

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1TE-08-PI

MUNICÍPIO DE TERESINA

PHL  
008735  
2006

CPRM	I. 96	SUREMI SEDATE
Relatório n.º	357-3	
N.º de Volumes:	1	V: -
OSTENSIVO		

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LTE-08-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 CPRM, em atendimento ao convênio DNPM/AGESPI-SA, 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, visava-se reforçar o sistema de abastecimento público que vem se tornando incapaz de atender à demanda da população crescente e a substituir alguns poços que entraram em colapso nas áreas-base 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" de Latitude Sul e 42°49'29" de Longitude W. Gr., em plena margem direita da faixa limitrefe 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 40,00m, equipados com potentes bombas turbinas, fornecendo vazões da ordem de 220m<sup>3</sup>/h cada, operando em regime alternado de bombeamento. Destes, apenas 2 poços acham-se por hora 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 210m<sup>3</sup>/h. Acham-se em

plena atividade e neles não se registraram fenômenos abatimentos superficiais ou bombeamento de areia, problemas estes que prejudicaram profundamente as atividades exploratórias da bateria de Pirajá.

3. Parque Piauí - Situa-se em torno de 6 Km 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, quando não 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, via de regra, são parcialmente revestidos.

A cidade conta com 5 reservatórios, com capacidade de  $9.250\text{m}^3$ . Existe ainda um reservatório de  $1,250\text{m}^3$  na área de Parque Piauí e um outro de  $400\text{m}^3$  na faixa reservada ao Distrito Industrial (FOMINPI).

O relatório em questão trata da perfuração do poço LTE-08-PI, localizado nas margens do Rio Parnaíba. Destina-se ao fornecimento de água para a rede distribuidora da cidade.

Todos os detalhes técnicos da construção e conclusão deste poço estão elucidados a seguir.

## 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, de 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 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 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 em caixantes nas zonas de contato; influência nas direções locais dos fluxos d'água.
	TRIÁSSICO	SAMBAÍBA	Arenito róseo-vermelho, granulação fina, seixos ocasionais, arcóico, 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 PIAUI 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 Sarajiva apresenta boas condições como aquífero.

NEO-PALÉOZOICA	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.	
			Médio	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.
				Inf.	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.
	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 siltite de coloração variegada, arenites finos muito argilosos avermelhados e níveis de silexite 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 silexite, 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 ao mesmo se refere como um "espesso banco de arenito, em parte frouxo, em parte duro, chamado Arenito Saraiva."

O furo em questão localizado às margens do Rio Parnaíba na parte sul da cidade, apresenta no intervalo 0,00 a 6,00m, areias mal selecionadas, contendo fragmentos diversos de silexite e associados a uma componente argilosa avermelhada. De 6,00m a 12,00m, blocos de silexite muito duro de cores cinza a arroxeada e de 12/23,00m argilites com intercalações de silexite citado. No intervalo 23,00 a 24,00m, uma camada de argila vermelha a arroxeada capela o Arenito Saraiva setoposte caracterizado por arenites finos a médios, caulínicos, grãos subangulosos a subarredondados, cores amareladas e esbranquiçadas, coerência mé

dia a forte.

### 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Dentro destes aspectos, dois aquíferos distintos constituem a seção atravessada na perfuração do poço LTE-08-PI. Trata-se dos aquíferos Pedra de Fogo e Arenito Saraiva.

#### Aquífero Pedra de Fogo

Localmente, corresponde este a faixa superior da sequência perfurada e seus sedimentos possuem fracas características hidrogeológicas, limitadas pelas componentes argilosas que prejudicam a permeabilidade. Caracteriza-se por silexites muito duros, outras vezes parcialmente fraturados, cores cinzas e arroxeadas e argilitos com intercalações de silexite com seixos sob forma de oolitos, cores vermelha e arroxeadas.

#### Aquífero Arenito Saraiva

Localmente constitui um meio aquífero caracterizado por arenitos finos a médios, caulínicos, grãos subangulosos a subarredondados, cores amareladas e esbranquiçadas, coerência média a forte, capeado por uma camada de argila vermelha a arroxeadas com 0,80m de espessura, que eliminou todas as suas características hidrogeológicas.

#### 4. PERFURAÇÃO

A perfuração do LTE-08-PI, foi executada pelo método à percussão, com uma máquina marca Speed Star , tipo 71 de capacidade a atingir 400,00m de profundidade , trabalhando em um turno diário de 10:00 horas com três operadores.

Durante o seu desenrolar vários problemas com desmoronamentos requereram revestimentos primários. Assim é que iniciou-se com um diâmetro nominal de 38,40cm até a profundidade de 7,00m quando devido aos desmoronamentos citados, se fez necessária a introdução de revestimentos primários de 30,48cm até a profundidade de 24,00m, quando a partir de então a perfuração prosseguiu normalmente encerrando-se aos 43,00m.

Durante todo o aprofundamento do poço foram coletadas amostras a cada 3,00m para estudos posteriores e elaboração do perfil litológico.

#### 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para garantir-se a estrutura do poço foram usados 43,00m de revestimento galvanizado com diâmetro de 15,24cm, sendo 16,00m cegos e 27,00m telados. Foram utilizadas telas com aberturas de 1mm, ficando dispostas nas seções mais produtoras.

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

Durante o encascalhamento era o poço caçambado intermitentemente com a finalidade de promover uma pré-acomodação dos sedimentos ao redor do revestimento.

Para garantir uma maior eficiência, o mesmo foi desenvolvido pelos processos de pistonagem e ar comprimido.

Para o processo de pistonagem utilizou-se um êmbolo provido de válvulas, o qual trabalhou 3,00/4,00 metros abaixo do nível estático. Após períodos sucessivos de surgimento notou-se que a parte inferior correspondente ao Arenito Saraiva, penetrava no revestimento através das telas e nenhuma contribuição oferecia as características hidrogeológicas, optando-se devido a estes fatos por sua cimentação.

Concluída esta operação, para promover uma completa limpeza, realizou-se um desenvolvimento pelo método de ar comprimido, utilizando-se um compressor marca 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 levou 69:00 horas, trabalhando ora ininterruptamente, ora lançando "tanques de ar" até que não fosse notada nenhuma movimentação das partículas finas, indicando uma completa 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. O método empregado foi o "air lift" sendo utilizado o compressor supra citado.

Como tubulação de descarga serviu o próprio revestimento de 15,24cm, para a injeção de ar serviu uma outra de 2,54cm colocada à profundidade de 24,00m e para a medição dos níveis da água serviu uma outra tubulação de 1,90cm colocada à profundidade de 27,00 metros.

As medições da quantidade d'água bombeada eram realizada, enquanto eram levadas a efeito as correspondentes mensurações dos níveis d'água. O método empregado para medir a capacidade do poço foi o volumétrico, utilizando-se um recipiente de  $0,2m^3$ .

Para maiores esclarecimentos, estão apresentadas em anexo, as tabelas de bombeamento e de recuperação e rebaixamento residual.

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

Da perfuração e conclusão deste poço, deduzem-se os seguintes fatos :

1. O aquífero explorado é constituído de sedimentos aluvionares misturados a sedimentos argilosos e silexitos da Formação Pedra de Fogo, o que provocou uma fraca produtividade.

2. A camada de argila situada no intervalo compreendido entre 23,00/24,00m, isolou o Arenito Saraiva, um dos principais aquíferos da área, provocando uma fraca produtividade de água subterrânea.

3. A cimentação do aquífero inferior não produtor, fez-se necessária a fim de evitar penetração de material para o interior do revestimento.

4. Devido ao tempo em que possivelmente ficará parado o poço lTE-08-PI, recomenda-se que a instalação dos equipamentos de captação seja precedida de um breve bombeamento.

## 8. DADOS GERAIS

Peço: LTE-08-PI

Início: 23/10/72

Conclusão: 16/11/72

Local: Santa Luzia - Teresina

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: Francisco Cordeiro Filho

Profundidade Perfurada: 43,00m

Profundidade Revestida: 43,00m

Diâmetros de Perfuração: 

[	0,00/7,00m	-	38,10cm
	7,00/43,00m	-	30,48cm

Diâmetro de Revestimento: 15,24cm

a) Ceço 

[	0,00m	-	12,00m
	27,00m	-	30,50m
	42,50m	-	43,00m

b) Telado 

[	12,00m	-	27,00m
	30,50m	-	42,50m

Nível Estático: 1,90m

Nível Dinâmico: 15,51m

Rebaixamento: 13,61m

Vazão: 15,9m<sup>3</sup>/h

Vazão Específica: 1,16m<sup>3</sup>/h/m

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Peço: 0,60m

Cota do Peço: 65,50m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO ITE-08-PI

- 0,00 a 6,00m - Areias mal selecionadas, contendo fragmentos diversos de sílexite e associadas a uma componente argilosa avermelhada que não oferece grande coerência.
- 6,00 a 12,00m - Blocos de sílexite muito duro, outras vezes parcialmente fraturados, cores cinza e arroxeada.
- 12,00 a 23,00m - Argilitos com intercalações de sílexite com seixos sob forma de oolitos, cores vermelha e arroxeada, níveis desmoronantes.
- 23,00 a 24,00m - Argila vermelha a arroxeada.
- 24,00 a 42,00m - Arenitos finos a médios, caulínicos, grãos subangulosos a subarredondados, cores amareladas e esbranquiçadas, coerência média a forte.



I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS.
17/12/72	0	1,90	-	-	Profundida- de do inje- tor 24,00m.
	1		14,48	28,8	
	2		14,65	25,7	
	3		14,80	24,0	
	4		14,90	20,5	
	5		15,00	20,5	
	10		15,19	18,0	
	20		15,37	17,1	
	40		15,51	15,9	
	60		15,51	15,9	
	120		15,51	15,9	
	180		15,51	15,9	
	240		15,51	15,9	
	300		15,51	15,9	
	360		15,51	15,9	
	420		15,51	15,9	
	480		15,51	15,9	
	540		15,51	15,9	
	600		15,51	15,9	
	660		15,51	15,9	
	720		15,51	15,9	
	780		15,51	15,9	
	840		15,51	15,9	
	900		15,51	15,9	
960	15,51	15,9			
1020	15,51	15,9			
1080	15,51	15,9			
1140	15,51	15,9			
1200	15,51	15,9			
1260	15,51	15,9			
1320	15,51	15,9			
1380	15,51	15,9			
1440	15,51	15,9			

II - TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento. t² (min)	Nível da água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t^2}$
1441	1	8,51	6,61	1441,00
1442	2	6,54	4,64	721,00
1443	3	5,49	3,59	481,00
1444	4	4,89	2,99	361,00
1445	5	4,55	2,65	289,00
1450	10	3,65	1,75	145,00
1460	20	3,18	1,18	73,00
1480	40	2,65	0,75	37,00
1500	60	2,28	0,38	25,00
1560	120	2,03	0,13	13,00
1620	180	1,90	0,00	9,00
1680	240	1,90	0,00	7,00
1740	300	1,90	0,00	5,80
1800	360	1,90	0,00	5,00
1860	420	1,90	0,00	4,42
1920	480	1,90	0,00	4,00
1980	540	1,90	0,00	3,67
2040	600	1,90	0,00	3,40
2100	660	1,90	0,00	3,18
2160	720	1,90	0,00	3,00
2220	780	1,90	0,00	2,85
2280	840	1,90	0,00	2,71
2340	900	1,90	0,00	2,60
2400	960	1,90	0,00	2,50
2460	1020	1,90	0,00	2,41
2520	1080	1,90	0,00	2,33
2580	1140	1,90	0,00	2,26
2640	1200	1,90	0,00	2,20
2700	1260	1,90	0,00	2,14
2760	1320	1,90	0,00	2,09
2820	1380	1,90	0,00	2,04
2880	1440	1,90	0,00	2,00

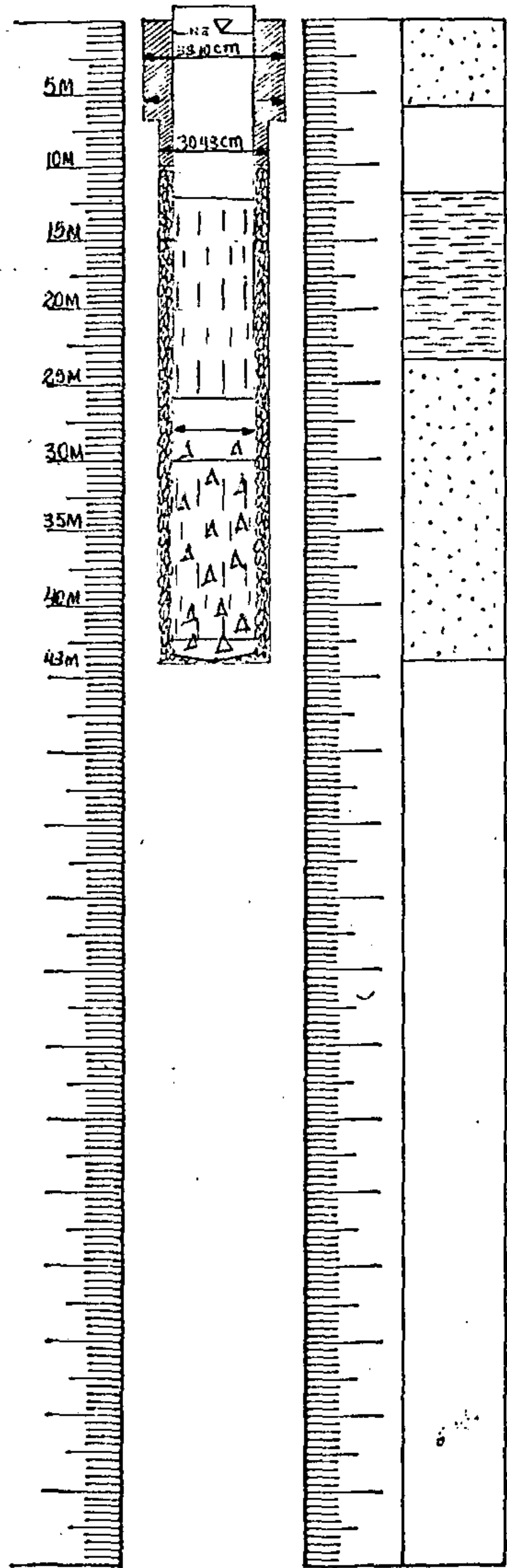


COMPANHIA DE PESQUISA  
 DE RECURSOS MINERAIS  
 Agência Recife

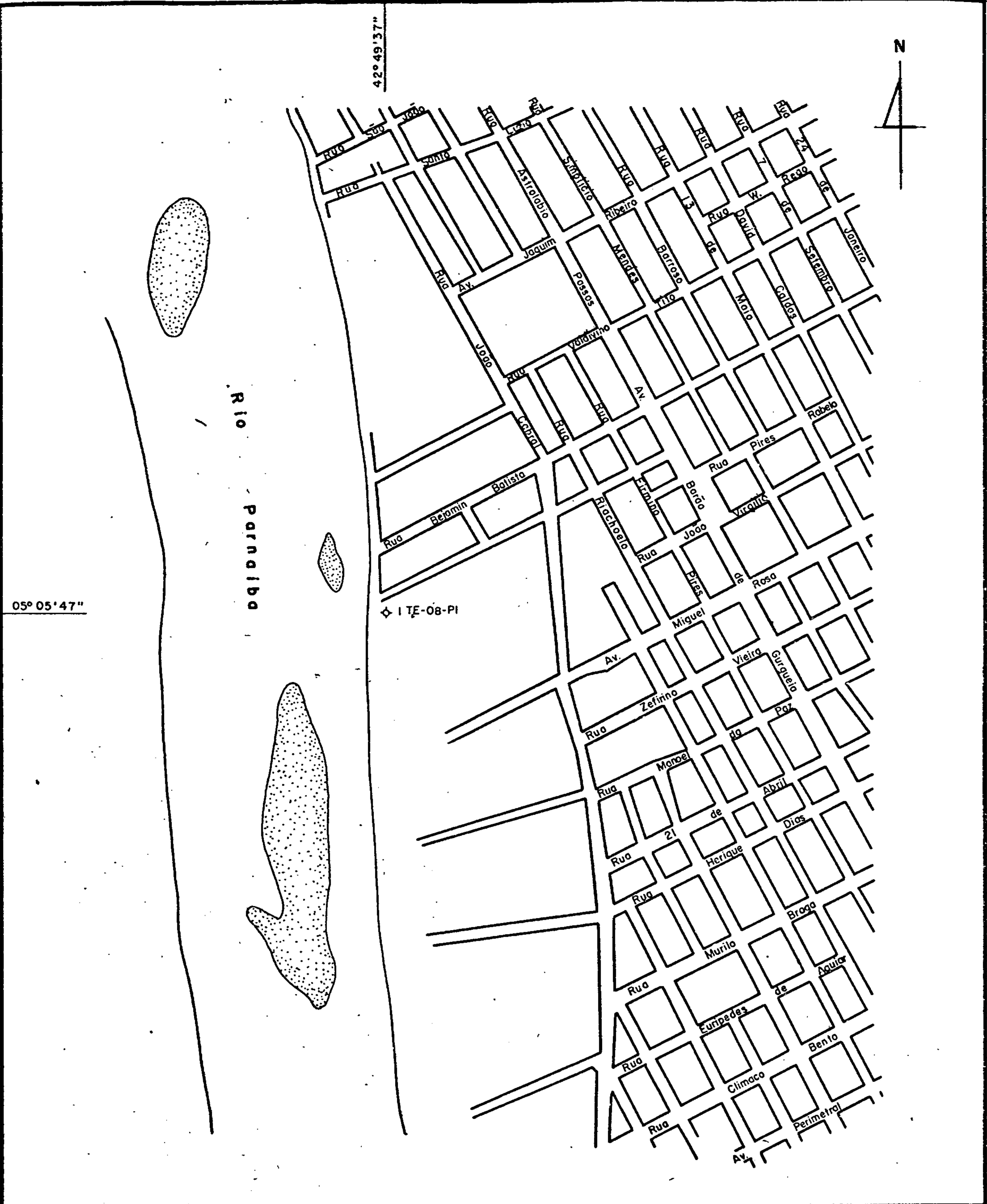
CONVÊNIO DNPM/CPRM  
 PROJETO:  
 ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: LTE-08-PI  
 LOCAL TERESINA  
 MUNICÍPIO TERESINA ESTADO PIAUI  
 INTERESSADO D.N.P.M.  
 NÍVEL ESTÁTICO 1,90m DINÂMICO 15,51m  
 VAZÃO 15,9m<sup>3</sup>/h  
 RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO

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



- Areias mal selecionadas, associadas a uma componente argilosa.
- Blocos de sílexito
- Argilitos com intercalações de sílexito
- Arenito



**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 TE-08-PI

C I D A D E : Teresina

E S T A D O : Piauí

D A T A : 18/11/72 ESCALA : 1/10.000