

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

LTE-01-PI

MUNICÍPIO DE TERESINA

PHL
008652
2006

F3	SUREMI
CPRM	SEDOTE
I.96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	350 - 5
N.º de Volumes:	1 v. -
OSTENSIVO	

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATORIO DO POÇO ITE-01-PI
MUNICIPIO DE TERESINA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA RECIFE

S U M A R I O

1. INTRODUÇÃO
2. GEOLOGIA
 - 2.1 - Geologia Regional
 - 2.2 - Geologia Local
3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS
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/AGESPISA, responsável pela criação do Projeto Sondagens para Água Subterrânea no Piauí, foi prevista a construção de 8 poços na área da cidade de Teresina. Tal medida, visa reforçar o sistema de abastecimento público, que vem tornando-se incapaz de atender a crescente demanda 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" latitude sul e 42°49'29" longitude W. Gr.

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 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 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 as necessidades da população ali domiciliada.

Grande parte da população teresinense ainda se utiliza de 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 próprios. As vazões observadas nesses poços são em geral baixas e via de regra, estes são parcialmente revestidos.

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

O poço LTE-01-PI localiza-se no Parque Piauí e tem por finalidade o especificado acima.

O presente relatório consiste de todos os dados da construção e resultados obtidos com LTE-01-PI.

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 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, 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	PIAUI Sup 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 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 Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.

EQ-PALEOZOICA.	CARBONÍFERO	Sup	POTI	Arenito fino-médio, subanguloso, argiloso, ocasionalmente grossieiro; - 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.	
			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.
				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 pços 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.	
			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 argiloso avermelhados e níveis de sílexito de grossura 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 (Bo1.156 - DNPE/DGM) que se refere ao mesmo como um espesso banco de arenito, em parte frouxo, em parte duro, chamado arenito "Saraiva".

No furo em epígrafe, situado a SSE da cidade de Teresina, no Parque Piauí, foi observada no intervalo compreendido entre 0,00 e 42,00m uma sequência de siltitos calcínicos, mal classificados, argilosos, de cores claras (creme a róseo) intercalados por folhelhos cinzas arroxeados ou cremes, identificada como pertencente à Formação Pedra de Fogo.

A partir desta profundidade até os 60,00m a sequência apresentou-se caracterizada por um arenito fino, argiloso, às vezes bem classificado, de cor variando entre rósea, amarela e marrom, identificado como o arenito Saraiva de Kegel.

No espaço final compreendido entre 60,00 e 122,50m, a sequência caracterizou-se por intercalações de

folhelhos marrons a arroxeados, compactos; arenitos finos a médios bem classificados de cor esbranquiçada a bege e siltitos argilosos avermelhados às vezes calcíferos, identificados como Formação Piauí.

3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

Dentro destes aspectos, três aquíferos distintos são responsáveis pela produção d'água do poço. Trata-se dos aquíferos Pedra de Fogo, Arenito Saraiva e Piauí.

Aquífero Pedra de Fogo

Localmente, corresponde este à faixa superior da sequência perfurada, e seus sedimentos possuem fracas características hidrogeológicas, limitadas pelas componentes argilosas que prejudicam a permeabilidade. Caracteriza-se por intercalações de siltitos argilosos de cores claras, com folhelhos cinzas-arroxeados.

Aquífero "Arenito Saraiva"

Corresponde à faixa sedimentar compreendida no intervalo 42,00 e 60,00m apresentando ótimas características hidrogeológicas, confinado pela Formação Pedra de Fogo sobreposta, confinamento este identificado pela constante subida do nível, durante sua travessia, o que aliás é uma constante em outras áreas de ocorrência nas vizinhanças de Teresina.

Aquífero Piauí

Corresponde ao último intervalo, atravessado pela sondagem, compreendido entre as profundidades de 60,00m e 122,50m, apresentando regular capacidade produtiva.

Caracteriza-se por intercalações de folhelhos marrons a arroxeados, compactos; arenitos finos a médios bem classificados de cor esbranquiçada a bege e siltitos argilosos, avermelhados às vezes calcíferos.

Considerando-se que as águas captadas de poços profundos nesta área apresentam em geral uma certa salini-

dade, durante o aprofundamento do poço foi feita insistentemente uma análise, pelo sabor da água encontrada. Por esta maneira ao ser atingida a profundidade de 122,50m, verificou-se que o arenito fino, cor bege-clara, bastante calcífero, cortado no intervalo de 114,00 a 122,50m, possuía águas com alto teor de salinidade, razão pela qual foi cimentado o poço a partir dos 112,00m, conseguindo-se água de boa qualidade.

4. PERFURAÇÃO

A perfuração do poço LTE-01-PI, foi realizada pelo método à percussão com uma máquina marca Speed Star 71 de capacidade para 400,00 metros, trabalhando em um turno diário de 10:00 horas, com três operadores. Foi iniciada com um diâmetro nominal de 25,40cm prosseguindo até a profundidade de 29,00m quando por motivos de desmoronamentos, e na impossibilidade de reduzir o furo, devido ao revestimento final, foi o poço alargado para 30,48cm e utilizados revestimentos primários de 30,48cm de diâmetro. Neste diâmetro prosseguiu a perfuração até os 40,00m quando então por motivo de novos desmoronamentos foi descido um outro revestimento primário de 25,40cm de diâmetro, até esta profundidade.

A partir de então, não houve mais problemas com desmoronamentos, entretanto algumas pescarias solucionadas com êxito, aumentaram sensivelmente o tempo necessário a uma perfuração deste tipo.

Durante todo o seu desenrolar, foram coletadas amostras a cada 3,00m, para posteriores estudos e descrição do perfil litológico.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Ao atingir a profundidade de 122,50m, devido à análise da qualidade da água, através do sabor, constatou-se

um alto teor de salinidade, optando-se pela conclusão do poço.

A profundidade compreendida entre 112,00m e 122,50m, por corresponder a uma camada de arenito com as mesmas características litológicas, identificada como a causadora da salinidade das águas do poço, foi totalmente cimentada, evitando-se assim a contaminação de águas salobras no poço.

Concluída esta cimentação foi descida a tubulação de revestimento galvanizado de 15,24cm de diâmetro, compreendendo o intervalo de 0,00 a 112,00m, constituída de 94,00m de canos cegos e 18,00m de telas com aberturas de 1mm.

O espaço anular compreendido entre os diâmetros de perfuração e revestimento, foi preenchido com cascalhos pré-selecionados e lavados, oriundos de exposições da Formação Serra Grande em Jaicós, até uma profundidade de 15,00m. O espaço compreendido entre 0,00 e 15,00m foi preenchido, evitando-se assim a penetração de águas superficiais no aquífero explorado.

Durante a descida do cascalho era o poço caçamba do intermitentemente, com a finalidade de proporcionar uma pré-acomodação dos sedimentos em 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 10m/20m abaixo do nível estático. Após períodos sucessivos de surgimento com intervalos estabelecidos, foram realizados caçambeamentos com o fim de retirar os materiais finos que penetraram no interior das telas. O tempo requerido para o trabalho foi de 8:00 horas quando não mais se notava o carreamento de materiais finos.

Para promover uma completa limpeza, realizou-se um desenvolvimento pelo método de ar comprimido, utilizando-se um compressor Worthington com capacidade $10,3\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho igual a $7,03\text{kg}/\text{cm}^2$. Esta operação durou três semanas, trabalhando ora ininterruptamente, ora lançando "tanques de ar" até que não foi notada nenhuma movimentação

das partículas finas, indicando uma perfeita estabilização dos sedimentos ao redor do revestimento.

Durante este desenvolvimento, obteve-se como da dos informativos, porém não concretos, os seguintes valores :

NE - 24,80m

ND - 37,50m

Rebaixamento - 12,70m

Vazão - 20,5m³/h

Vazão Específica - 1,6lm³/h/m

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliar a capacidade real do poço, necessário seria fazer-se um bombeamento ininterrupto de pelo menos 24:00h. Aconteceu entretanto que no término do desenvolvimento, o compressor apresentou defeitos mecânicos, sendo obrigatório o seu recolhimento à Residência de Teresina para reparos, o que demorou aproximadamente um mês. Neste intervalo entretanto, a AGESPISA tendo conhecimento dos dados fornecidos pelo desenvolvimento e a grande necessidade de água para abastecer a cidade, abastecimento este que já entrava em colapso, instalou o poço ' com uma bomba turbina, colocada à profundidade de 41,00m e que retira 20,0m³/h, em regime de 24:00h/dia.

Nestas condições, resolveu a CPRM, não mais fazer o ensaio, cooperando com a AGESPISA no abastecimento d'água da cidade, motivo pelo qual, ausenta-se deste relatório as tabelas de bombeamento, de recuperação e rebaixamento residual .

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Da execução e conclusão do poço ITE-01-PI, deduzem-se os seguintes fatos :

1. Dos aquíferos explorados, o Pedra de Fogo não apresenta contribuição, sendo o Arenito Saraiva e o Piauí, os responsáveis pelo fornecimento de água.

2. O desenvolvimento deste poço tão extenso, deveu-se, supõe-se, a um bolsão vazio entre o cascalho, permitindo o fornecimento de areia para o interior do poço. Entretanto, no período das três semanas de trabalho conseguiu-se sanar este problema, com a eliminação do fornecimento de areia para o LTE-01-PI.

3. Como todos os poços da área fornecem água salobra, in formação esta obtida da população, ficou-se de sobreaviso, experimentando-se a água a cada 2,00m perfurados, até a determinação da camada que contamina os aquíferos.

4. A camada de arenito (114,00m - 122,50m) com alto teor de salinidade, foi cimentada, e todos os problemas sanados, obtendo-se água potável.

5. A necessidade imperiosa de fornecimento d'água à população teresinense, fez com que a AGESPISA, de posse dos dados fornecidos durante o desenvolvimento, instalasse uma bomba turbina neste poço, antes de ser realizado o ensaio de bombeamento que forneceria a sua capacidade real.

6. A bomba turbina instalada pela AGESPISA funciona 24:00 horas diárias, motivo pelo qual, resolveu a C.P.R.M. não solicitar sua retirada para realizar o ensaio de bombeamento, justificando-se portanto a omissão das tabelas de bombeamento e de recuperação e rebaixamento residual.

8. DADOS GERAIS

Poço: ITE-01-PI

Início: 14/10/71

Conclusão: 16/11/71

Local: Parque Piauí - Teresina

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: Adauto Lira da Silva

Profundidade Perfurada: 122,50m

Profundidade Revestida: 112,00m

Diâmetro de Perfuração:

0,00m	-	40,00m	Ø = 30,48cm
40,00m	-	122,50m	Ø = 25,40cm

Diâmetro de Revestimento: Ø = 15,24cm

a) Cego

0,00m	-	36,00m
38,00m	-	45,00m
57,00m	-	70,00m
72,00m	-	110,00m

b) Telado

36,00m	-	38,00m
45,00m	-	57,00m
70,00m	-	72,00m
110,00m	-	112,00m

Nível Estático: 24,80m

Nível Dinâmico: 37,50m

Rebaixamento: 12,70m

Vazão: 20,5m³/h

Vazão Específica: 1,61m³/h/m

Tempo de Duração do Teste: -

Altura da Boca do Poço: 0,80m

Cota do Poço: 68,25m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO ITE-01-PI

De	0,00	a	3,00m	- Solo areno-argiloso, com seixos de sílex brechoide.
	3,00	a	9,00m	- Siltito caulínico, creme.
	9,00	a	18,00m	- Arenito fino-médio, caulínico, mal classificado.
	18,00	a	24,00m	- Siltito argiloso, róseo com finas intercalações de chert branco-esverdeado.
	24,00	a	27,00m	- Siltito, caulínico, creme.
	27,00	a	30,00m	- Folhelho cinza-arroxeadado.
	30,00	a	33,00m	- Folhelho creme.
	33,00	a	39,00m	- Siltito bem classificado, grãos subarredondados, marrom-amarelado.
	39,00	a	42,00m	- Siltitos e folhelhos interstratificados, finamente laminados, às vezes parcialmente silicificados.
	42,00	a	60,00m	- Arenito fino a muito fino (54/57), argiloso às vezes bem classificados (45/48), cor variando entre rósea, amarela e marrom.
	60,00	a	69,00m	- Folhelho marrom, compacto.
	69,00	a	72,00m	- Arenito fino-médio, bastante permeável, bem classificado, cor branca e com finas intercalações de siltito verde.
	72,00	a	78,00m	- Arenito muito fino, argiloso, róseo, passando a siltito.
	78,00	a	90,00m	- Siltito argiloso vermelho (78/87), passando a arroxeadado (87/90).

- 90,00 a 93,00m - Folhelho arenoso, arroxado, com
faixas esverdeadas.
- 93,00 a 96,00m - Siltito argiloso avermelhado.
- 96,00 a 99,00m - Arenito fino, bem selecionado, róseo,
com finas intercalações de siltito
verde.
- 99,00 a 105,00m - Arenito fino, róseo, intercalado com
siltitos calcíferos, compactos esver-
deados.
- 105,00 a 108,00m - Siltitos e folhelhos calcíferos, cores
verde, roxa e marrom.
- 108,00 a 114,00m - Arenito muito fino, bem classificado,
esbranquiçado.
- 114,00 a 122,50m - Arenito muito fino, cor bege-clara, '
fortemente calcífero.

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: ITE-01-PI
TERESINA

LOCAL

MUNICÍPIO TERESINA

ESTADO PIAUÍ

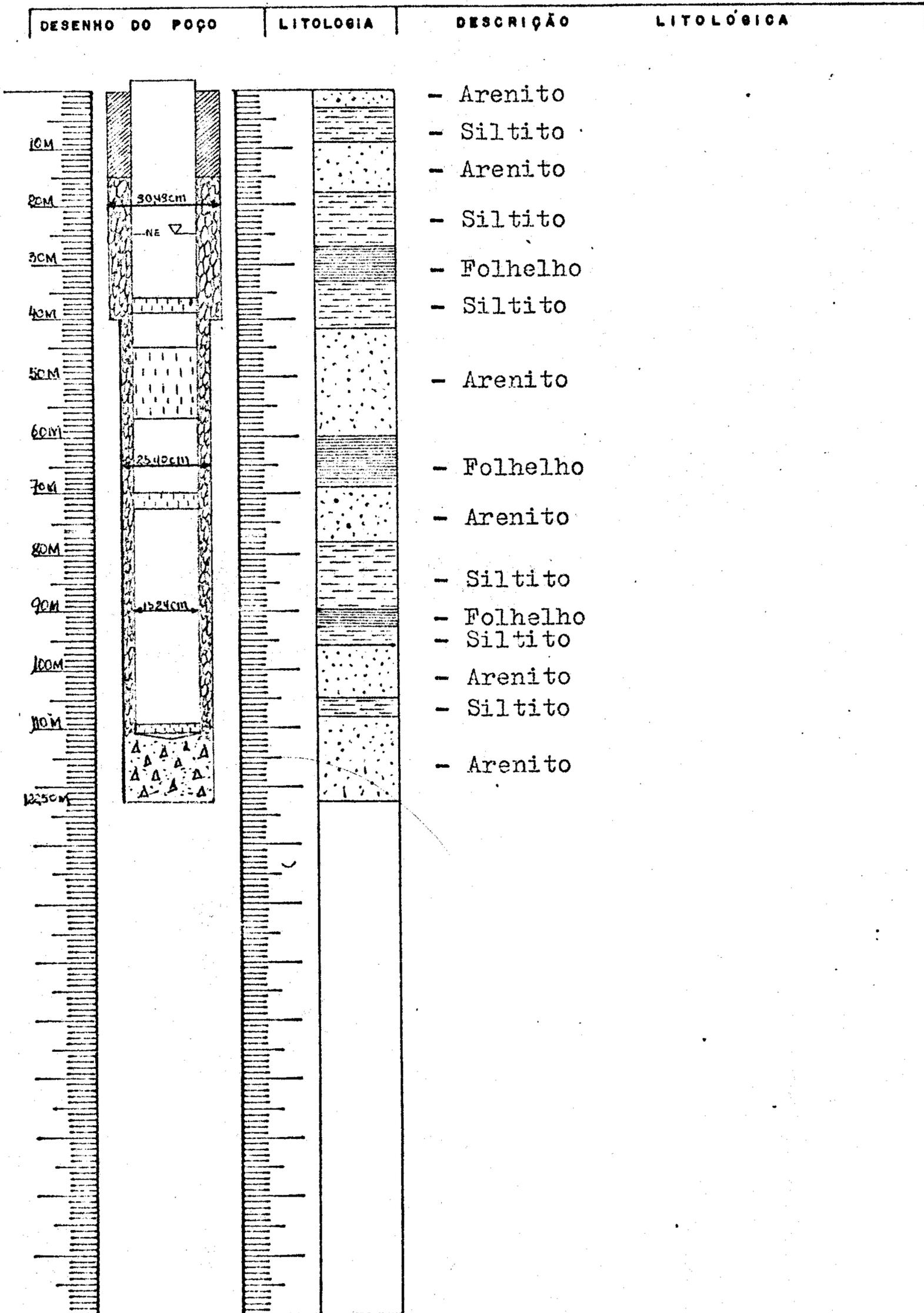
INTERESSADO D.N.P.M.

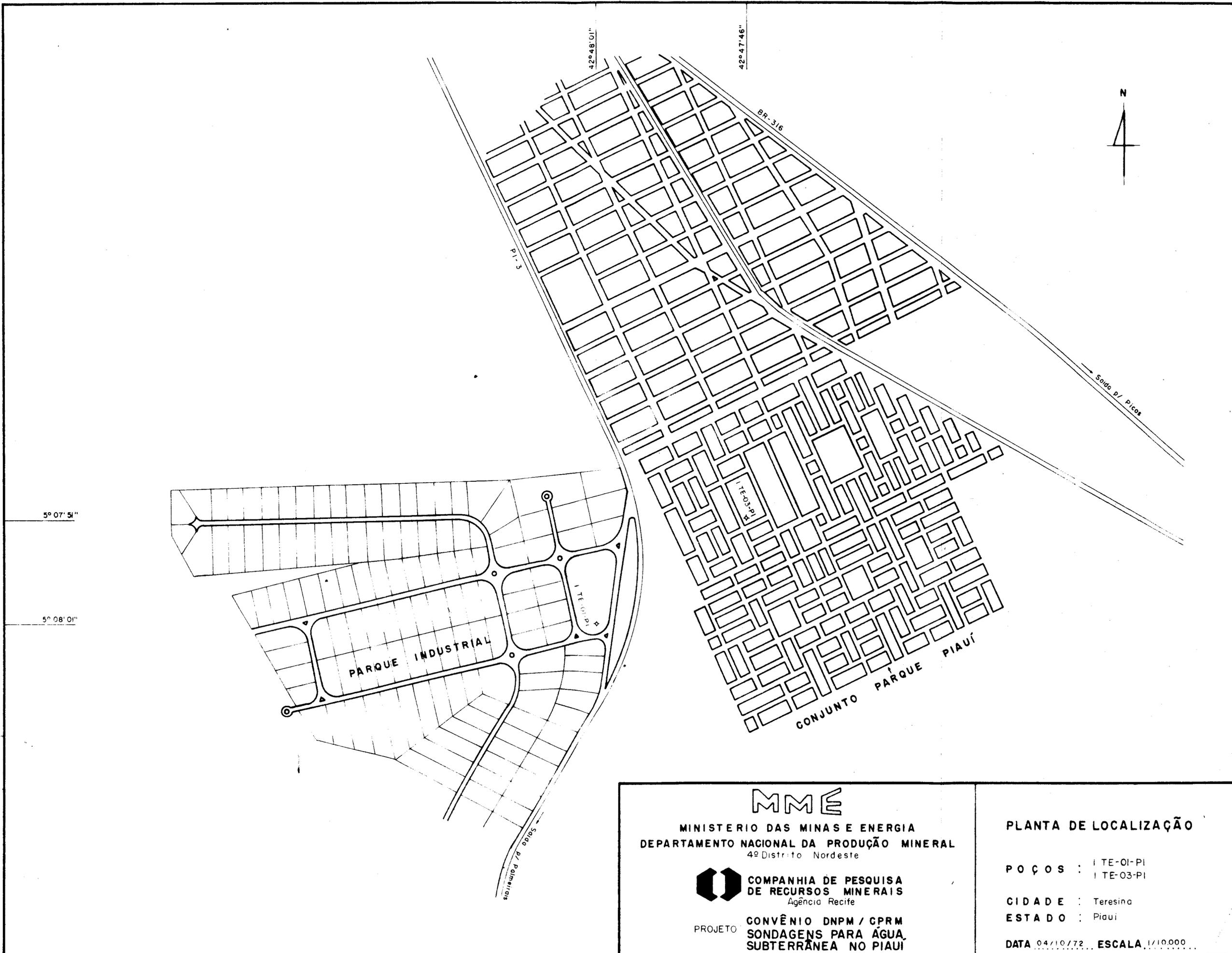
NÍVEL ESTÁTICO 24,80m

DINÂMICO 37,50m

VAZÃO 20,5m³/h

RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO





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

POÇOS : I TE-01-PI
 I TE-03-PI

CIDADE : Teresina
 ESTADO : Piauí

DATA 04/10/72... ESCALA 1/10.000...