


RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1AT-02-PI

MUNICÍPIO DE ALTOS

PHL  
008584  
2006

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
196	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	338-5
N.º de Volumes:	1 v. -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LAT-02-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
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

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 Sondagens 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 1AT-02-PI.

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 PIAUÍ 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 Saraiya e apresenta boas condições como aquífero.

EQ-PALEOZOICA.	CARBONÍFERO	Sup	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.	
			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 poços nessa formação, não foram muito significativas e as suas águas podem ser um pouco ferruginosas.
	SILURIANO	Inf.	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. 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 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.

## 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 apresenta 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 escuros, 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 forma de um dique, acha-se em avançado estágio de alteração.

No furo LAT-02-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 coerência média a fraca. Os materiais em apreço, analisados através das amostras de calha, correspondem perfeitamente aos sedimentos já observados em superfície.

## 3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

O meio aquífero do furo LAT-02-PI é representado por sedimentos da Formação Piauí, possuindo uma fácies pouco arenosa com relação ao poço LAT-03-PI, apresentando regulares 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-02-PI, foi realizada pelo método à percussão, alcançando a profundidade de 114,50 metros, quando encerrou-se tendo em vista os horizontes atravessados.

O equipamento utilizado para este trabalho foi uma máquina marca Speed Star, tipo 71, com capacidade para atingir 400,00m 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 : 25,4cm até os 31,40m, 20,32cm até 56,00m e 15,24cm até a profundidade final.

Até os 9,70m, a perfuração do LAT-02-PI, processou-se sem entrada d'água, utilizando-se águas superficiais para o seu desempenho, após esta profundidade, entretanto, este problema foi solucionado com águas subterrâneas do poço até o final.

Tendo em vista a boa coerência dos sedimentos atravessados, o poço não apresentou dificuldades de perfuração, utilizando-se apenas 5,00m de revestimento primário 25,40cm de diâmetro 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 DNPM, o furo LAT-02-PI não foi revestido em toda a sua extensão. Apenas o intervalo

0,00/56,00m, 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 56,00m 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 0,00/56,00m.

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, 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-02-PI, foi realizado um teste de bombeamento com duração de 24:00 horas ininterruptas, utilizando como equipamento de captação, um compressor Atlas Copco com capacidade de  $2,97\text{m}^3/\text{min}$  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 submersão observando-se uma descarga igual a  $6,2\text{m}^3/\text{h}$  para um rebaixamento de 7,78m, ou seja uma capacidade

específica de  $0,79\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

Como tubulação de descarga serviu o próprio revestimento de 15,24cm, para injeção do ar serviu uma outra de 1,89cm colocada à profundidade de 61,00m e para medição dos diversos níveis da água fez-se uso de uma outra tubulação colocada à profundidade de 68,00m.

As medições da quantidade d'água bombeada eram realizadas, enquanto era 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 formaram bancos espessos, diaclasados, fortemente oxidados e ligeiramente inclinados para oeste.

3. Por solicitação do DNPM, apenas 56,00m 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  $6,2\text{m}^3/\text{h}$ .

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

8. DADOS GERAIS

Poço: LAT-02-PI

Início: 13/10/71

Conclusão: 31/10/71

Interessado:DNFM

Localização: DNPM

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: José Soares de Oliveira

Profundidade Perfurada: 114,50m

Profundidade Revestida 56,00m

Diâmetro de Perfuração

0,00m - 31,40m = 25,40cm
31,40m - 56,00m = 20,32cm
56,00m - 114,50m = 15,24cm

Diâmetro de Revestimento: 15,24cm

Cego: 56,00m

Nível Estático: 31,62m

Nível Dinâmico: 39,40m

Rebaixamento: 7,78m

Vazão:  $6,2\text{m}^3/\text{h}$

Vazão Específica:  $0,79\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$

Tempo de Duração do Teste: 24:00hs

Altura da Boca do Poço: 0,85m

Cota do Poço: 180,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO LAT-02-PI

- 0,00 a 3,00m - Solo areno-argiloso, castanho.
- 3,00 a 6,00m - Siltito argiloso creme e róseo.
- 6,00 a 15,00m - Arenito muito fino, silto, roxo-avermelha  
do.
- 15,00 a 18,00m - Siltito argiloso, avermelhado.
- 18,00 a 24,00m - Folhelho arenoso, vermelho.
- 24,00 a 39,00m - Siltito arenoso, cinza-amarronzado.
- 39,00 a 42,00m - Arenito muito fino, siltoso, róseo-creme.
- 42,00 a 45,00m - Siltito arenoso, cinza-amarronzado.
- 45,00 a 48,00m - Arenito muito fino, cinza-amarronzado.
- 48,00 a 84,00m - Alternância de folhelhos e siltitos, cores  
marrom, avermelhada e cinza.
- 84,00 a 108,00m - Arenitos finos, grãos subarredondados, li  
geiramente caulínicos, róseos ou averme-  
lhados.
- 108,00 a 114,50 - Folhelho arenoso, arroxeadado.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS.
	0	31,62	-	-	Profundida- de do inje- tor 61,00m.
	1		36,34	8,00	
	2		36,88	7,58	
	3		38,51	6,86	
	4		38,65	6,86	
	5		38,82	6,86	
	10		39,08	6,86	
	20		39,40	6,26	
	40		39,40	6,26	
	60		39,40	6,26	
	120		39,40	6,26	
	180		39,40	6,26	
	240		39,40	6,26	
	300		39,40	6,26	
	360		39,40	6,26	
	420		39,40	6,26	
	480		39,40	6,26	
	540		39,40	6,26	
	600		39,40	6,26	
	660		39,40	6,26	
	720		39,40	6,26	
	780		39,40	6,26	
	840		39,40	6,26	
	900		39,40	6,26	
	960		39,40	6,26	
	1020		39,40	6,26	
	1080		39,40	6,26	
	1140		39,40	6,26	
	1200		39,40	6,26	
	1260		39,40	6,26	
	1320		39,40	6,26	
	1380		39,40	6,26	
	1440		39,40	6,26	

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	35,95	4,33	1441,00
1442	2	34,72	3,10	721,00
1443	3	34,20	2,58	481,00
1444	4	33,77	2,15	361,00
1445	5	33,53	1,91	289,00
1450	10	33,23	1,61	145,00
1460	20	32,93	1,31	73,00
1480	40	32,72	1,10	37,00
1500	60	32,56	0,94	25,00
1560	120	32,33	0,71	13,00
1620	180	32,21	0,59	9,00
1680	240	32,12	0,50	7,00
1740	300	32,05	0,43	5,80
1800	360	32,00	0,38	5,00
1860	420	31,90	0,28	4,42
1920	480	31,85	0,23	4,00
1980	540	31,70	0,08	3,67
2040	600	31,62	0,00	3,40
2100	660	31,62	0,00	3,18
2160	720	31,62	0,00	3,00
2220	780	31,62	0,00	2,85
2280	840	31,62	0,00	2,71
2340	900	31,62	0,00	2,60
2400	960	31,62	0,00	2,50
2460	1020	31,62	0,00	2,41
2520	1080	31,62	0,00	2,23
2580	1140	31,62	0,00	2,26
2640	1200	31,62	0,00	2,20
2700	1260	31,62	0,00	2,14
2760	1320	31,62	0,00	2,09
2820	1380	31,62	0,00	2,04
2880	1440	31,62	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: 1AT-02-PI

LOCAL: ALTOS

MUNICÍPIO: ALTOS

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: D. N. P. M.

NÍVEL ESTÁTICO: 31,62m

DINÂMICO: 32,40m

VAZÃO: 6,2m<sup>3</sup>/h

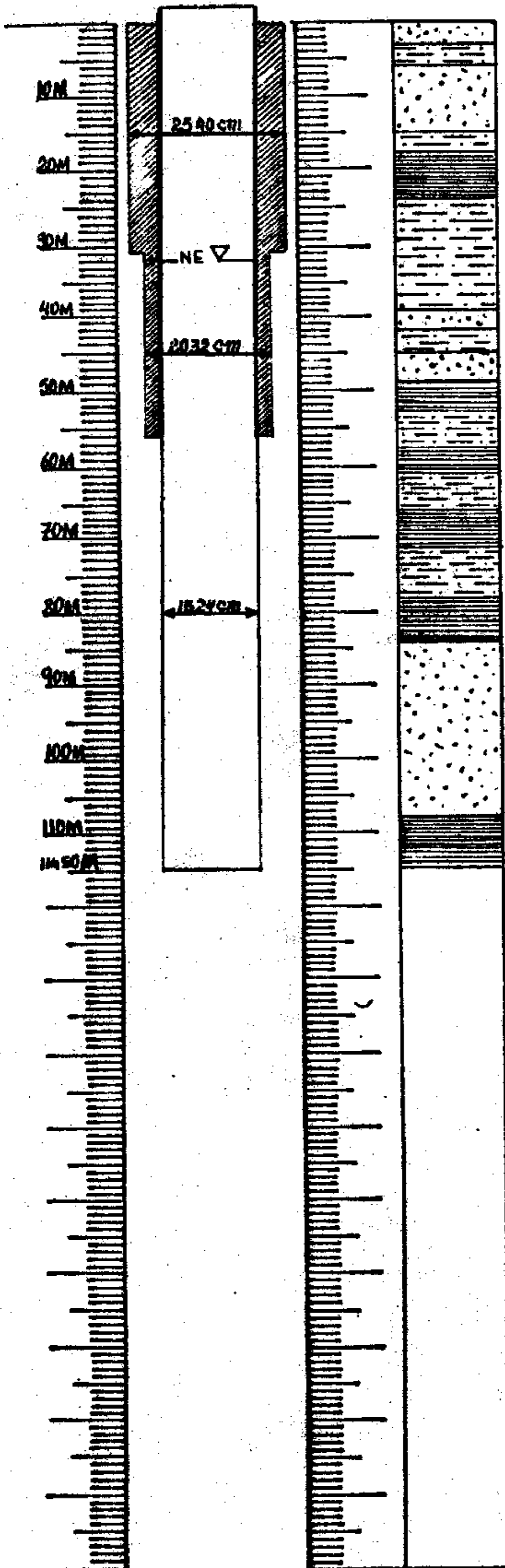
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

DESENHO DO POÇO

LITOLOGIA

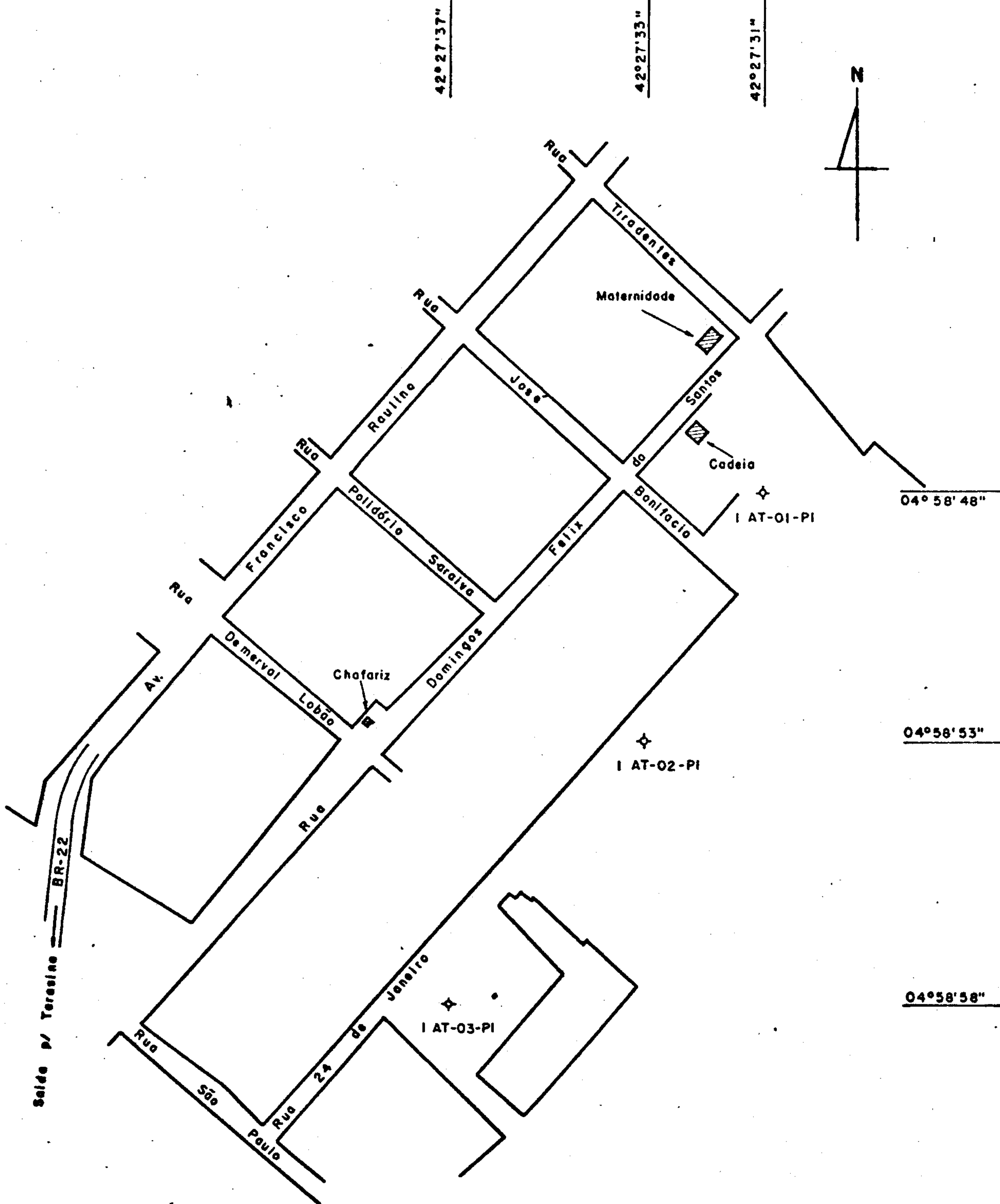
DESCRIÇÃO

LITOLÓGICA



- Solo areno-argiloso
- Siltito
- Arenito
- Siltito
- Folhelho
- Siltito
- Arenito
- Siltito
- Arenito
- Alternância de folhelhos e siltitos
- Arenito
- Folhelho





**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...