

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1AT-03-PI

MUNICÍPIO DE ALTOS

PHL  
005593  
2006

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
I 96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	339 - 5
N.º de Volumes:	1 v. -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LAT-03-PI

MUNICÍPIO DE ALTOS

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

### ANEXOS:

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

PERFIL LITOLÓGICO E DADOS DE CONSTRUÇÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

## 1. INTRODUÇÃO

Para atender ao plano de expansão do sistema de abastecimento da população da cidade de Altos, que conta com cerca de 3.500 habitantes e situada 41km a E de Teresina, foi prevista a perfuração de 3 poços tubulares a través do convênio DNPM/AGESPISA que criou o Projeto Sonda gens para Água Subterrânea no Piauí.

A cidade, cujas coordenadas geográficas são: 4°58'30" latitude sul e 42°27'30" longitude W Gr., possui um sistema público operado pela AGESPISA, consistindo na captação de dois poços profundos que juntos fornecem cerca de 34,0m<sup>3</sup>/h. A maior parte da população local se abastece desses poços, dotados de chafarizes, existindo ainda 283 ligações domiciliares.

Nesse relatório, são apresentados os principais aspectos que envolveram a perfuração do poço LAT-03-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	<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>

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. Mais limitados os resultados onde a alternância arenito/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

A cidade de Altos está localizada sobre uma sequência de arenitos finos argilosos, siltitos e folhelhos da Formação Piauí, do Carbonífero Superior da Bacia do Maranhão. Os sedimentos aqui evidenciados, sugerem tratar-se da porção superior daquela formação pensilvaniana e apresentam um certo grau de diaclasamento, relacionado à presença do diabásio que ocorre nas proximidades. No Km 31,5 da Rodovia BR-343 - Teresina/Altos, pode-se observar um exemplo típico de diáclase com preenchimento pelo diabásio. No contato com a encaixante (arenitos finos argilosos e siltitos arenosos, vermelhos e arroxeados) o diabásio ocasionou uma certa silicificação nos sedimentos, conferindo-lhes uma elevada resistência e ampliando-lhes o grau de diaclasamento.

A diáclase tem direção NNW-SSE, aproximadamente e o diabásio que assume a forma de um dique, acha-se em avançado estágio de alteração.

No furo LAT-03-PI, entretanto, não foram encontradas evidências da rocha básica. Em toda a sua extensão foi apenas interceptada uma sequência monótona de arenitos finos, argilosos, pouco caulínicos, siltitos arenosos e folhelhos de coloração avermelhada ou arroxeadada e coesão média a fraca. Os materiais em apreço, analisados através das amostras de calha, correspondem perfeitamente aos sedimentos já observados em superfície.

## 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero do furo LAT-03-PI é representado por sedimentos da Formação Piauí, possuindo uma

fácies mais arenosa que os outros dois poços perfurados na região de Altos, apresentando boas características hidrogeológicas.

Está o mesmo representado por intercalações de siltitos e arenitos finos com cor predominante cinza-avermelhada, ocorrendo algumas vezes presença de folhelhos vermelhos com porções arenosas, razão da boa transmissibilidade do aquífero local.

#### 4. PERFURAÇÃO

A perfuração do LAT-03-PI, foi realizada pelo método à percussão, alcançando a profundidade de 153,00m, quando encerrou-se tendo em vista os horizontes atravessados.

O equipamento utilizado para este fim foi uma máquina marca Cyclone, tipo 42, com capacidade para atingir 350,00m de profundidade, em um turno diário de 10:00 horas com três operadores.

Durante o aprofundamento do poço observaram-se os seguintes diâmetros de perfuração: 25,40cm até os 18,00m, 20,32cm até 27,70m e 15,24cm até a profundidade final.

Até os 8,50m a perfuração do LAT-03-PI, processou-se sem entrada d'água, utilizando-se águas superficiais para o seu desempenho, após esta, entretanto, tal problema foi solucionado com águas subterrâneas do poço até a profundidade final.

Tendo em vista a boa coerência dos sedimentos atravessados, o poço não apresentou dificuldades de perfuração, utilizando-se apenas 3,00m de revestimento primário de  $\varnothing = 25,40\text{cm}$ , cuja finalidade era o impedimento de desmoronamentos superficiais.

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

## 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Por solicitação do D.N.P.M. o furo "LAT-03-PI não foi revestido em toda a sua extensão. Apenas o intervalo 0,00/27,70m, portanto, recebeu revestimento de tubos cegos com  $\phi = 15,24\text{cm}$ .

O revestimento de  $\phi = 15,24\text{cm}$ , levando em sua extremidade inferior um flange de  $\phi = 16,51\text{cm}$ , foi cravar-se aos 27,70m de profundidade, após um ligeiro esforço de inserção vertical, para assegurar que a coluna não mais sofreria abaixamentos posteriores.

No espaço anular entre o revestimento e as paredes do poço, foi depositado material impermeável, de modo a ocupar todo o intervalo 0,00/27,70m.

Na tentativa de desenvolver o poço foi realizado inicialmente um período de baldeamento através do qual subtraiu-se a maior parte dos resíduos da perfuração presos às paredes não revestidas. Mesmo esse processo simples mostrou que os sedimentos atravessados não são muito resistentes ao bombeamento com compressor, apresentando sinais visíveis de desmoronamentos ou aterros no fundo do poço, provenientes de várias faixas da formação. Em face desse comportamento, a aplicação de um compressor Atlas Copco para o desenvolvimento final, restringiu-se à realização de uma espécie de teste preliminar, sem fazer lançamentos de tanques de ar rigorosos que poderiam agravar o desequilíbrio dos sedimentos. Esta operação prolongou-se por cerca de 10:00 horas, ao fim das quais, a água encontrava-se livre de matéria fina em suspensão ou decantação.

## 6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliar as características de produção do poço LAT-03-PI, foi realizado um teste de bombeamento com duração de 24:00 horas ininterruptas, utilizando-se como equipamento um compressor Atlas Copco com capacidade equivalente a  $2,97\text{m}^3/\text{min}$  de ar e pressão de trabalho de  $7,03\text{kg}/\text{cm}^2$ .

Para não submeter demasiadamente a porção do poço que se encontrava com paredes livres, preferiu-se adotar uma baixa submergência observando-se uma descarga de  $11,2\text{m}^3/\text{h}$  para um rebaixamento de 9,48m, ou seja, uma capacidade específica de  $1,17\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

Como tubulação de descarga serviu o próprio revestimento de 15,24cm, para injeção do ar serviu uma outra de 0,84cm colocada à profundidade de 60,00m e para medição dos diversos níveis da água fêz-se uso de uma outra tubulação colocada à profundidade de 68,00m.

As medições da quantidade d'água bombeada eram realizadas, 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  $0,2\text{m}^3$ .

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

1. Na região de Altos, aflora uma sequência de arenitos finos, siltitos e folhelhos, pertencentes à Formação Piauí.

2. Os sedimentos formam bancos espessos diaclasados, fortemente oxidados e ligeiramente inclinados para oeste.

3. Por solicitação do D.N.P.M., apenas

27,70m da seção atravessada, foram revestidos, com canos galvanizados cegos de  $\varnothing = 15,24\text{cm}$ .

4. Sugere-se que o equipamento de captação d'água a ser instalado não ultrapasse uma taxa de exploração horária de  $11,2\text{m}^3$ .

5. Durante o ensaio de bombeamento do poço LAT-03-PI, verificou-se que o cone de rebaixamento atingiu o poço LAT-02-PI como também o LAT-01-PI.

8. DADOS GERAIS

Poço: LAT-03-PI

Início: 08/11/71

Conclusão: 21/11/71

Local: Altos

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: Pedro Vitorino Filho

Profundidade Perfurada: 153,00m

Profundidade Revestida: 27,70m

Diâmetros de Perfuração:  $\left[ \begin{array}{l} 0,00m - 18,00m = 25,40cm \\ 18,00m - 27,70m = 20,32cm \\ 27,70m - 153,00m = 15,24cm \end{array} \right.$

Diâmetro de Revestimento: 15,24cm

a) Cego: 27,70m

Nível Estático: 26,83m

Nível Dinâmico: 36,31m

Rebaixamento: 9,48m

Vazão:  $11,2m^3/h$

Vazão Específica:  $1,17m^3/h/m$

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Poço: 1,10m

Cota do Poço: 178,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO LAT-03-PI

- 0,00 a 3,00m - Solo arenoso-argiloso, avermelhado.
- 3,00 a 7,00m - Siltito argiloso, cor róseo-avermelhado.
- 7,00 a 16,00m - Arenito muito fino, matriz siltosa cor rósea-avermelhada.
- 16,00 a 18,00m - Siltito areno-argiloso, avermelhado.
- 18,00 a 25,00m - Folhelho com fração arenosa vermelho e roxo.
- 25,00 a 40,00m - Siltito arenoso, cinza e avermelhado.
- 40,00 a 43,00m - Arenito fino, siltoso, róseo e vermelho.
- 43,00 a 46,00m - Siltito arenoso, cinza e avermelhado.
- 46,00 a 49,00m - Arenito fino, siltoso, cinza e castanho.
- 49,00 a 87,00m - Alternância entre siltitos e folhelhos a avermelhados e arroxeados encerrando bancos de arenito fino.
- 87,00 a 110,00m - Alternância de bancos de siltito róseo-avermelhado e arenito fino, siltoso, róseo ou avermelhado.
- 110,00 a 120,00m - Folhelho e siltito róseo-avermelhado, in tercalados.
- 120,00 a 153,00m - Alternância entre siltitos e arenitos fi nos siltosos, cores cinza e rósea.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS.
06/12/72	0	26,83	-	-	Profundida de do inje tor 70,00m
	1		34,43	12,41	
	2		34,83	12,41	
	3		35,09	12,00	
	4		35,61	12,00	
	5		35,81	12,00	
	10		36,00	12,00	
	20		36,20	11,80	
	40		36,31	11,80	
	60		36,31	11,61	
	120		36,31	11,61	
	180		36,31	11,43	
	240		36,31	11,25	
	300		36,31	11,25	
	360		36,31	11,25	
	420		36,31	11,25	
	480		36,31	11,25	
	540		36,31	11,25	
	600		36,31	11,25	
	660		36,31	11,25	
	720		36,31	11,25	
	780		36,31	11,25	
	840		36,31	11,25	
	900		36,31	11,25	
960	36,31	11,25			
1020	36,31	11,25			
1080	36,31	11,25			
1140	36,31	11,25			
1200	36,31	11,25			
1260	36,31	11,25			
1320	36,31	11,25			
1380	36,31	11,25			
1440	36,31	11,25			

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	32,06	5,23	1441,00
1442	2	30,48	3,65	721,00
1443	3	30,05	3,22	481,00
1444	4	29,57	2,74	361,00
1445	5	29,35	2,52	289,00
1450	10	28,90	2,07	145,00
1460	20	28,55	1,72	73,00
1480	40	28,34	1,51	37,00
1500	60	28,16	1,33	25,00
1560	120	27,76	0,93	13,00
1620	180	27,58	0,75	9,00
1680	240	27,48	0,65	7,00
1740	300	27,39	0,56	5,80
1800	360	27,31	0,48	5,00
1860	420	27,23	0,39	4,42
1920	480	27,15	0,31	4,00
1980	540	27,07	0,23	3,67
2040	600	27,00	0,16	3,40
2100	660	26,96	0,12	3,18
2160	720	26,93	0,09	3,00
2220	780	26,90	0,06	2,85
2280	840	26,88	0,04	2,71
2340	900	26,86	0,02	2,60
2400	960	26,84	0,01	2,50
2460	1020	26,83	0,00	2,41
2520	1080	26,83	0,00	2,23
2580	1140	26,83	0,00	2,26
2640	1200	26,83	0,00	2,20
2700	1260	26,83	0,00	2,14
2760	1320	26,83	0,00	2,09
2820	1380	26,83	0,00	2,04
2880	1440	26,83	0,00	2,00

# 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: LAT-03-PI

LOCAL: ALTOS

MUNICÍPIO: ALTOS

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: D. N. P. M.

NÍVEL ESTÁTICO: 26,83m

DINÂMICO: 36,31m

VAZÃO: 11,2m<sup>3</sup>/h

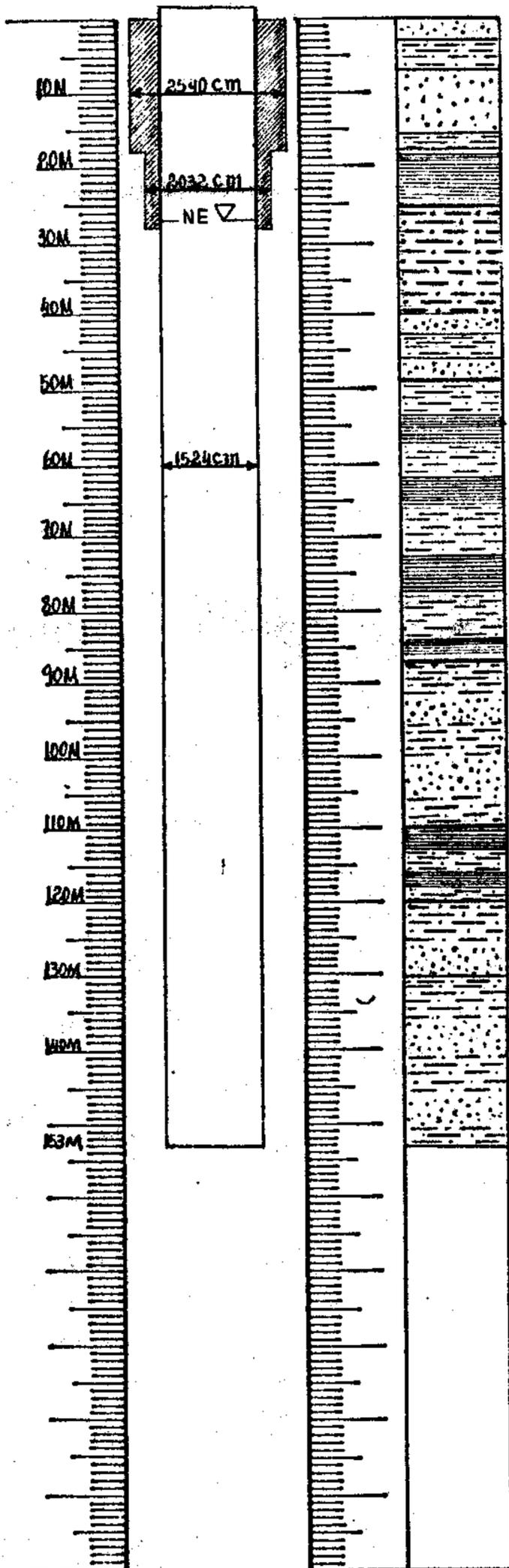
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

DESENHO DO POÇO

LITOLOGIA

DESCRIÇÃO

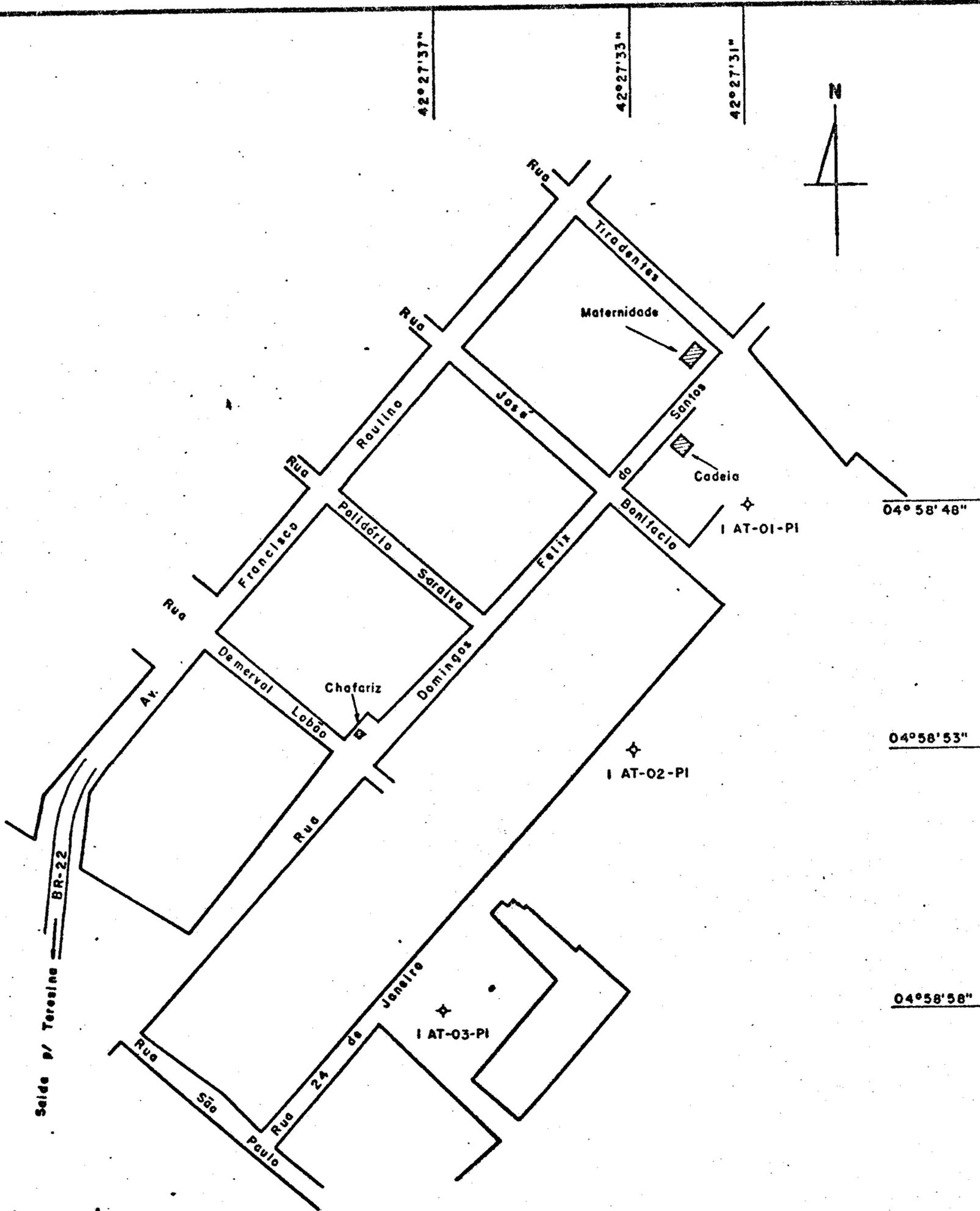
LITOLÓGICA



- Solo arenoso-argiloso.
- Siltito .
- Arenito
- Siltito
- Folhelho
- Siltito
- Arenito
- Siltito
- Arenito
- Alternância entre siltitos e folhelhos
- Alternância de bancos de siltito e arenito fino.
- Folhelho e siltito intercalados
- Alternância entre siltitos e arenitos finos.

ESCALA: 1/1.000

VISTO



**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  
ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO**

POÇOS : I AT-01-PI  
I AT-02-PI  
I AT-03-PI

CIDADE : Altos  
ESTADO : Piauí

DATA 01/09/72... ESCALA 1/4.000...