


Anexo do memo 2378/RE/72
de 18/12/72
Aly

RELATÓRIO FINAL DO POÇO
1CO-02-PI
MUNICÍPIO DE COCAL

PHL
008465
2006

	SUREMI SEDOTE
CPR: 1-96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 311-5	
N.º de Volumes: 1	V.: -
● ESTENSIVO	

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1CO-02-PI

MUNICIPIO DE COCAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGENCIA RECIFE

S U M Á 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

Este relatório refere-se ao segundo poço perfurado na cidade de Cocal. Tal trabalho faz parte da programação do Projeto Sondagens para Água Subterrânea no Piauí, inerente ao convênio DNPM/AGESPISA sendo a CPRM a executora.

A cidade está situada na região norte do Estado, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: $3^{\circ}28'06''$ de Latitude Sul e $41^{\circ}34'00''$ Longitude W. Gr., contando com uma população urbana de 2.700 habitantes, sendo o atual abastecimento d'água realizado através de dois poços tubulares que não têm condições de satisfazer a demanda do projeto de ampliação, fazendo-se premente a construção de novos poços dotados de características técnicas mais aprimoradas, capazes de garantir um perfeito sistema de abastecimento d'água.

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 a era mesozóica, tais como as Formações Pastos Bons, Motuca e San Lu í l u í s, 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 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 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 HIDROGEOLÓGICOS

ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS
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 colítico, 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.	
		Sup	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.
		Inf.	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 Cocal está assentada sobre sedimentos pertencentes à Formação Serra Grande. É representada por arenitos argilosos de granulação fina até grossa mostrando colorações claras. Estes arenitos apresentam-se formando bonitas escarpas, dando uma característica geomorfológica bem marcante. Nos diversos afloramentos são constatados dois sistemas de diáclases, tendo direções constantes de $175^{\circ}/185^{\circ}$ Az e $95^{\circ}/105^{\circ}$. Dentro desses arenitos ocorrem intrusões diabásicas, sendo a maior entre os povoados de França e Algodões, a leste de Cocal.

A oeste da cidade ocorrem os arenitos da Formação Pimenteiras, os quais se expõem formando bonitas "cuestas".

No furo 1CO-02-PI, esta formação está representada por um espesso pacote de arenitos de granulação fina a grosseira, apresentando a seção inferior fenômenos de silicificação, provocados pelas intrusões diabásicas verificadas nas circunvizinhanças.

3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero explorado na área é o Serra Grande. Constitui o mais importante reservatório d'água da Bacia do Maranhão, em geral apresentando pressão artesianas, quando confinado pelos sedimentos da Formação Pimenteiras. Localmente apresenta um comportamento de aquífero livre, sendo o meio aquífero constituído por um espesso pacote arenítico de granulação fina.

O poço situa-se na zona de recarga do aquífero, escoando-se as águas em direção ao centro da bacia. Em vista de tal situação, aliada à redução de permeabilidade promovida pelos fenômenos de silicificação, o aquífero apresenta-se pouco produtivo, em face das restritas possibilidades para o acúmulo d'água.

Existem na área algumas descargas naturais, tais como as fontes de França, a leste da cidade, as quais favorecem o aparecimento de verdadeiros oasis.

4. PERFURAÇÃO

Para a realização da perfuração, foi utilizada uma sonda Speed Star, tipo 71, com capacidade para atingir 400 metros. O diâmetro inicial foi de 12", sendo reduzido para 10", quando alcançava a profundidade de 5,50 metros, fazendo-se também o uso de revestimento primário, para sustar os desmoronamentos superficiais. A perfuração prosseguiu sem problemas, uma vez que os sedimentos apresentam uma boa coerência, não ocasionando desmoronamentos durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Em vista da seção inferior apresentar-se bastante compactada, devido aos fenômenos de silicificação provocados pelas intrusões diabásicas, houve uma redução no avanço de perfuração, sendo encerrada aos 132,00 metros, quando as rochas atravessadas não apresentavam condições para armazenamento d'água.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Tendo-se constatado a impropriedade para armazenamento d'água principalmente a partir de 87,00 metros, foi resolvido cimentar-se o intervalo compreendido entre 86,00 metros e 132,00 metros. Para o revestimento foram utilizados 54,00 metros de canos galvanizados cegos e 32,00 metros de telas Permetal com aberturas de 1mm. Para formação do anel cilíndrico ao redor das telas, o poço foi encascalhado com seixos de composição quartzosa, previamente selecionados e lavados, provenientes das zonas de afloramentos da Formação Serra Grande. Enquanto o poço era encascalhado, realizava-se um intenso processo de baldeamento com a finalidade de proporcionar uma pré-acomodação dos sedimentos ao redor do revestimento telado.

Tendo em vista assegurar uma maior produção e vida útil do poço, realizaram-se trabalhos de desenvolvimento pelo sistema de poço aberto, empregando-se para captação, o método de "air lift". A finalidade foi conseguir a maior área de abertura para a passagem d'água e ao mesmo tempo graduar o envoltório de cascalho juntamente com os sedimentos do aquífero, de tal modo que este ficasse estabilizado. A operação foi realizada durante 53:00 horas, com lançamentos de "tanques de ar" através das diversas seções teladas, até quando não se verificou mais qualquer movimentação das partículas finas da formação.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Tendo como finalidade aquilatar as características do poço, foi realizado um teste de bombeamento durante 24:00 horas, empregando-se o método "air lift". Para tanto foi utilizado um compressor capaz de fornecer $10\text{m}^3/\text{min}$, a uma pressão de trabalho de 7atm.

Como era prevista uma pequena vazão, utilizou-se para descarga uma tubulação de 4", situando-se a 76,00 metros, ficando inserido nesta a coluna de injeção de ar de 3/4", situando-se a 60,00 metros.

As mensurações verticais dos níveis d'água foram realizadas, enquanto eram levadas a efeito as medidas da quantidade d'água bombeada naqueles níveis. Verificou-se a estabilização do nível após 9:00 horas de bombeamento, dando-se a recuperação a 76:00 horas após o término do bombeamento, o que repercute as péssimas características hidrodinâmicas do poço. A vazão alcançada foi de $3,2\text{m}^3/\text{h}$, para um nível dinâmico de 48,89 metros, correspondente a uma vazão específica de $0,072\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Analisando os resultados apresentados pela perfuração do poço 100-02-PI, conclui-se:

a) O aquífero explorado na área é o Serra Grande que localmente apresenta fracas condições para armazenamento de água, bem como uma pequena produtividade. Consequentemente o poço forneceu apenas uma vazão de $3,2\text{m}^3/\text{h}$, correspondente a uma vazão específica de $0,072\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$, fato este que se deve a sua localização situada na zona de recarga do aquífero, como também aos fenômenos de silicificação provocados por intrusões diabásicas ocorridas nas proximidades da área.

b) Em face das pequenas vazões alcançadas nos poços 100-01-PI e 100-02-PI, perfazendo uma vazão total de $12,8\text{m}^3/\text{h}$ e possuindo a cidade 9 poços tubulares, aconselha-se que seja escolhido um ou dois poços de características mais aprimoradas, garantindo assim um melhor sistema de abastecimento de água.

c) Como os poços não vão ser utilizados imediatamente, aconselha-se que seja realizado um breve bombeamento por ocasião da montagem dos equipamentos de captação.

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Analisando os resultados apresentados pela perfuração do poço 100-02-PI, conclui-se:

a) O aquífero explorado na área é o Serra Grande que localmente apresenta fracas condições para armazenamento d'água, bem como uma pequena produtividade. Consequentemente o poço forneceu apenas uma vazão de $3,2\text{m}^3/\text{h}$, correspondente a uma vazão específica de $0,072\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$, fato este que se deve a sua localização situada na zona de recarga do aquífero, como também aos fenômenos de silicificação provocados por intrusões diabásicas ocorridas nas proximidades da área.

b) Em face das pequenas vazões alcançadas nos poços 100-01-PI e 100-02-PI, perfazendo uma vazão total de $12,8\text{m}^3/\text{h}$ e possuindo a cidade 8 poços tubulares, aconselha-se que seja escolhido um ou dois poços de características mais aprimoradas, garantindo assim um melhor sistema de abastecimento d'água.

c) Como os poços não vão ser utilizados imediatamente, aconselha-se que seja realizado um breve bombeamento por ocasião da montagem dos equipamentos de captação.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
14/07/72	0	4,73	-	-	
	1		31,55	9,60	Profundidade do Injetor = 60m.
	2		45,61	8,00	
	3		46,08	6,00	
	4		46,83	6,00	
	5		46,83	5,76	
	10		46,83	5,54	
	20		48,39	4,97	
	40		48,39	4,80	
	60		49,11	4,11	
	120		48,87	3,79	
	180		48,69	3,43	
	240		48,69	3,43	
	300		48,69	3,43	
	360		48,69	3,43	
	420		48,69	3,43	
	480		48,69	3,20	
	540		48,89	3,27	
	600		48,89	3,27	
	660		48,89	3,27	
	720		48,89	3,27	
	780		48,89	3,27	
	840		48,89	3,27	
	900		48,89	3,27	
	960		48,89	3,43	
	1020		48,89	3,43	
	1080		48,89	3,43	
	1140		48,89	3,27	
	1200		48,89	3,20	
	1260		48,89	3,20	
	1320		48,89	3,20	
	1380		48,89	3,20	
	1440		48,89	3,20	

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	47,14	42,41	1441,00
1442	2	43,93	39,21	721,00
1443	3	41,42	36,69	481,00
1444	4	39,73	34,64	361,00
1445	5	38,25	33,52	289,00
1450	10	32,42	27,69	145,00
1460	20	25,00	20,27	73,00
1480	40	15,41	10,68	37,00
1500	60	11,38	6,65	25,00
1560	120	8,47	3,74	13,00
1620	180	7,58	2,85	9,00
1680	240	7,26	2,53	7,00
1740	300	6,96	2,23	5,80
1860	420	6,40	1,67	4,43
1920	480	6,28	1,55	4,00
1980	540	6,10	1,37	3,64
2040	600	5,94	1,21	3,40
2100	660	5,86	1,13	3,18
2160	720	5,78	1,05	3,30
2220	780	5,72	0,99	2,72
2280	840	5,65	0,92	2,71
2340	900	5,58	0,85	2,60
2400	960	5,51	0,78	2,50
2460	1020	5,45	0,72	2,41
2520	1080	5,43	0,70	2,33
2580	1140	5,41	0,68	2,26
2640	1200	5,39	0,66	2,20
2700	1260	5,31	0,58	2,14
2760	1320	5,27	0,54	2,09
2820	1380	5,22	0,49	2,04
2880	1440	5,14	0,41	2,00
3120	1680	5,08	0,35	1,86
3360	1920	5,03	0,30	1,75

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da Água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
3600	2160	4,99	0,26	1,67
3840	2400	4,96	0,23	1,60
4080	2640	4,93	0,20	1,54
4320	2880	4,89	0,16	1,50
4560	3120	4,84	0,11	1,46
4800	3360	4,82	0,09	1,43
5040	3600	4,80	0,07	1,40
5280	3840	4,78	0,05	1,38
5520	4080	4,76	0,03	1,35
5760	4320	4,74	0,01	1,33
6000	4560	4,73	0,00	1,32
6240	4800	4,73	0,00	1,30

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 100-02-PI

- De 0 a 12m - Arenito mal selecionado, conglomerático, grãos subangulares, pouco argiloso, cor cinza clara, boa coerência.
- 12 a 39m - Arenito fino a médio, matriz bem argilosa de cor rósea, boa coerência.
- 39 a 57m - Arenito médio a grosseiro, grãos subangulosos, pouco argiloso (caulínico), ocasionalmente conglomeráticos, contendo faixas desmoronantes, com fraca coerência.
- 57 a 68m - Arenito fino a médio, argiloso parcialmente silicificado, forte coerência, cor cinza até esverdeada.
- 68 a 83m - Arenito médio, argiloso, cor cinza clara até amarelada, forte coerência.
- 83 a 116m - Arenito fino muito argiloso, cor cinza escura e forte coerência.
- 116 a 125m - Arenito fino a médio, argiloso, cor cinza clara, forte coerência.
- 125 a 132m - Arenito fino, argiloso, parcialmente silicificado, forte coerência.

8. DADOS GERAIS

Poço: 100-02-PI

Início: 19/05/72

Conclusão: 02/06/72

Local: Cocal

Interessado: D.N.P.H.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondador: Antonio Celestino

Profundidade Perfurada: 132,00m

Profundidade Revestida: 86,00m

Diâmetro de Perfuração:

0,00m - 5,50m = 12"
5,50m - 132,00m = 10"

Diâmetro de Revestimento: 6"

a) Cego

0,00m - 47,00m
59,00m - 65,00m
85,00m - 86,00m

b) Telaço

47,00m - 59,00m
65,00m - 85,00m

Nível Estático: 4,73m

Nível Dinâmico: 48,89m

Rebaixamento: 44,16m

Vazão Bombeada: 3,2m³/h

Vazão Específica: 0,072m³/h/m

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Poço: 0,74m

Cota do Poço: 115,00m

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

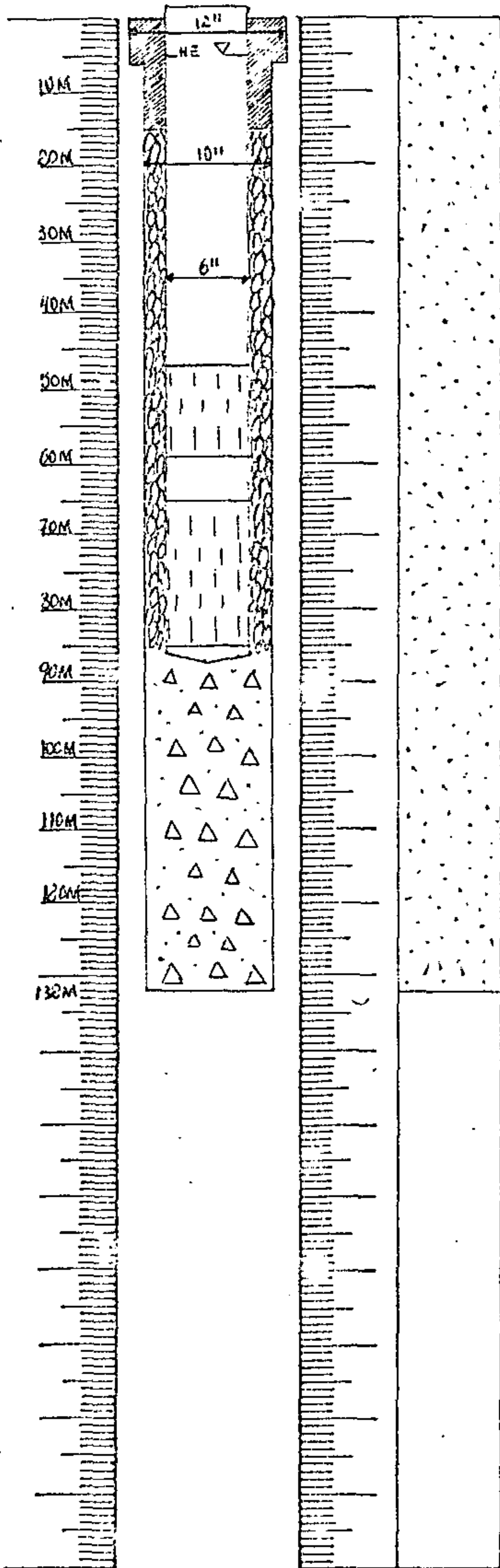


COMPANHIA DE PESQUISA
 DE RECURSOS MINERAIS
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM/CPRM
 PROJETO:
 ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: 100-02-F1
 LOCAL: COCAL
 MUNICÍPIO: COCAL ESTADO: PIAUÍ
 INTERESSADO: D. N. P. M.
 NÍVEL ESTÁTICO: 4,73m DINÂMICO: 48,89m
 VAZÃO: 3,2m³/h
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

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

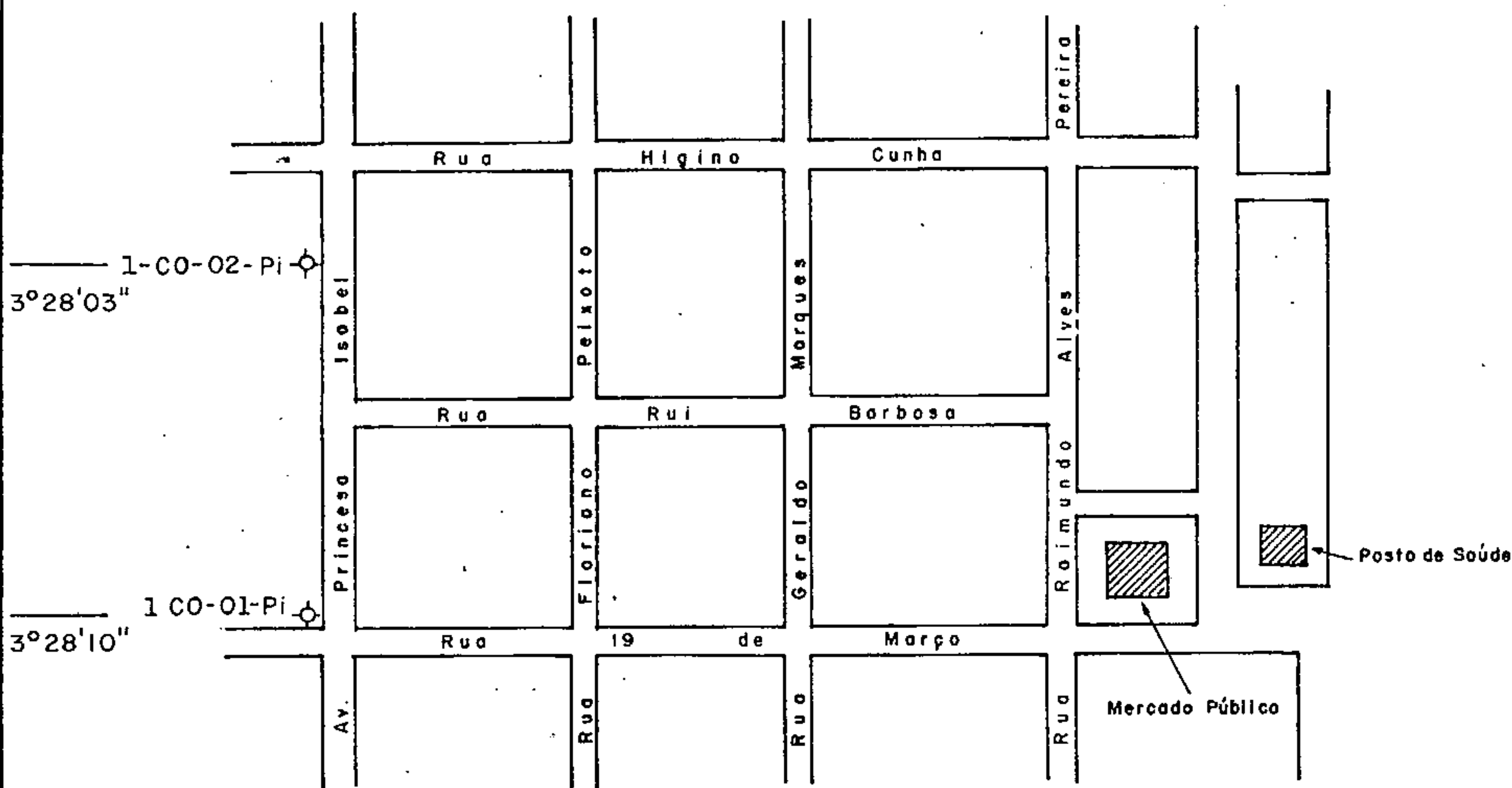


- ARENITO

ESCALA: 1/1.000

VISTO

N



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: SONDAGENS PARA ÁGUA
SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

POÇOS : 1CO-01-Pi
 : 1CO-02-Pi

CIDADE : Cocal
ESTADO : Piauí

DATA 31/07/72 ESCALA 1:4.000