela criação do Projeto Sondagem para Água Subterrânea no Piauí, foi prevista a construção de 8 poços na área da cidade de Teresina. Com tal medida, pensava-se reforçar o sistema de abastecimento público que vem tornando-se incapaz de atender à demanda da população crescente e a substituir alguns poços que entraram em colapso nas áreas-bases de captação.

Teresina, uma das únicas cidades brasileiras cujo sistema de abastecimento é feito somente a partir de água subterrânea, está situada aos 5°05'07" Latitude Sul e 42°49'29" Longitude W.Gr., em plena margem direita da faixa limítrofe entre o Baixo e Médio curso do Rio Parnaíba.

Para uma população urbana de 200.000 habitantes, tem-se ainda um pequeno número de ligações domiciliares (18.000), uma rede de distribuição com 170km e três áreas de captação, assim distribuídas:

1. Granja Pirajá - Possui 3 poços com profundidade média de 48,00m, equipados com potentes bombas turbinas, fornecendo vazões da ordem de 220m³/h cada operando em regime alternado de bombeamento. Destes, apenas 2 poços acham-se em funcionamento. Os poços estão situados nos aluviões às margens do Rio Parnaíba e a partir deste rio são alimentados diretamente. Como não foram tomadas certas precauções com o material empregado no revestimento destes poços, os mesmos poderão entrar em colapso, aliás o que já sucedeu com outros 3 poços anteriormente existentes.

2. Santa Luzia (Usina da Cepisa) - Compreende um sistema de captação composto por 2 poços, também às margens do Parnaíba e com capacidade produtiva de 210m³/h. Acham-se em plena atividade e neles não se registrou fenômeno de abatimento superficial ou bombeamento de areia, problema este que prejudicou profundamente as atividades exploratórias da bateria do Pirajá.

3. Parque Piauí - Situa-se em torno de 6km a SSE do centro da cidade, corresponde a um conjunto residencial implantado pela COHAB com 1.734 casas e cerca de 10.000 habitantes. O abastecimento d'água dessa faixa é dos mais precários uma vez que os dois poços existentes não têm capacidade de atender às necessidades da população ali domiciliada.

Grande parte da população teresinense ainda utiliza-se dos chafarizes públicos, espalhados nos diversos bairros da capital. Estes chafarizes são geralmente, alimentados por poços tubulares ou cacimbões próprios, dotados de moto-bombas apresentando constantes interrupções no seu funcionamento e administrados em sua maior parte pela Prefeitura local e, secundariamente, pela AGESPISA.

Inúmeras casas residenciais, prédios públicos e áreas de diversão, independem do sistema de abastecimento da AGESPISA, uma vez que possuem poços tubulares explorando o aquífero subjacente. As vazões observadas nesses poços são em geral baixas e os mesmos, em regra, são parcialmente revestidos.

A cidade conta com 5 reservatórios com capacidade de 9.250m^3 . Existe ainda um reservatório de 1.250m^3 na área do Parque Piauí e um outro, de 400m^3 , na faixa reservada ao Distrito Industrial (FOMINPI).

O poço LTE-02-PI, do qual trata o presente relatório, localizado na Granja Pirajá, tem por finalidade intensificar o sistema de abastecimento d'água de Teresina, sacrificado pelos motivos expostos linhas atrás.

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 MARAMBAIO NA AREA DO PROJETO E SEUS ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS
MESOZOICA	JURASSICO	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.
	TRIASSICO	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-PALEOZOICA	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
	CARBONIFERO 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 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.

NEO-PALEOZOICA	CARBONIFERO	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.
EQ-PALEOZOICA.			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

2.2 - Geologia Local

Nas vizinhanças da cidade de Teresina aflora uma representação pouco espessa da Formação Pedra de Fogo, constituída sobretudo por uma alternância de bancos estreitos de folhelho e siltito de coloração variegada, arenitos finos muito argilosos avermelhados e níveis de sílexito de possança variando de 0,00 até 4,00m. Os afloramentos quase sempre encontram-se muito alterados pelas condições de clima quente-úmido locais ou pelo desenvolvimento da intensa cobertura vegetal que nessa faixa se desenvolve. Entretanto, em alguns locais, como às margens do Rio Poti, em cortes das estradas que levam às cidades de Picos, a SE, União e José de Freitas a E, podem-se observar bons afloramentos dessa formação exibindo sobretudo os bancos de sílexito em posição sub-horizontal, apresentando algumas vezes estruturas de colapso.

Na lapa dessa formação aflora na localidade de Poti Velho, às margens do Rio Poti, ao norte da cidade, um banco de arenito médio a grosseiro, amarelo exibindo fenômenos de silicificação e fraturamento. Aliás, este arenito é citado por W. Kegel, 1955 (Bol. 156 - DNPM/DGM) que se refere ao mesmo como um "espesso banco de arenito, em parte frouxo, em parte duro, chamado arenito Saraiva".

O furo em questão localizado na Granja Pirajá situa-se geologicamente sobre os aluviões às margens do Rio Parnaíba caracterizados por areias finas a grossas, com algumas seções pouco argilosas, grãos subarredondados, fraca coerência, cores amarelada e creme. Esta sequência atravessada motivou a paralização da perfuração tendo em vista os excelentes horizontes atravessados.

3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

Dentro destes aspectos é considerado o meio aquífero atravessado pelo poço LTE-02-PI, como o melhor dos encontrados neste serviço, resultante do convênio DNPM/AGESPISA em

que é órgão executor a C.P.R.M.

É representado o aquífero por areias finas e grossas com algumas seções pouco argilosas, grãos subarredondado, fraca coerência, cores amarelada e creme.

As águas de captação deste poço resultam da in filtração direta das águas do Rio Parnaíba nestes aluviões e os resultados foram excelentes, oferecendo uma vazão bombeada de $160,0\text{m}^3/\text{h}$, correspondendo a uma vazão específica de $53,5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

4. PERFURAÇÃO

A perfuração do poço LTE-02-PI foi realizada pe lo método à percussão com uma máquina marca Cyclone modelo 42, de capacidade para 350,00m trabalhando em um turno diário de 10:00 horas com três operadores.

Foi iniciada com um diâmetro nominal de 30,48cm, e levada a efeito durante todo o seu desenrolar com este diâmetro, para que ao término fosse inserido um revestimento defininitivo de 20,32cm de diâmetro, tendo em vista a boa qualidade do aquífero, facilitando-se assim a introdução de uma bomba que conseguisse retirar a vazão esperada.

Até à profundidade de 28,35m, foi necessária a colocação de revestimento primário de 30,48cm de diâmetro devido a inconsistência dos sedimentos atravessados, após a qual, a perfuração desenvolveu-se sem problemas.

A cada 3,00m perfurados, eram retiradas amostras de calha para posteriores estudos e descrição do perfil litológico anexo.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para garantir a estrutura do poço foram usados 45,60m de revestimento galvanizado com diâmetro de 20,32cm, sendo 19,60m de canos cegos e 26,00m telados. Foram utiliza-das telas com aberturas de 1mm, ficando dispostas nas seções

mais produtoras.

Para formação do anel cilíndrico ao redor do revestimento, o poço foi empedregulhado com seixos de composição quartzosa, previamente selecionados e lavados, oriundos de exposição da Formação Serra Grande em Jaicós.

A fim de garantir uma maior eficiência e acomodação dos sedimentos ao redor do revestimento foi desenvolvido o poço pelo processo de ar comprimido, utilizando-se um compressor Atlas Copco de $2,97\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho igual a $7,03\text{kg}/\text{cm}^2$. A operação durou 168:00 horas trabalhando ora ininterruptamente, ora lançando "tanques de ar", até que não fosse notada nenhuma movimentação das partículas finas, indicando uma perfeita estabilização dos sedimentos ao redor do revestimento.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Com a finalidade de aquilatar a capacidade do poço e definir suas características foi realizado um teste de bombeamento por um período de 24:00 horas ininterruptamente, pelo processo de "air lift" com o compressor supracitado, colocando-se o injetor de ar a uma profundidade de 18,00m, conectado a uma tubulação de 2,54cm de diâmetro. Como descarga serviu o próprio revestimento de canos galvanizados e a medição dos diversos níveis, durante o bombeamento, foi feita com um medidor elétrico, introduzido em uma outra tubulação de 1,27cm de diâmetro colocada à profundidade de 30,00m.

A medição das vazões foi feita pelo método de Pilot, com um recipiente de $2,0\text{m}^3$ e uma saída de 20,32cm de diâmetro reduzido posteriormente para 17,78cm.

Para maiores detalhes sobre as características deste poço, observem-se as tabelas anexas.

7. COMENTARIOS GERAIS

Durante a execução do poço LTE-02-PI destacaram-se os seguintes fatos :

1. O aquífero explorado, constitui-se de aluviões às margens do Rio Parnaíba, resultando na infiltração direta das águas do rio, fornecendo ótimas vazões.

2. O desenvolvimento intenso deste poço, deve-se a uma perfeita acomodação dos pedregulhos com os aluviões constituintes do aquífero.

3. Foram deixados neste poço como medida preventiva de durabilidade, 13,45m de revestimento primário de $\varnothing = 30,48\text{cm}$ e recomenda-se que durante o funcionamento deste, sejam verificados de tempos em tempos, a acomodação dos pedregulhos em redor do revestimento, completando-se caso necessário. Este fato se deve a inconsistência dos sedimentos, que tendem a se movimentar continuamente, durante a captação de tão altas vazões.

4. Apesar da alta vazão específica, recomenda-se também não sejam captadas neste poço, vazões superiores a $137,8\text{m}^3/\text{h}$ por longos períodos, limite este máximo para a quantidade de telas colocadas, que por possuírem um diâmetro de $20,32\text{cm}$ têm um rendimento máximo de $5,3\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

Vazões superiores à recomendada, acarretariam um desgaste na abertura das telas, provocado pelo enorme fluxo, e em tempo imprevisto a quebra do revestimento e consequente perda do poço.

5. Outros poços nesta área é uma sugestão que deve ser acolhida para que em futuro bem próximo, devido ao constante aumento da demanda, não venha o sistema de abastecimento d'água da cidade de Teresina, entrar em colapso.

8. DADOS GERAIS

Poço: LTE-02-PI

Início: 25/10/71

Conclusão: 20/11/71

Local: Granja Pirajá - Teresina

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: João Felipe da Cunha

Profundidade Perfurada: 45,60m

Profundidade Revestida: 45,60m

Diâmetro de Perfuração: 30,48cm

Diâmetro de Revestimento: 20,32cm

a) Cego	[0,00m - 15,00m
		27,00m - 31,00m
		45,00m - 45,60m

b) Telaço	[15,00m - 27,00m
		31,00m - 45,00m

Nível Estático: 6,76m

Nível Dinâmico: 9,75m

Rebaixamento: 2,99m

Vazão Bombeada: 160,0m³/h

Vazão Específica: 53,5m³/h/m

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Poço: 1,10m

Cota do Poço: 65,75m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO LTE-02-PI

- De 00 a 15m - Areia fina a média, associada a uma fração grossa até muito grossa, matriz pouco argilosa, grãos subarredondados, pouco argilosa, fraca coerência.
- 15 a 18m - Areia fina a grossa, com pequena fração muito grossa, pouco argilosa, grãos subarredondados, fraca esfericidade, cor amarela-escura, fraca coerência.
- 18 a 21m - Areia fina a muito grossa, pouco argilosa, grãos subarredondados, fraca coerência.
- 21 a 24m - Areia fina a média com fração grossa, argilosa, cor amarela até creme, fraca coerência.
- 24 a 39m - Areia fina com pequena fração de areia grosseira, grãos subarredondados, ligeiramente argilosa, cor creme, fraca coerência.
- 39 a 45m - Areia mal selecionada, grãos subarredondados, pouco argilosa, cor creme, fraca coerência.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZAO (m ³ /h)	OBS.
20/10/72	0	6,76	-	-	Profundidade do Injetor -36,00m
	1		8,83	176,0	
	2		8,95	176,0	
	3		9,04	172,0	
	4		9,11	172,0	
	5		9,15	172,0	
	10		9,23	172,0	
	20		9,30	168,0	
	40		9,37	168,0	
	60		9,41	168,0	
	120		9,48	168,0	
	180		9,53	168,0	
	240		9,57	163,0	
	300		9,61	163,0	
	360		9,65	163,0	
	420		9,69	160,0	
	480		9,72	160,0	
	540		9,74	160,0	
	600		9,75	160,0	
	660		9,75	160,0	
	720		9,75	160,0	
	780		9,75	160,0	
	840		9,75	160,0	
	900		9,75	160,0	
	960		9,75	160,0	
	1020		9,75	160,0	
	1080		9,75	160,0	
	1140		9,75	160,0	
	1200		9,75	160,0	
	1260		9,75	160,0	
	1320		9,75	160,0	
	1380		9,75	160,0	
	1440		9,75	160,0	

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	7,09	0,33	1441,00
1442	2	7,03	0,27	721,00
1443	3	7,01	0,25	481,00
1444	4	6,97	0,21	361,00
1445	5	6,97	0,21	289,00
1450	10	6,92	0,16	145,00
1460	20	6,89	0,13	73,00
1480	40	6,86	0,10	37,00
1500	60	6,84	0,08	25,00
1560	120	6,79	0,03	13,00
1620	180	6,76	0,00	9,00
1680	240	6,76	0,00	7,00
1740	300	6,76	0,00	5,80
1800	360	6,76	0,00	5,00
1860	420	6,76	0,00	4,42
1920	480	6,76	0,00	4,00
1980	540	6,76	0,00	3,67
2040	600	6,76	0,00	3,40
2100	660	6,76	0,00	3,18
2160	720	6,76	0,00	3,00
2220	780	6,76	0,00	2,85
2280	840	6,76	0,00	2,71
2340	900	6,76	0,00	2,60
2400	960	6,76	0,00	2,50
2460	1020	6,76	0,00	2,41
2520	1080	6,76	0,00	2,33
2580	1140	6,76	0,00	2,26
2640	1200	6,76	0,00	2,20
2700	1260	6,76	0,00	2,14
2760	1320	6,76	0,00	2,09
2820	1380	6,76	0,00	2,04
2880	1440	6,76	0,00	2,00



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: LTE-02-PI

LOCAL TERESINA

MUNICÍPIO TERESINA

ESTADO PIAUÍ

INTERESSADO D.N.P.M.

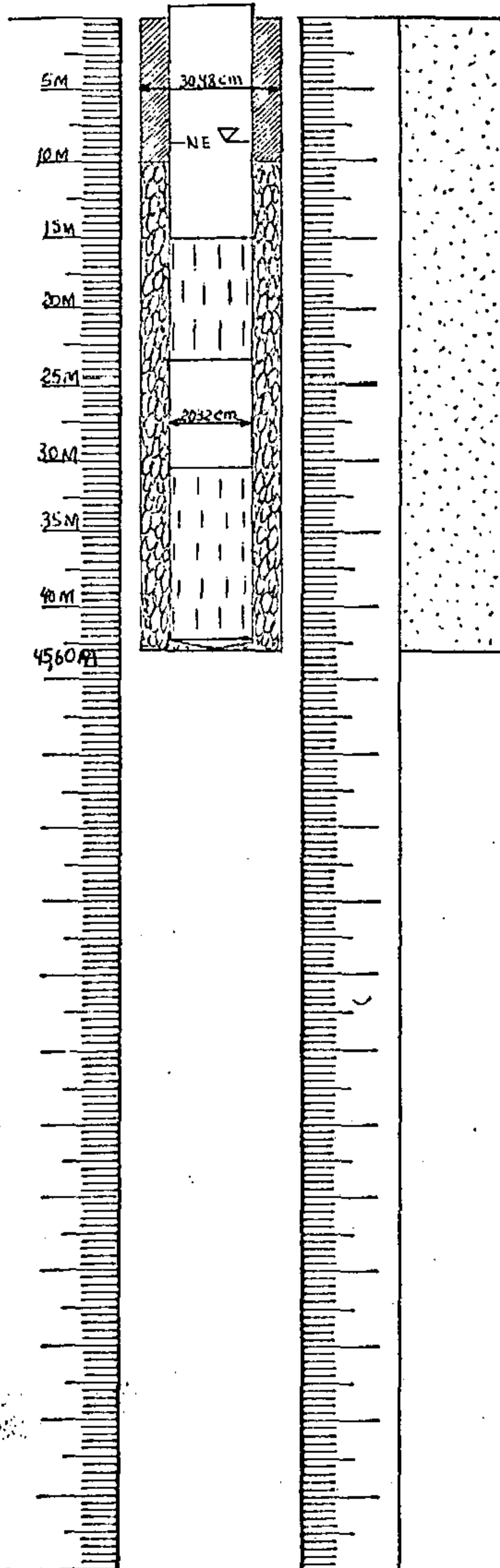
NÍVEL ESTÁTICO 6,76m

DINÂMICO 9,75m

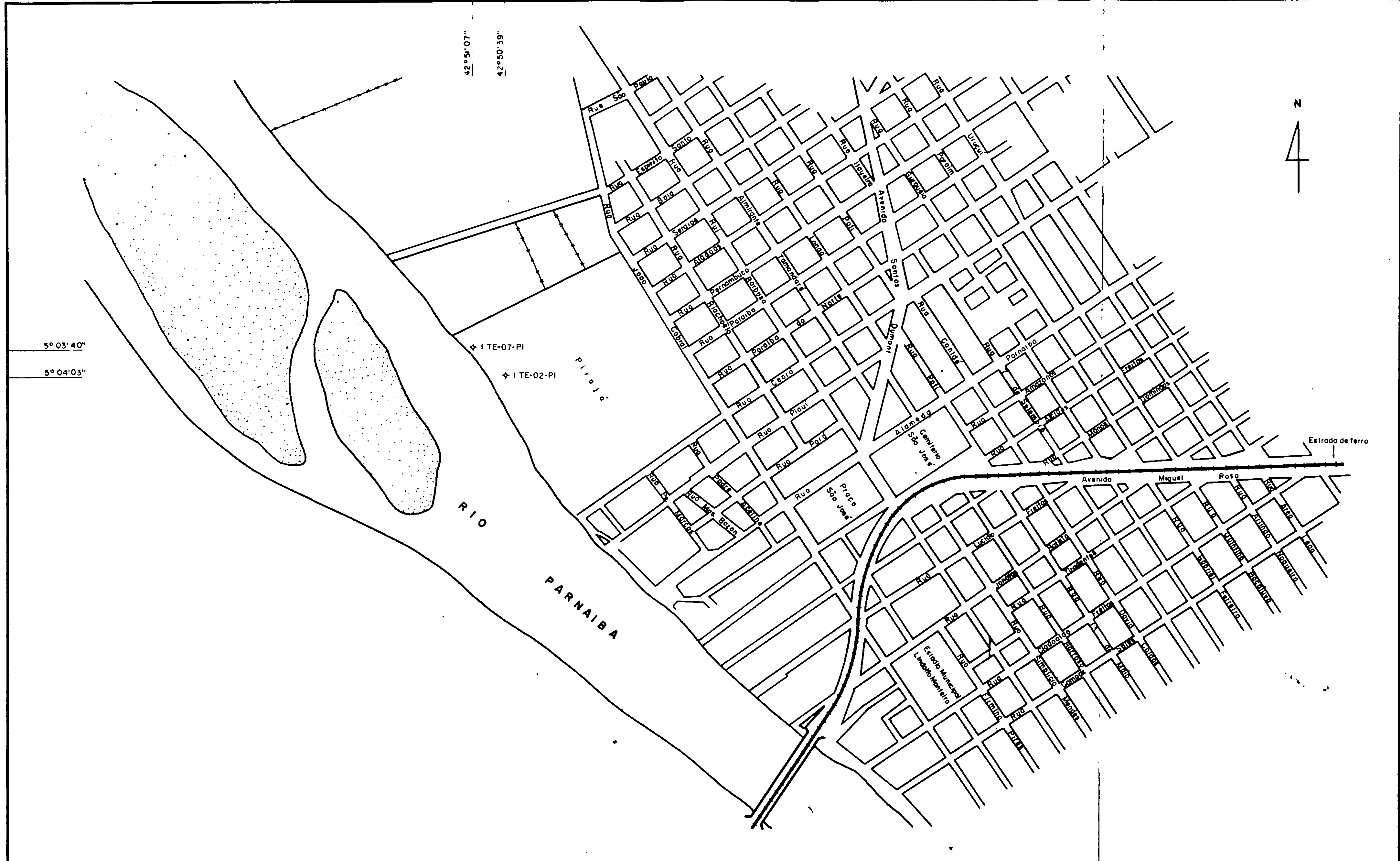
VAZÃO 160,0m³/h

RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO

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




- Areia



5° 03' 40"
5° 04' 03"

42° 51' 07"
42° 50' 39"



<p>MME MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL 4º Distrito Nordeste</p>		<p>PLANTA DE LOCALIZAÇÃO</p>	
<p> COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS Agência Recife</p>		<p>POÇOS : I TE-02-PI I TE-07-PI</p>	
<p>PROJETO</p>		<p>CONVÊNIO DNPM / CPRM SONDAGENS PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ</p>	
		<p>CIDADE : Teresina ESTADO : Piauí</p>	
		<p>DATA : 11/09/72 ESCALA : 1/10.000</p>	