


RELATÓRIO FINAL DO POÇO

INS-02-PI

MUNICIPIO DE NSA SRA DOS REMÉDIOS

PHL  
008573  
2006

	<b>SUREMI</b> SEDOTE
CPRM	<i>I-76</i>
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	<i>336-9</i>
N.º de Volumes:	<i>1</i> v.: <i>-</i>
<b>OSTENSIVO</b>	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1NS-02-PI

MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DOS REMÉDIOS

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

Trata o presente relatório da execução do poço  
1NS-02-PI, pela CPRM, cuja finalidade é a implantação de um  
sistema completo de abastecimento d'água na cidade de Nossa  
Senhora dos Remédios, segundo convênio firmado entre DNPM /  
AGESPISA.

Atualmente a população de 952 habitantes se abastece  
de água captada de uma fonte e de cacimbões domiciliares, ape-  
sar de existirem dois poços tubulares que entretanto não pos-  
suem conjuntos elevatórios de captação de água.

Encontra-se a cidade de Nossa Senhora dos Remédios na  
Micro-região do Baixo Parnaíba Piauiense, delimitada pelas se-  
guintes coordenadas geográficas :  $3^{\circ}58'58''$  de latitude de sul  
e  $42^{\circ}37'34''$  de longitude W Gr.

## 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 Menger 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 encaixantes 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	PIAUÍ	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 Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.

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 das 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.	Excelentes 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 particulares, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.



## 2.2 - Geologia Local

As rochas que ocorrem superficialmente na área de Nossa Senhora dos Remédios, caracterizam uma das formações constituintes da Bacia do Maranhão, denominada Poti, identificada por uma sequência de arenitos finos a médios, subangulosos, argilosos, ocasionalmente grosseiros, siltitos cinzas, micáceos intercalados com folhelhos pretos, micáceos.

No furo em epígrafe, a sequência acima apresenta-se com uma variação de fácies em relação ao poço "1NS-01-PI, denotada por arenitos finos com intercalações de grãos médios até grosseiros, folhelhos cinzas-escuros arenosos e siltitos com frações de arenitos de granulação média, micro-micáceos.

Ao atingir-se a profundidade de 273,00m, considerando-se os horizontes atravessados, encerrou-se a perfuração.

## 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Pela análise dos sedimentos atravessa-dos na perfuração do 1NS-02-PI, constatou-se a presença de apenas um aquífero. Trata-se do Poti.

Localmente este aquífero encontra-se constituído por arenitos finos a médios intercalados com poucos bancos de granulação grosseira, matriz argilosa ou siltosa de cor cinza-clara, às vezes amarela-parda.

No contexto regional possui boa permeabilidade nas faixas arenosas, intenso diaclasamento e situa-se entre os mais importantes aquíferos da Bacia do Maranhão; localmente apresenta-se coerente devido a um sill de diabásio alcançado próximo, na perfuração do 1NS-01-PI e a variação de fácies existente, denotada em vários locais da Bacia do Maranhão, também se fez notar aqui, melhorando as condições hidro



geológicas do LNS-02-PI com a constante presença de frações arenosas médias a grosseiras nos siltitos e folhelhos perfurados.

#### 4. PERFURAÇÃO

Para perfuração utilizou-se o método à percussão através de uma máquina marca Speed Star, modelo 71 com capacidade de atingir 400,00m de profundidade.

O diâmetro projetado para o poço foi de 25,40cm uma vez que não era previsto redução, em face do comportamento das rochas a atravessar, sendo este diâmetro satisfatório para receber um possível revestimento definitivo de 15,24cm e fornecer um espaço anular suficiente para obter-se um razoável filtro artificial.

Tendo em vista a boa coerência dos sedimentos atravessados, a perfuração desenvolveu-se sem problemas. Ao ser atingida a profundidade de 210,00m aumentou a consistência das rochas, e reduziu-se o diâmetro de perfuração para 15,24cm até sua profundidade final.

Durante todo o seu desenrolar utilizaram-se apenas 3,70m de revestimento primário com um diâmetro nominal de 25,40cm cuja finalidade era evitar desmoronamentos superficiais e a cada 3,00m eram coletadas amostras para posteriores estudos e descrição do perfil litológico anexo.

#### 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista as melhores condições hidrogeológicas apresentadas pelo poço LNS-02-PI, optou-se pelo revestimento do espaço compreendido entre 0,00 e 210,00m desde que o mesmo fornecesse uma vazão superior a  $6,0\text{m}^3/\text{h}$ .

Por este motivo realizou-se no furo em epígrafe, um teste de bombeamento com bomba pistão durante 20:00 horas, findas as quais confirmava-se o previsto.

Iniciou-se então a descida do revestimento que foi composto de canos galvanizados de 15,24cm de diâmetro, sendo 162,00m de canos cegos e 48,00m de telas com aberturas de 1mm, dispostas nas seções mais produtoras. A parte inferior deste revestimento levava soldada uma luva de  $\varnothing = 20,32\text{cm}$  que assentou na redução da perfuração. Para formação do invólucro ao redor das telas, foi o poço empedregulhado com seixos de composição quartzosa, previamente lavados e selecionados, originários de exposições da Formação 'Serra Grande em Jaicós. Exceção a este espaço faz o intervalo entre 0,00m e 20,00m preenchido com material impermeável, evitando-se assim a contaminação do aquífero explorado com águas superficiais.

Após o empedregulhamento o poço foi caçambado durante 12:00 horas com a finalidade de proporcionar uma pré-acomodação dos sedimentos ao redor do revestimento e a fim de se garantir uma maior eficiência foi ainda o poço 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 a baixo do nível estático. Após períodos sucessivos de surgimento com intervalos estabelecidos, foram realizados caçambamentos com o fim de retirar materiais finos que penetraram no interior das telas, durante 6:00 horas.

Para o processo de ar comprimido, foi utilizado um compressor Atlas Copco de  $2,97\text{m}^3/\text{min}$  de ar e pressão de trabalho de  $7,03\text{kg}/\text{cm}^2$ , injetando "tanques de ar" a intervalos regulares, cuja finalidade foi a acomodação definitiva dos pedregulhos ao redor do revestimento de diâmetro igual a 15,24cm e conseqüente retirada de partículas em suspensão no poço, operação esta que durou 12:00 horas.

## 6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliação da capacidade do poço, foi realizado um teste de bombeamento por um período de 24:00 horas ininterruptas, pelo método "air lift" com o emprego do compressor anteriormente citado. A tubulação de descarga foi o revestimento de 15,24cm e os canos injetores de ar foram de 2,54cm colocados à profundidade de 72,00m.

As mensurações dos níveis d'água foram feitas através de um medidor elétrico, introduzido numa tubulação de 1,90cm, a uma profundidade de 80,00m, enquanto que as vazões eram medidas pelo método volumétrico, utilizando-se para isto um recipiente de 0,2m<sup>3</sup>. (Ver detalhes nas tabelas anexas).

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

Com a execução do poço LNS-02-PI na sede do município de Nossa Senhora dos Remédios, concluem-se os seguintes fatos:

1. Apenas um aquífero é o responsável pela vazão obtida neste poço. Trata-se do aquífero Poti.
2. A variação de fácies mais uma vez denotada na área, pela diferença de granulação dos arenites em relação ao LNS-01-PI; a silicificação em menor escala dos sedimentos perfurados, devido ao sill de diabásio próximo, são as causas das melhores características hidrogeológicas apresentadas neste poço.
3. A sugestão de perfuração de um novo poço foi válida e os resultados apresentados, compensadores.
4. Devido ao tempo em que certamente ficará paralisado o LNS-02-PI, sugere-se seja feita antes da instalação dos equipamentos de captação, um breve bombeamento.



## 8. DADOS GERAIS

Poço: LNS-02-PI

Início: 22/08/72

Conclusão: 12/10/72

Local: Nossa Senhora dos Remédios

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: Francisco Cordeiro Filho

Profundidade Perfurada: 273,00m

Profundidade Revestida: 210,00m

Diâmetros de Perfuração:  $\left[ \begin{array}{l} 0,00/210,00\text{m} - 25,40\text{cm} \\ 210,00/273,00\text{m} - 15,24\text{cm} \end{array} \right.$

Diâmetro de Revestimento: 15,24cm

a) Cego  $\left[ \begin{array}{l} 0,00\text{m} - 113,00\text{m} \\ 117,00\text{m} - 154,00\text{m} \\ 186,00\text{m} - 198,00\text{m} \end{array} \right.$

b) Telado  $\left[ \begin{array}{l} 113,00\text{m} - 117,00\text{m} \\ 154,00\text{m} - 186,00\text{m} \\ 198,00\text{m} - 210,00\text{m} \end{array} \right.$

Nível Estático: 8,85m

Nível Dinâmico: 44,97m

Rebaixamento: 36,12m

Vazão:  $9,0\text{m}^3/\text{h}$

Vazão Específica:  $0,249\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Poço: 0,90m

Cota do Poço: 52,00m



I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS.
13/12/72	0	8,85	-	-	Profundida- de de inje- tor 72,00m.
	1		42,85	32,7	
	2		43,24	11,4	
	3		43,79	10,7	
	4		44,07	10,7	
	5		44,28	10,7	
	10		44,35	10,7	
	20		44,75	10,2	
	40		44,95	10,2	
	60		44,97	10,2	
	120		44,97	9,8	
	180		44,97	9,8	
	240		44,97	9,6	
	360		44,97	9,6	
	420		44,97	9,6	
	480		44,97	9,0	
	540		44,97	9,0	
	600		44,97	9,0	
	660		44,97	9,0	
	720		44,97	9,0	
	780		44,97	9,0	
	840		44,97	9,0	
	900		44,97	9,0	
	960		44,97	9,0	
1020		44,97	9,0		
1080		44,97	9,0		
1140		44,97	9,0		
1200		44,97	9,0		
1260		44,97	9,0		
1320		44,97	9,0		
1380		44,97	9,0		
1440		44,97	9,0		

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	38,69	29,84	1441,00
1442	2	33,27	24,42	721,00
1443	3	29,12	20,27	481,00
1444	4	25,42	16,57	361,00
1445	5	21,82	12,97	289,00
1450	10	15,63	6,78	145,00
1460	20	12,63	3,78	73,00
1480	40	11,83	2,98	37,00
1500	60	11,31	2,46	25,00
1560	120	10,51	1,66	13,00
1620	180	10,18	1,33	9,00
1680	240	10,00	1,15	7,00
1740	300	9,84	0,99	5,80
1800	360	9,77	0,92	5,00
1860	420	9,71	0,86	4,42
1920	480	9,68	0,83	4,00
1980	540	9,64	0,79	3,67
2040	600	9,56	0,71	3,40
2100	660	9,41	0,56	3,18
2160	720	9,36	0,51	3,00
2220	780	9,27	0,42	2,85
2280	840	9,21	0,36	2,71
2340	900	9,14	0,29	2,60
2400	960	9,02	0,17	2,50
2460	1020	8,85	0,00	2,41
2520	1080	8,85	0,00	2,33
2580	1140	8,85	0,00	2,26
2640	1200	8,85	0,00	2,20
2700	1260	8,85	0,00	2,14
2760	1320	8,85	0,00	2,09
2820	1380	8,85	0,00	2,04
2880	1440	8,85	0,00	2,00

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO LNS-02-PI

- 0,00 a 12,00m - Arenito fino, argiloso, contendo pequena fração de areia média, grãos subangulosos, cor amarela-clara boa coerência.
- 12,00 a 18,00m - Arenito fino, siltico-argiloso, cor cinza-clara e boa coerência.
- 18,00 a 30,00m - Arenito fino, siltoso, cor cinza-clara, coerência média.
- 30,00 a 33,00m - Arenito fino, muito argiloso, cor cinza-clara, coerência média.
- 33,00 a 84,00m - Folhelho cinza-escuro, ligeiramente arenoso, coerência média.
- 84,00 a 90,00m - Folhelho cinza-arroxeadado, ligeiramente arenoso, coerência média, micáceo.
- 90,00 a 114,00m - Folhelho siltoso, cinza-claro, micro-micáceo, forte coerência.
- 114,00 a 117,00m - Arenito muito fino, siltoso, parcialmente silicificado, cor cinza-clara, forte coerência.
- 117,00 a 141,00m - Folhelho cinza-escuro, ocasionalmente silicificado ligeiramente arenoso, alta coerência.
- 141,00 a 156,00m - Siltito associado a boa fração de arenito muito fino, cimento silicoso, cor cinza muito clara, elevada coerência.
- 156,00 a 159,00m - Arenito muito fino, silicificado, micro-micáceo, cor cinza e esbranquiçada, elevada coerência.
- 159,00 a 168,00m - Arenito fino, matriz muito argilosa, micro-micáceo, cor cinza e esverdeada, coerência média.
- 168,00 a 175,00m - Arenito fino a médio, presença de fração grosseira, subangulosa, matriz pouco argilosa, cor bege, elevada coerência.
- 175,00 a 177,00m - Folhelho cinza-claro, forte coerência.

- 177,00 a 183,00m - Arenito médio; matriz argilosa, cor cinza-escura, micro-micáceo, alta coerência.
- 183,00 a 186,00m - Arenito muito fino, silicificado, micro-micáceo, alta coerência, cor cinza-clara.
- 186,00 a 204,00m - Folhelho cinza-escuro.
- 204,00 a 246,00m - Arenito fino, argiloso, cor cinza-clara, muito silicificado.
- 246,00 a 273,00m - Arenito fino, siltoso, cor bege muito silicificado.



# MME

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL  
DA PRODUÇÃO MINERAL  
4º Distrito - Nordeste

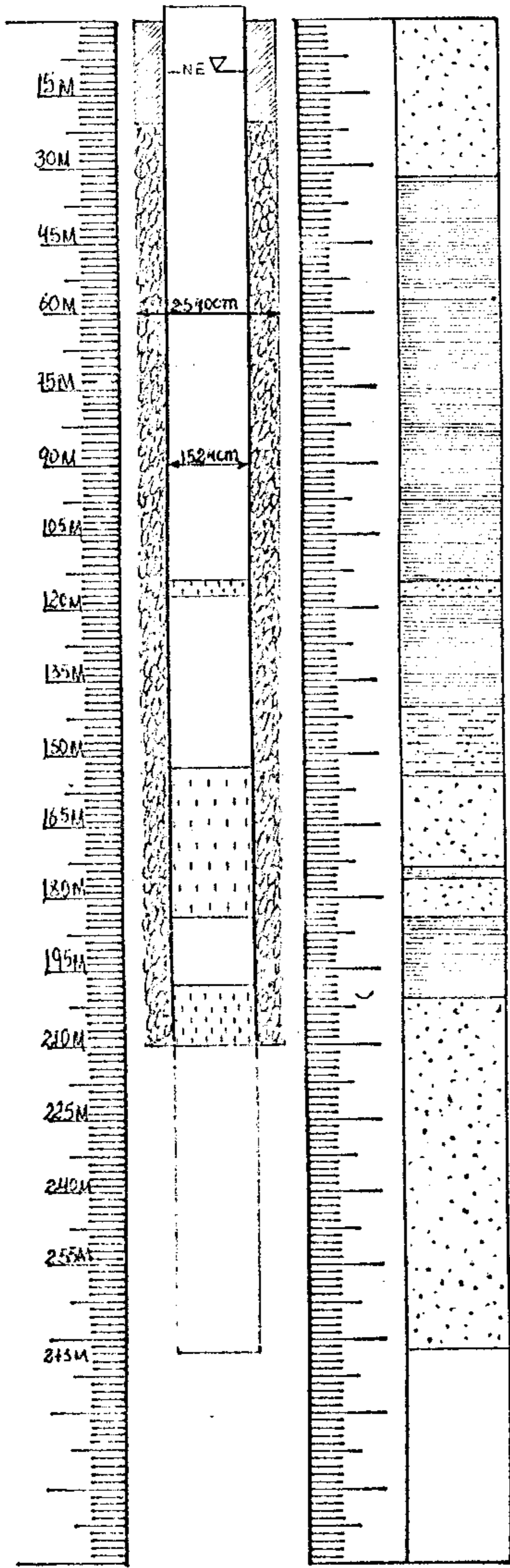


COMPANHIA DE PESQUISA  
DE RECURSOS MINERAIS  
Agência Recife

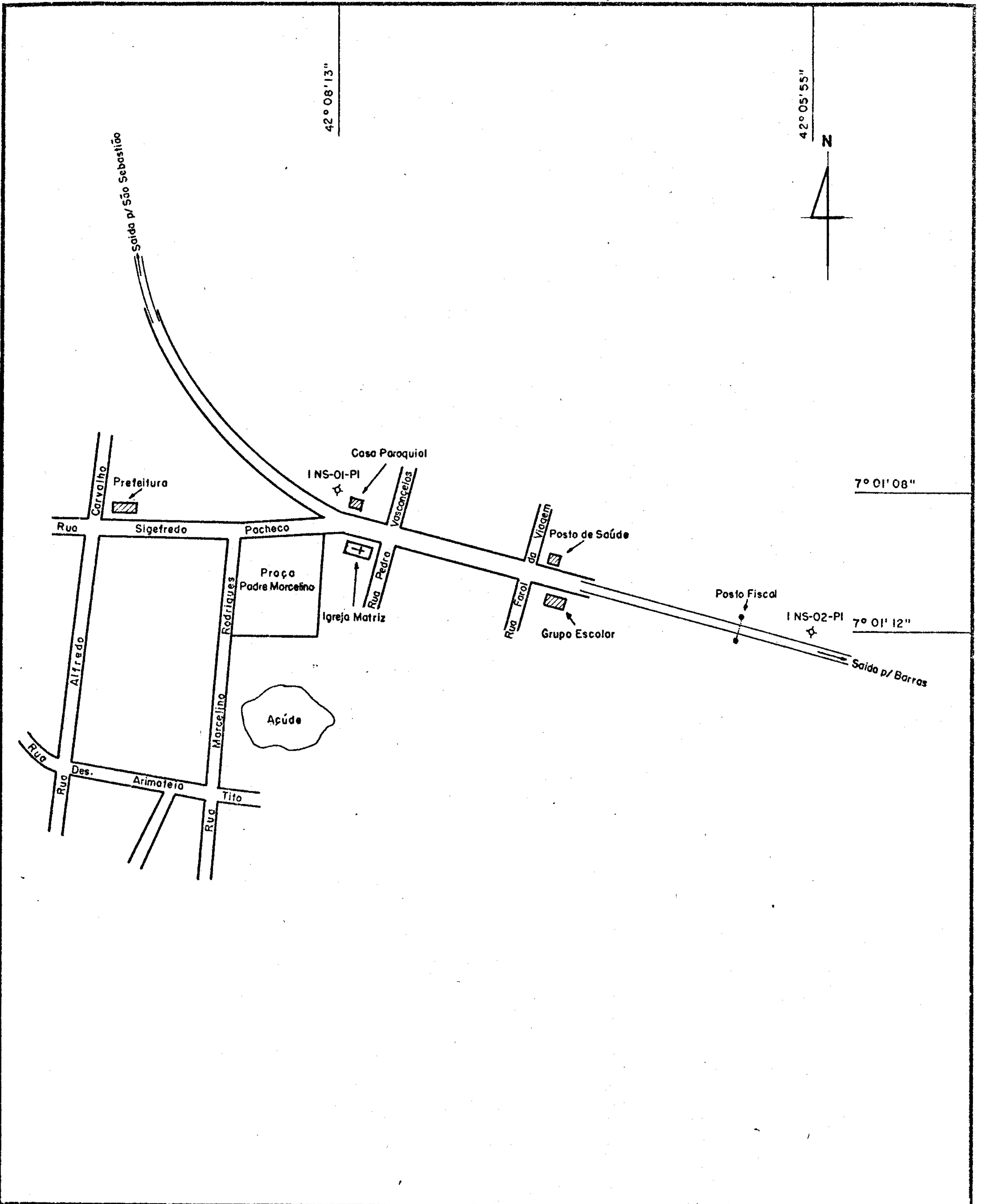
CONVÊNIO DNPM/CPRM  
PROJETO:  
ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: LNS-02-PI  
LOCAL NOSSA SENHORA DOS REMEDIOS  
MUNICÍPIO N. S. DOS REMEDIOS ESTADO PIAUI  
INTERESSADO D.N.P.M.  
NÍVEL ESTÁTICO 8,85m DINÂMICO 44,97m  
VAZÃO 9,0m<sup>3</sup>/h  
RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO

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



- Arenite
- Folhelho
- Arenite
- Folhelho
- Siltite associado a boa fração de arenito muito fino.
- Arenite
- Folhelho
- Arenite
- Folhelho
- Arenite



**MME**

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA  
 DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
 4º Distrito Nordeste



COMPANHIA DE PESQUISA  
 DE RECURSOS MINERAIS  
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM / CPRM  
 PROJETO: SONDAJENS PARA ÁGUA  
 SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO**

POÇOS : 1 NS-01-PI  
 1 NS-02-PI

CIDADE : N. S. dos Remédios  
 ESTADO : Piauí

DATA 17/10/72 ESCALA 1/5.000...