

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

LTE-04-PI

MUNICÍPIO DE TERESINA

PHL
008674
2006

	SUREMI
CPRM 196	SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	353-5
N.º de Volumes:	1 V.: -
OSIENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LTE-04-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 RUBAIXAMENTO RESIDUAL

1. INTRODUÇÃO

Como parte dos trabalhos de perfuração de poços tubulares pela C.P.R.M. em atendimento ao convênio DNPM/AGESPISA, responsável pela criação do Projeto Sonda gens 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 se tornando 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 270 km e três áreas de captação, assim distribuídas:

1. Granja Pirajá - Possui 3 poços com profundidade média de 48,00m, equipados com possantes bombas turbinas, fornecendo vazões da ordem de $220\text{m}^3/\text{h}$ 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) - Comprende um sistema de captação composto por 2 poços, também às margens do Parnaíba e com capacidade produtiva de $210\text{m}^3/\text{h}$. Acham-se em plena atividade e neles não se registrou fenômenos de abatimento superficial ou bombeamento de areia,

problemas estes que prejudicaram profundamente as atividades exploratórias da bateria do Pirajá.

3. Parque Piauí - Situa-se em torno de 6,00 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 2 poços existentes não têm capacidade de atender as necessidades da população ali domiciliada.

Grande parte da população teresinense, ainda utiliza 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 diversões, 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 outro, de 400m^3 , na faixa reservada ao Distrito Industrial (FOMINPI).

Visando por fim as constantes interrupções no serviço de abastecimento do Bairro Joquei Clube, cujo suprimento é realizado através de uma adutora que atravessa o rio Potí, foi prevista a perfuração de 2 poços tubulares naquele bairro, numa tentativa de livrá-lo deste sério inconveniente e, portanto, dotando-a de um sistema de captação próprio.

O relatório em apreço aborda em detalhes todos os aspectos da construção e dos resultados obtidos com o poço LTE-04-PI. (Vide planta de localização anexa).

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 pronunciado fraturamento das camadas incompetentes.

A natureza litológica das formações que constituem a sequência paleozóica é predominantemente clássica, 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 Woolridge - 1964) e os aspectos hidrogeológicos observados no decorrer da atual programação.

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

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 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	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">Sup</div> <div>PIAUI</div> <div style="text-align: center;">Inf</div> </div>	<p>Na parte superior predomina uma sequência de folhelhos e argilitos de cor variegada c/intercalações de dolomito.</p> <p>Na parte inferior predominam bancos espessos de arenito fino a médio, pouco argiloso, róseo-avermelhado, subarredondado.</p>	<p>A situação hidrogeológica desta porção assemelha-se à Formação Pedra de Fogo, sobreposta.</p> <p>Vazões razoáveis e água de boa qualidade foram observadas nessa porção</p> <p>NOTA: Um banco de arenito claro, descontínuo, pode ser encontrado na capa da formação. Denomina-se arenito Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.</p>

2.2 - Geologia Local

Nas vizinhanças da cidade de Teresina a flora 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 silexito 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 desenvolve-se. Entretanto nalguns locais, como às margens do rio Potí em cortes das estradas que levam às cidades de Picos, a SE, União e José de Freitas, a E, pode-se observar bons afloramentos dessa formação exibindo sobretudo os bancos de silexito, em posição sub-horizontal, apresentando algumas vezes estruturas de colapso.

Na lapa dessa formação, aflora na localidade de Poty Velho, às margens do rio Potí, 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".

No furo LTE-04-PI, no Bairro de São Cristovão, na zona este da cidade, com uma profundidade de 200,20m pode-se distinguir as seguintes unidades estratigráficas, identificadas à luz das suas características litológicas:

1. Os sedimentos de 0,00 a 42,00m pertencem à Formação Pedra de Fogo, aqui representada pela sua seção inferior, onde predominam folhelhos e argilitos de coloração variegada, com intercalações de siltito arenoso e bancos com 2,00 a 3,00m de espessura de silexito ocasionalmente fraturado, altamente resistente ao corte pelo equipamento de perfuração. O silexito ora pode constituir

bancos contínuos ou, quando não, aparece sob a forma de colitos ou boléchas entre os níveis de argilito ou siltito intercalados.

2. A partir dos 43,00 aos 90,00m, foi interceptada uma sequência de constituição sobretudo arenosa, grã fina a média, presença de matriz caulínica e de algumas intercalações de argilito roxo, laminado e muito duro; a coloração predominantemente dos arenitos é amarela clara ou pardacenta e o grau de coerência variável, uma vez que os bancos podem ser muito ou pouco compactados.

Este intervalo arenoso foi associado ao arenito "Saraiva" na acepção de W. Kegel (op. cit) e apresentou grande importância para a existência d'água no poço LTE-04-PI, como veremos mais adiante.

3. Aos 91,00m, observou-se uma passagem brusca dos arenitos amarelados acima descrito, para uma outra sequência, dessa feita iniciando com um banco de arenito avermelhado, muito argiloso, fino, apresentando pigmentação caulínica, grãos subarredondados fracamente caulínicos e compactos. Os arenitos constituem inicialmente um estrato com 12,00m de espessura e em seguida intercalam-se com bancos de folhelho e argilito de 6,00 a 12,00m de espessura, vermelhos ou roxos, muito duros laminados.

Os arenitos aos 126,00/135,00m apresentam-se com uma grã média até grosseira e com tendência a diminuir a fração mais fina argilo-siltosa presente.

Dos 159,00 aos 200,20m, os arenitos não mais apresentam alternâncias de natureza argilosa, mantém sua coloração avermelhada, embora mais suave.

O intervalo 90,00/200,20m com tais características sedimentológicas, corresponde à Formação Piauí e a seção descrita em linhas anteriores, coincide com a porção Superior dessa formação que representa o Pensilvaniano da Bacia do Maranhão.

3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Tratando-se de um ambiente com elevada participação de sedimentos argilosos, a Formação Pedra de Fogo não oferece, como pode-se observar, condições propícias à existência de água subterrânea sob condições de exploração. É provável que as águas contidas na seção interceptada dessa formação, constituam a "zona de aeração" dos aquíferos subjacentes que chegam a manter águas sob pressão. Tal é o caso do arenito Saraiva que ocorreu no furo a partir dos 43,00m de profundidade, quando o mesmo era praticamente ainda seco e promoveu uma subida progressiva no nível d'água, situando-o aos 20,50m.

O arenito Saraiva constitui um meio aquífero com permeabilidade bem variável, é pouco argiloso, granulação em geral média, grãos subarredondados, coerência forte ou fraca, cor em geral amarelada, caulínico e com sinais de fenômenos de silicificação. No furo LTE-04-PI, este arenito ocorreu dos 43,00 aos 90,00 e sua presença, constituiu-se num fator muito importante, para a existência de água subterrânea nessa localidade.

A partir dos 90,00m de profundidade, os sedimentos da Formação Piauí constituem pequenos aquíferos intercalados por bancos de folhelho ou argilito que não chegam a fornecer condições de água sob pressão, uma vez que os bancos de arenitos finos até grosseiros, embora com boa permeabilidade, parecem não constituir grandes reservatórios subterrâneos.

A partir dos 150,00m de profundidade nessa formação, observou-se um abaixamento visível do nível d'água que partindo de 20,50m, foi situar-se aos 21,50m aos 177,00m, permanecendo naquela situação até os 200,20m quando o furo foi encerrado. Este comportamento do nível estático, pode ser o reflexo da menor pressão da água presente nos aquíferos intercalados dessa formação, tendo-se verificado por conseguinte um novo estado de equilíbrio entre as

pressões dos diversos aquíferos

4. PERFURAÇÃO

Na perfuração do poço LTE-04-PI foi utilizada uma sonda Cyclone, operando pelo método a percussão e com capacidade para alcançar a profundidade de 350,00m, com $\phi = 15,24\text{cm}$ (6").

O furo LTE-04-PI, foi previsto para alcançar cerca de 200,00m e ser executado com trépanos de 25,40cm (10"). Entretanto devido a sérios desmoronamentos na faixa 0,00/40,00m tornou-se necessário recortar inicialmente com 30,48 (12") de 0,00 a 22,50m, prosseguindo com este diâmetro até 30,50m e novamente alargar até esta profundidade com trépanos de 14". Desse modo, foi possível descer, um revestimento de perfuração com $\phi = 25,40\text{cm}$ (10") que só chegou até 30,10m, uma vez que o poço aterrava com rapidez.

Perfurando através do revestimento com trépanos de $\phi = 25,40\text{cm}$ (10") a sondagem avançou lentamente, uma vez que era necessário cravar o tubo a medida que progredia os trabalhos. A partir dos 40,00m, cessaram estes problemas ficando a cravação até os 40,15m e a perfuração ainda com trépanos $\phi = 25,40\text{cm}$ (10"), pode alcançar sem maiores dificuldades a profundidade prevista.

A média diária de perfuração apresentou-se mais baixa no intervalo 0,00/37,00m quando verificou-se alguns aprisionamentos da composição, ao atravessar os bancos de silxito com elevada dureza, pertencentes à Formação Pedra de Fogo. Por outro lado, a necessidade de uma maior consistência nas operações de limpeza do aterro das faixas desmoronantes e as dificuldades encontradas para descer o revestimento de perfuração, fizeram com que no intervalo supra citado se observasse um avanço diário médio de apenas 3,00m.

De 37,00 a 200,20m, transcorreram 28 dias de trabalho, em cinco dos quais a equipe esteve fazendo reparos

mecânicos na sonda Cyclone que por duas vezes, apresentou problemas de transmissão, notadamente no sistema de embregens. Do exposto, pode-se concluir que para perfurar 163,00m, através do arenito Saraiva (43,00/90,00) e da Formação Piauí (90,00/200,20m), passaram-se 23 dias, obtendo-se nesse intervalo um avanço médio diário de 7,50m.

Vale apenas acrescentar que esteve em operação apenas uma equipe de sondagem, atuando em regime de trabalho de 10:00 horas diárias.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

O poço LTE-04-PI foi integralmente revestido com tubos cegos e telas galvanizadas (tipo Permetal), com diâmetro nominal de 15,34cm (6"). As telas foram distribuídas ao longo dos níveis arenosos mais promissores, visando-se obter o melhor rendimento possível, com a menor perda de carga.

Tratando-se quase sempre de arenitos finos a médios, associados com frações mais finas, siltosa ou argilosa, desmoronáveis em alguns níveis, utilizando-se telas com aberturas de 1mm resguardadas por envoltório de cascalho selecionado, de granulometria entre 1 e 3mm.

O cascalho foi adicionado a todo o intervalo 20,00/199,10m e sua inserção fez-se de maneira sistemática, sempre acompanhada por "baldeamento" objetivando promover uma perfeita acomodação do mesmo e remover as frações mais finas presentes nas vizinhanças das telas, proveniente dos horizontes telados ou do próprio envoltório.

A operação de colocação do pré-filtro, sucedeu-se a utilização de um plunge de válvula durante 10:00 horas, findas as quais, havia-se removido grande parte da fração arenosa mais fina que ainda permanecera diante das telas. Este processo faz com que de modo objetivo, os grãos de areia mais finas da formação se soltem e sejam pelo fluxo e refluxo produzidos, carregados para o interior do poço, onde podem ser alcançados pela caçamba. Atua ainda eficientemente na quebra

das "pontezinhas" formadas no envoltório de cascalho, reagrupando-o, produzindo mais uniformidade e portanto mais facilidade para o fluxo d'água através dos interstícios desse envoltório.

Ainda completando a operação de desenvolvimento, utilizou-se um compressor Atlas Copco, com capacidade de $3\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho de 7atm lançando tanques de ar através de cada seção telada, às vezes através de duas linhas de ar com $\phi = 2,54\text{cm}$ (1") a diferentes profundidades, observando-se que ao fim de 103:00 horas, não se verificou mais qualquer abaixamento no envoltório de cascalho ou presença de areia bombeada junto com a água.

O intervalo 0,00/20,00m, foi completado com material impermeável, objetivando obedecer a norma da OMS, relativa a evitar possíveis contatos das águas superficiais poluídas, com os aquíferos, através das paredes laterais do poço.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Com duração de 24:00 horas ininterruptas, foi realizado um ensaio de bombeamento no poço LTE-04-PI, após o que pode-se avaliar certas características hidrogeológicas, cujo conhecimento se faz necessário para a sua futura exploração através de equipamento apropriado.

Para o ensaio foi utilizado o compressor Atlas Copco, com características de construção já enumeradas, contudo fazendo uma injeção contínua de ar através de uma linha de adução $\phi = 2,54\text{cm}$ com o injetor a 70,00m de profundidade.

Para um rebaixamento de 22,50m, obteve-se uma vazão de $30,00\text{m}^3/\text{h}$, o que equivale a uma vazão específica de $1,33\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ e que pode ser considerada muito baixa aliando-se o fato de que o nível dinâmico foi situar-se aos 43,90m, no interior da primeira faixa telada.

Com um nível dinâmico nessa situação, torna-se desaconselhável montar o injetor, por exemplo, de uma bomba turbina, ao longo da faixa telada (40,50/48,50m) ou seja, em outras palavras, ter-se-á que instalar uma bomba com capacidade para extrair apenas cerca de $20,00\text{m}^3/\text{h}$ com o nível aos 36,00m e um espaço de 4,50m acima da tela para localizar o injetor, sem afetar a estabilidade do poço.

Um outro aspecto para solucionar o problema seria inserir um equipamento de capacidade maior, cujo injetor viesse situar-se a partir dos 51,00m, o que possibilitaria retirar uma vazão superior a $30,00\text{m}^3/\text{h}$.

As tabelas de bombeamento e recuperação anexas, apresentam o acompanhamento do ensaio em suas diversas fases.

7. COMENTÁRIOS GERAIS

A perfuração do poço LTE-04-PI, com uma profundidade total de 200,20m, permitiu estabelecer certas considerações de grande importância, com relação à situação das reservas d'água subterrânea na porção este, vizinha à cidade de Teresina. Tais considerações seguem abaixo, sob a forma de conclusões e sugestões:

1. A representação basal da Formação Pedra de Fogo, evidenciada no intervalo 0,00/43,00m não apresenta condições propícias ao armazenamento e fluxo das águas subterrâneas através do seu meio aquífero, limitadíssimo em função da composição argilosa dos seus sedimentos. Sua importância por outro lado, é a de funcionar como horizonte confinante para as águas contidas no arenito Saraiva que ocorre localmente na sua lapa. A água contida nos sedimentos da Formação Pedra de Fogo, não podem ser captadas através de poços, uma vez que apresentam características de águas contidas em "zonas de aeração".

2. Já o arenito Saraiva, dotado de condições de permeabilidade bem razoáveis apresentou resultados mais animadores no que concerne à produtividade do seu meio aquífero. Quando interceptado pela sondagem o arenito Saraiva mostrou conter água de boa qualidade e sob pressão artésiana (semi-surgente) ocasionando uma elevação da posição do nível d'água de cerca de 22,50m, considerando-se que não havia praticamente água no poço até aquela profundidade (43,00m) enquanto a sondagem atravessava a Formação Pedra de Fogo.

3. A Formação Piauí, reconhecida a partir dos 90,00m de profundidade através da natureza litológica dos seus sedimentos, apresentou uma série de bancos arenosos com possibilidades hidrogeológicas um tanto retraídas. Este comportamento, deve estar relacionado à presença sempre considerável da componente argilosa nos sedimentos dessa formação, o que acarreta uma séria limitação para o fluxo das águas subterrâneas contidas nesses arenitos.

4. O abaixamento do nível estático no intervalo 150,00/177,00m, através dessa formação, evidenciou a existência de aquíferos com menor pressão que a dos horizontes superiores, relativos ao arenito Saraiva (43,00m / 90,00m)

5. Os processos de desenvolvimento, envolvendo a utilização de plunge e compressor, obtiveram bons resultados, eliminando alguns problemas de fornecimento de areia muito fina, proveniente da faixa 182,00/198,00m e ocasionando uma elevação no nível estático que ficou estabelecido aos 21,40m de profundidade.

6. Havendo o nível dinâmico, observado no ensaio de bombeamento, situado-se aos 43,90m, diante da primeira faixa de telas (40,50/48,50m), para retirar a vazão de 30,00m³/h que corresponde ao nível anteriormente citado, far-se-á necessário colocar o injetor da moto-bomba, pelo menos 2,00m abaixo, ou seja, além dessa primeira faixa de telas.

Seguindo-se essa sugestão, evitar-se-ão sérios problemas com o funcionamento do poço, resguardando-o de possíveis movimentações de areia nas vizinhanças das telas, o que pode acontecer, quando as telas ficam expostas por longos períodos de tempo, à ação desencadeada pelas turbinas de uma moto-bomba.

7. Sugere-se que a construção de um outro poço nas vizinhanças, deverá guardar uma distância média de 500,00m, uma vez que em vista do rebaixamento de 22,50m aqui evidenciado, tudo leva a crer que o cone de rebaixamento correspondente deva possuir um diâmetro bem expressivo, o que se reforça pelo fato de entrar em jogo, inclusive, um aquífero com água sob pressão.

8. DADOS GERAIS

Poço: 1TE-04-PI
Início 08/05/72
Conclusão: 23/06/72
Local: Teresina
Interessado: D.N.P.M.
Locação: D.N.P.M.
Responsável Técnico: Humberto Rabelo
Sondador: João Francisco da Silva
Profundidade Perfurada: 200,20m
Profundidade Revestida: 199,10m
Diâmetro de Perfuração: 14", 12" e 10"
Diâmetro de Revestimento: 6"

a) Cego	[0,00m - 40,50m
		48,50m - 66,00m
		70,00m - 106,60m
		118,80m - 182,00m
		198,00m - 199,10m

b) Telado	[40,50m - 48,50m
		66,00m - 70,00m
		106,60m - 118,80m
		182,00m - 198,00m

Nível Estático: 21,40m
Nível Dinâmico: 43,90m
Rebaixamento: 22,50m
Vazão: 30,00m³/h
Vazão Específica: 1,33m³/h/m
Tempo de Duração do Teste: 24:00h
Altura da Boca do Poço: 0,90m
Cota do Poço: 68,50m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO LTE-04-PI

- 0,00 a 2,00m - Solo decomposto, arenito muito arenoso, cor bege, fraca coerência.
- 2,00 a 9,00m - Banco de silexito (2,00/4,00m), fraturado e camadas estreitas de arenito fino, muito argiloso, encerrando concreções de silex com formato de bolachas, fraca coerência.
- 9,00 a 11,00m - Folhelho roxo, laminado, fraca coerência.
- 11,00 a 16,00m - Arenito fino, forte componente argilo-siltosa, tons arroxeados, fraca coerência.
- 16,00 a 43,00m - Arenito fino a médio, grãos subangulosos, contém intercalações de argilito compacto de cor vermelha-tijolo.
- 43,00 a 90,00m - Arenito médio-fino, matriz caulínica, encerra níveis de argilito roxo, muito duro, cor em geral amarelada até bege ou pardacenta, coerência variável.
- 90,00 a 103,00m - Arenito fino, muito argiloso, cor avermelhada, forte coerência.
- 103,00 a 108,00m - Folhelho vermelho, laminado muito duro.
- 108,00 a 120,00m - Arenito pouco argiloso, granulação média, grãos subangulosos até arredondados, boa esfericidade, ligeiramente caulínico, cor avermelhada, coerência média.
- 120,00 a 126,00m - Folhelho vermelho, laminado muito duro.
- 126,00 a 138,00m - Arenito médio grosseiro, matriz pouco argilosa, cor avermelhada, boa coerência.
- 138,00 a 147,00m - Folhelho e argilito, cor vermelha-tijolo, elevada coerência.
- 147,00 a 155,00m - Arenito siltoso, presença da componente argilosa, cor avermelhada, fraca coerência.
- 155,00 a 160,00m - Bancos de argilito vermelho-escuro, muito duro.
- 160,00 a 185,00m - Arenito médio-fino, pouco argiloso, avermelhado, caulínico, boa coerência.
- 185,00 a 200,20m - Arenito médio, muito limpo, cor avermelhada, forte coerência.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS:
18/08/72	0	21,40	-	-	Profundidade do injetor = = 70,00m.
	1		38,27	55,30	
	2		41,57	34,20	
	3		41,84	34,20	
	4		41,90	34,20	
	5		41,98	34,20	
	10		42,21	32,27	
	20		42,52	32,27	
	40		42,72	32,27	
	60		42,86	32,27	
	120		42,88	32,27	
	180		42,99	32,27	
	240		43,46	32,27	
	300		43,56	32,27	
	360		43,76	32,27	
	420		43,79	31,30	
	480		43,79	31,30	
	540		43,90	31,30	
	600		43,90	31,30	
	660		43,90	31,30	
	720		43,90	31,30	
	780		43,90	31,30	
	840		43,90	31,30	
	900		43,90	31,30	
960		43,90	30,00		
1020		43,90	30,00		
1080		43,90	30,00		
1140		43,90	30,00		
1200		43,90	30,00		
1260		43,90	30,00		
1320		43,90	30,00		
1380		43,90	30,00		
1440		43,90	30,00		

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	32,34	10,94	1441,00
1442	2	29,18	7,78	721,00
1443	3	27,38	5,98	481,00
1444	4	26,54	5,14	361,00
1445	5	26,08	4,68	289,00
1450	10	25,27	3,87	145,00
1460	20	24,55	3,15	73,00
1480	40	24,05	2,65	37,00
1500	60	23,83	2,43	25,00
1560	120	23,71	2,31	13,00
1620	180	23,59	2,19	9,00
1680	240	23,50	2,10	7,00
1740	300	23,40	2,00	5,80
1800	360	23,30	1,90	5,00
1860	420	23,19	1,79	4,42
1920	480	23,08	1,68	4,00
1980	540	22,98	1,58	3,67
2040	600	22,89	1,49	3,40
2100	660	22,81	1,41	3,18
2160	720	22,73	1,33	3,00
2220	780	22,66	1,26	2,85
2280	840	22,58	1,18	2,71
2340	900	22,50	1,10	2,60
2400	960	22,44	1,04	2,50
2460	1020	22,38	0,98	2,41
2520	1080	22,32	0,92	2,33
2580	1140	22,27	0,87	2,26
2640	1200	22,20	0,80	2,20
2700	1260	22,15	0,75	2,14
2760	1320	22,10	0,70	2,09
2820	1380	22,06	0,66	2,04
2880	1440	22,02	0,62	2,00
2940	1500	21,98	0,58	1,96
3000	1560	21,96	0,56	1,92
3060	1620	21,94	0,54	1,89

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento. t' (min)	Nível da água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
3120	1680	21,91	0,51	1,86
3180	1740	21,91	0,51	1,83
3240	1800	21,85	0,45	1,80
3300	1860	21,85	0,45	1,77
3360	1920	21,81	0,41	1,75
3480	2040	21,76	0,36	1,71
3600	2160	21,72	0,32	1,67
3720	2280	21,72	0,32	1,63
3840	2400	21,67	0,27	1,60
3960	2520	21,64	0,24	1,57
4080	2640	21,60	0,20	1,55
4200	2760	21,57	0,17	1,52
4320	2880	21,57	0,17	1,50
4440	3000	21,53	0,13	1,48
4560	3120	21,51	0,11	1,46
4680	3240	21,48	0,08	1,44
5400	3960	21,44	0,04	1,36
5880	4440	21,40	0,00	1,32
6360	4920	21,40	0,00	1,29

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-04-PI

LOCAL TERESINA

MUNICÍPIO TERESINA

ESTADO PIAUÍ

INTERESSADO D. N. P. M.

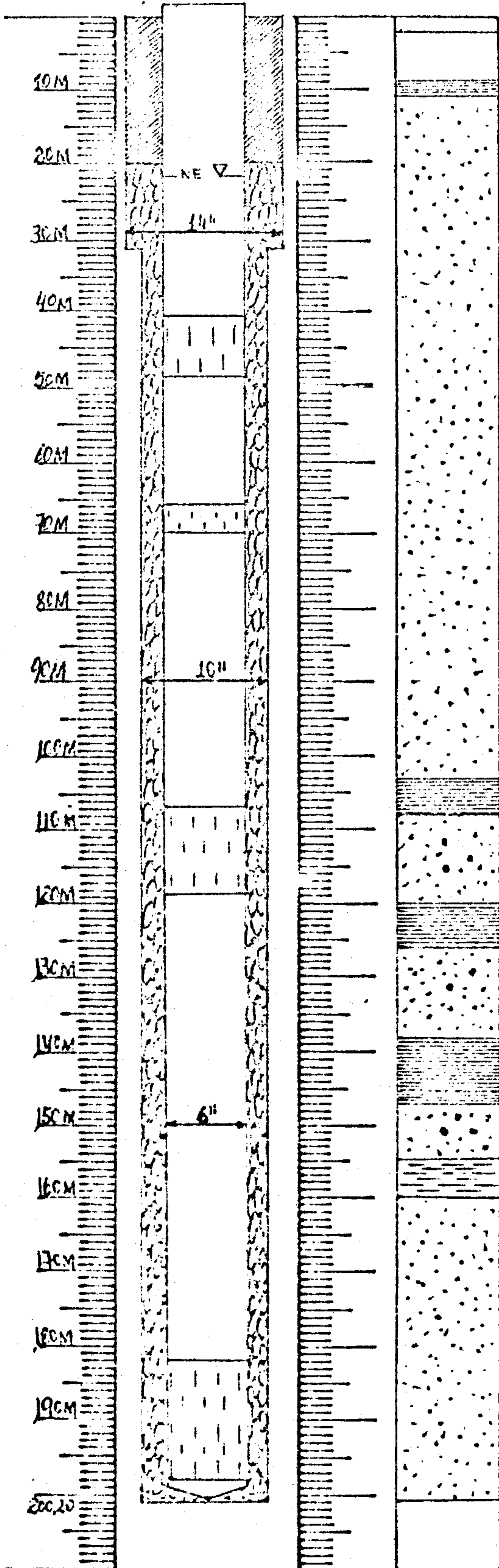
NÍVEL ESTÁTICO 21,40m

DINÂMICO 43,90m

VAZÃO 30,00 m³/h

RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO

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



- Solo decomposto, muito arenoso.
- Banco de silexito passando p/arenito fino.
- Folhelho

- Arenito

- Folhelho

- Arenito

- Folhelho

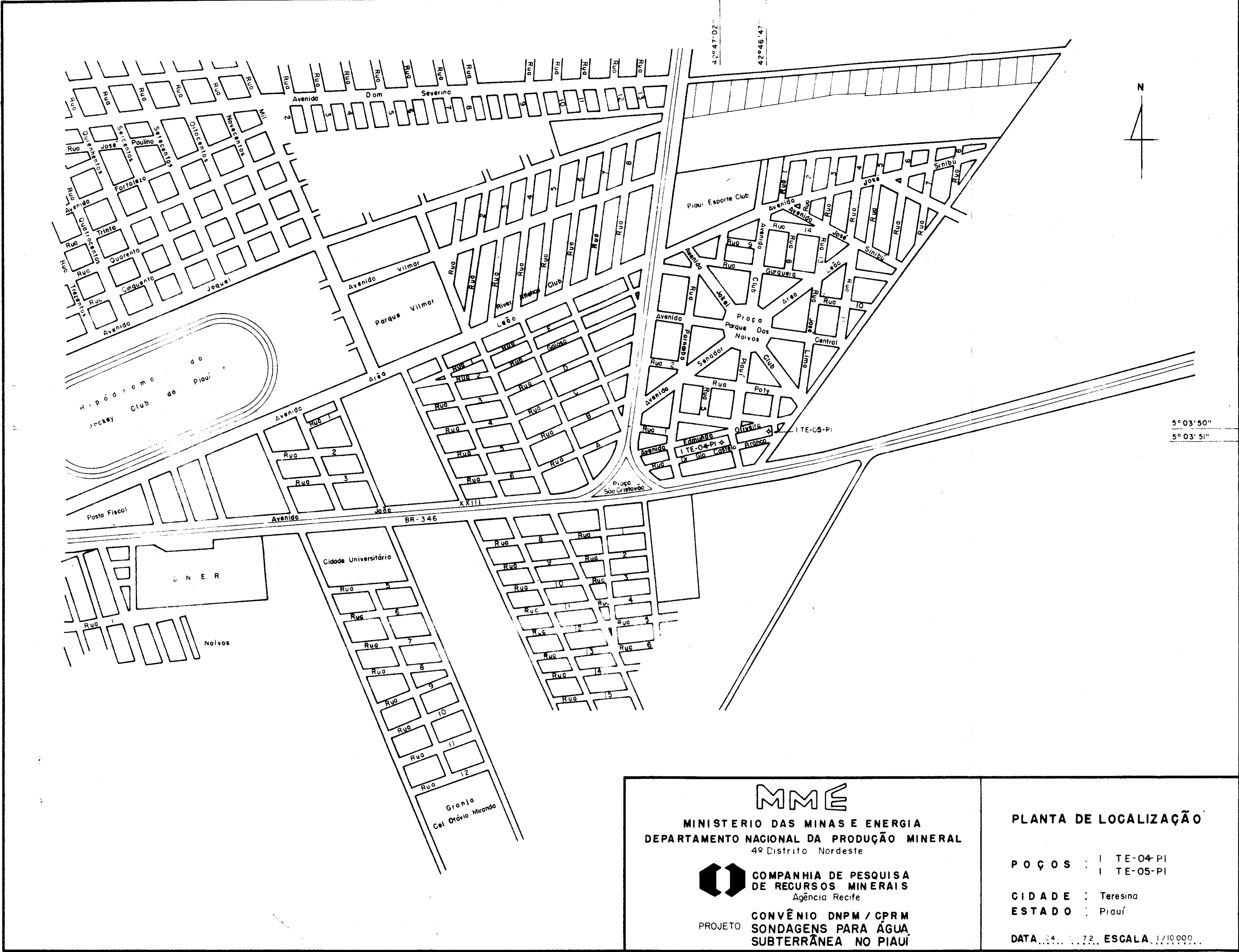
- Arenito

- Folhelho

- Arenito

- Bancos de argilito.

- 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

POÇOS : I TE-04-PI
 I TE-05-PI

CIDADE : Teresina
 ESTADO : Piauí

DATA 04.07.72 ESCALA 1/10.000