


Anexo do Memo 1926/RE/72
de 13/10/72
ef

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1CO-01-PI

MUNICÍPIO DE COCAL-PI

PHL
008458
2006

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	310-5
N.º de Volumes:	1 v. -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1CO-01-PI

MUNICÍPIO DE COCAL=PI

CONVÊNIO DNPM/CPRM

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

A construção do poço 1CO-01-PI, faz parte da programação do Projeto Água Subterrânea no Piauí. Tal obra tem como finalidade reforçar o sistema de abastecimento da cidade de Cocal. A cidade está situada na região norte do Estado, contando com uma população de 2.700 habitantes. O atual abastecimento vem sendo feito através de dois poços tubulares de paredes abertas, os quais não apresentam requisitos para atender às exigências do projeto de abastecimento, fazendo-se premente a construção de novos poços.

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 homocli - nal, 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 ondu lado.

O quadro a seguir, é uma tentativa de comparação entre a natureza litológica das formações a florantes na área do Projeto (com base na coluna estrati-

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 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	PIAUÍ Sup 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 Saraiva e apresenta boas condições como aquífero.

NEO-PALEOZOICA	CARBONIFERO	POTI	Arenito fino-médio, subanguloso, argiloso, ocasionalmente grosseiro; - siltito cinza, micáceo, carbonoso. Folhelhos preto, micáceo, carbonoso nas partes inferiores.	Boa remeabilidade 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.
EQ-PALEOZOICA	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.
			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

gráfica de Mesner e Wooldridge - 1964 -) e os aspectos hidrogeológicos observados no decorrer da atual programação.

2.2 - Geologia Local

A cidade de Cocal está situada na área coberta pelos sedimentos pertencentes à Formação Serra Grande, representada por arenitos argilosos de granulação fina até grosseira mostrando coloração claras. Estes arenitos apresentam-se formando bonitas escarpas, dando uma característica geomorfológica bem marcante. Nos diversos afloramentos foram constatados dois sistemas de diaclases, 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-01-PI, a Formação Serra Grande está representada por um espesso pacote de arenitos de granulação fina a grosseira, argilosos, apresentando a seção inferior, fenômenos de silicificação.

3 - ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

O aquífero explorado na área é o Serra Grande. Constitui o mais importante reservatório d'água da Bacia do Maranhão, geralmente apresentando artesianis-

mo. O meio aquífero local é representado por um espesso pacote arenítico de granulação fina a grosseira, às vezes silicificado, mostrando algumas seções enriquecidas em conteúdo argiloso, que atuam como níveis confinantes.

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

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

4 - PERFURAÇÃO

Para a execução da perfuração foi utilizada uma sonda de marca Speed Star-71, com capacidade para atingir 400 metros de profundidade.

O diâmetro inicial foi 12", sendo reduzido para 10", quando alcançou a profundidade de 5,50 metros, fazendo-se necessária a utilização de canos de revestimento para vencer os desmoronamentos superficiais.

A partir desta profundidade, a perfuração foi realizada normalmente, uma vez que os sedimentos atravessados apresentam uma boa coerência, não ocasionando desmoronamentos da estrutura do poço.

Em vista da seção inferior apresentar-se bastante compactada, devido aos fenômenos de silicificação, houve uma redução no avanço de perfuração, sendo en-

cerrada aos 99,00 metros, quando as rochas atravessadas não apresentavam mais as mínimas condições para armazenamento d'água.

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Com o fim de garantir a estrutura, o poço foi totalmente revestido com 90,20 metros de canos galvanizados de 6", sendo 62,20m cegos e 28,00m telados, ficando a seção compreendida entre 90,20m e 99,00m, aterrada em virtude de apresentar péssimas condições para armazenamento d'água. Foram utilizadas telas com aberturas de 1mm, ficando dispostas nas seções mais promissoras. 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.

Após o encascalhamento do poço, realizou-se um intensivo processo de baldeamento com o fim de proporcionar uma pré-acomodaçãõ dos sedimentos ao redor das telas.

Para assegurar a produção e vida útil do poço, realizaram-se trabalhos de desenvolvimento pelo sistema de poço aberto, empregando para isso o método de "air lift". A finalidade dessa operação 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 fique estabilizado. Esse trabalho foi realizado durante 44:00 horas, com lançamentos de "tanques de ar", através das diversas seções teladas, até que não mais se verificou qualquer movimentação das partículas finas da formação.

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Após a completa estabilização do nível piezométrico, foi realizado um teste de bombeamento por um período de 24:00 horas. Utilizou-se um compressor com capacidade de $365 \text{ ft}^3/\text{min}$ a uma pressão de trabalho de 100 lbs/pol^2 . Em vista da pequena produtividade do poço, empregaram-se para descarga canos de 4", sendo os canos injetores de 3/4".

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 $0,2 \text{ m}^3$. O bombeamento processou-se escalonadamente, atingindo uma estabilização do nível após 20:00 horas de teste, bombeando-se a uma taxa de $9,60 \text{ m}^3/\text{h}$. Após 84:00 horas do término do bombeamento, o poço ainda apresentava um rebaixamento residual de 1,19m, indicando possuir o aquífero, localmente, fracas características hidrogeológicas.

Para melhores esclarecimentos estão apresentadas em anexo as tabelas de bombeamento e recuperação.

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Pela análise dos resultados apresentados pela sondagem do 1CO-01-PI, conclui-se :

- a)- A localização do poço em zona de recarga do aquífero, aliada a fenômenos de silicificação concorreram para a fraca produtividade apresentada.

- b)- Em vista da cidade possuir apenas 2.700 habitantes, a vazão de $9,6\text{m}^3/\text{h}$, representa uma contribuição bastante significativa para o reforço do sistema de abastecimento.
- c)- Como os poços não vão ser utilizados imediatamente, a conselha-se que ao serem montados os equipamentos de captação seja efetuado um breve bombeamento.

8 - DADOS GERAIS

Poço : 1CO-01-PI

Início : 27/04/72

Conclusão : 16/05/72

Local : Cocal

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondador : Antonio Celestino de Souza

Profundidade Perfurada : 99,00m

Profundidade Revestida : 90,20m

Diâmetros de Perfuração $\left[\begin{array}{l} \overline{0,00m} - 5,50m = 12'' \\ \underline{5,50m} - 99,00m = 10'' \end{array} \right.$

Diâmetro de Revestimento - 6"

a) Cego $\left[\begin{array}{l} \overline{0,00m} - 36,00m \\ 44,00m - 51,00m \\ 63,00m - 81,20m \\ \underline{89,20m} - 90,20m \end{array} \right.$

b) Telado $\left[\begin{array}{l} \overline{36,00m} - 44,00m \\ 51,00m - 63,00m \\ \underline{81,20m} - 89,20m \end{array} \right.$

Nível Estático : +1,06m

Nível Dinâmico : 37,75m

Rebaixamento : 38,81m

Vazão Bombeada : $9,6m^3/h$

Vazão Específica : $0,24m^3/h/m$

Tempo de Duração do Teste : 24h

Altura da Boca do Poço : 1,06m

Cota do Poço : 114,00m

I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
26/06/72	0	+1,06	-	-	Profundidade ' do Injetor = 67,00m. As medidas realizadas foram tomadas em relação ao solo.
	1		29,34	32,7	
	2		30,96	23,2	
	3		31,78	20,5	
	4		32,28	18,0	
	5		32,72	18,0	
	10		33,21	18,0	
	20		33,92	16,0	
	40		34,22	16,0	
	60		34,44	16,0	
	120		35,12	16,0	
	180		35,73	16,0	
	240		35,90	14,4	
	300		35,90	14,4	
	360		35,94	14,4	
	420		36,41	12,0	
	480		36,73	12,0	
	540		36,78	12,0	
	600		36,85	11,0	
	660		36,96	11,0	
	720		37,19	10,2	
	780		37,24	10,2	
	840		37,35	10,2	
	900		37,42	10,2	
960		37,45	10,0		
1020		37,54	10,0		
1080		37,60	9,6		
1140		37,66	9,6		
1200		37,75	9,6		
1260		37,75	9,6		
1320		37,75	9,6		
1380		37,75	9,6		
1440		37,75	9,6		

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	31,18	32,24	1441,00
1442	2	29,11	30,17	721,00
1443	3	27,36	28,42	481,00
1444	4	25,97	27,03	361,00
1445	5	24,32	25,38	289,00
1450	10	22,35	23,41	145,00
1460	20	21,42	22,48	73,00
1480	40	19,58	20,64	37,00
1500	60	17,51	18,57	25,00
1560	120	14,91	15,97	13,00
1620	180	13,30	14,36	9,00
1680	240	12,21	13,27	7,00
1740	300	11,02	12,08	5,80
1800	360	10,21	11,27	5,00
1860	420	9,23	10,29	4,42
1920	480	8,17	9,23	4,00
1980	540	7,56	8,62	3,67
2040	600	6,92	7,98	3,40
2100	660	5,99	7,05	3,18
2160	720	5,77	6,83	3,00
2220	780	5,00	6,06	2,85
2280	840	4,64	5,70	2,71
2340	900	4,37	5,43	2,60
2400	960	4,14	5,20	2,50
2460	1020	3,92	4,98	2,41
2520	1080	3,71	4,77	2,33
2580	1140	2,94	4,00	2,26
2640	1200	2,71	3,77	2,20
2700	1260	2,62	3,68	2,14
2760	1320	2,44	3,50	2,09
2820	1380	2,36	3,42	2,04
2880	1440	2,32	3,38	2,00
3600	2160	1,54	2,60	1,67
5760	4320	0,91	1,97	1,33
6480	5040	0,13	1,19	1,28

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1CO-01-PI

- De 0,00m a 6,00m - Arenito fino a médio, ocasionalmen
te grosseiro, micáceo, matriz argi
losa pouco significativa, de cor
bege-clara, boa compactação.
- 6,00m a 30,00m - Arenito fino a médio, forte compo
nente argilosa que imprime uma cor
rôxa ao sedimento, além de boa com
pactação.
- 30,00m a 39,00m - Arenito argiloso, grã fina, cor a
marela clara até bege, compacto.
- 39,00m a 43,00m - Arenito fino a grosseiro, matriz
argilosa (caulínica), micro-micáceo,
cor rósea clara muito duro.
- 43,00m a 45,00m - Argila contendo uma ligeira fração
de areia fina quartzosa; cores vari
ando de cinza-clara até esverdeada;
compacta.
- 45,00m a 54,00m - Arenito médio a grosseiro, grãos
subarredondados, matriz argilosa de
cor amarela-clara, fraca coerência.
- 54,00m a 66,00m - Arenito fino a médio, matriz silto
sa de cor cinza-clara até cinza-es
cura ocasionalmente silicificado.
- 66,00m a 72,00m - Arenito fino a médio, matriz sílti
co-argilosa, parcialmente silicifi
cado, cor cinza-clara, presença de
máficos, muito duro.

Continua...

Continuação...

- De 72,00m a 78,00m - Arenito fino a médio, matriz siltosa de cor cinza-clara até cinza-escuro ocasionalmente silicificado.
- 78,00m a 87,00m - Arenito fino a médio, matriz síltico-argilosa, parcialmente silicificado, cor cinza-clara, presença de máficos, muito duro.
- 87,00m a 99,00m - Arenito de granulação média, matriz fortemente argilosa de cor cinza-escuro, compacto.

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: 100-01-PI

LOCAL: COCAL

MUNICÍPIO: COCAL

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: D. N. P. M.

NÍVEL ESTÁTICO: + 1,06m

DINÂMICO: 37,75m

VAZÃO: 9,6m³/h

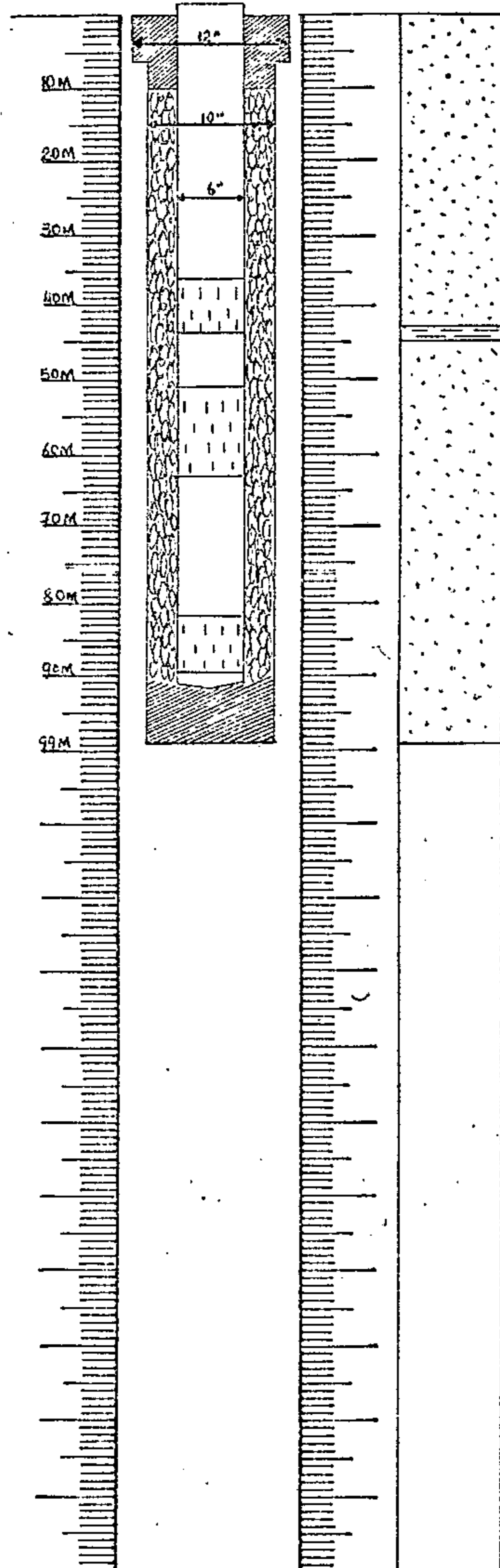
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

DESENHO DO POÇO

LITOLOGIA

DESCRIÇÃO

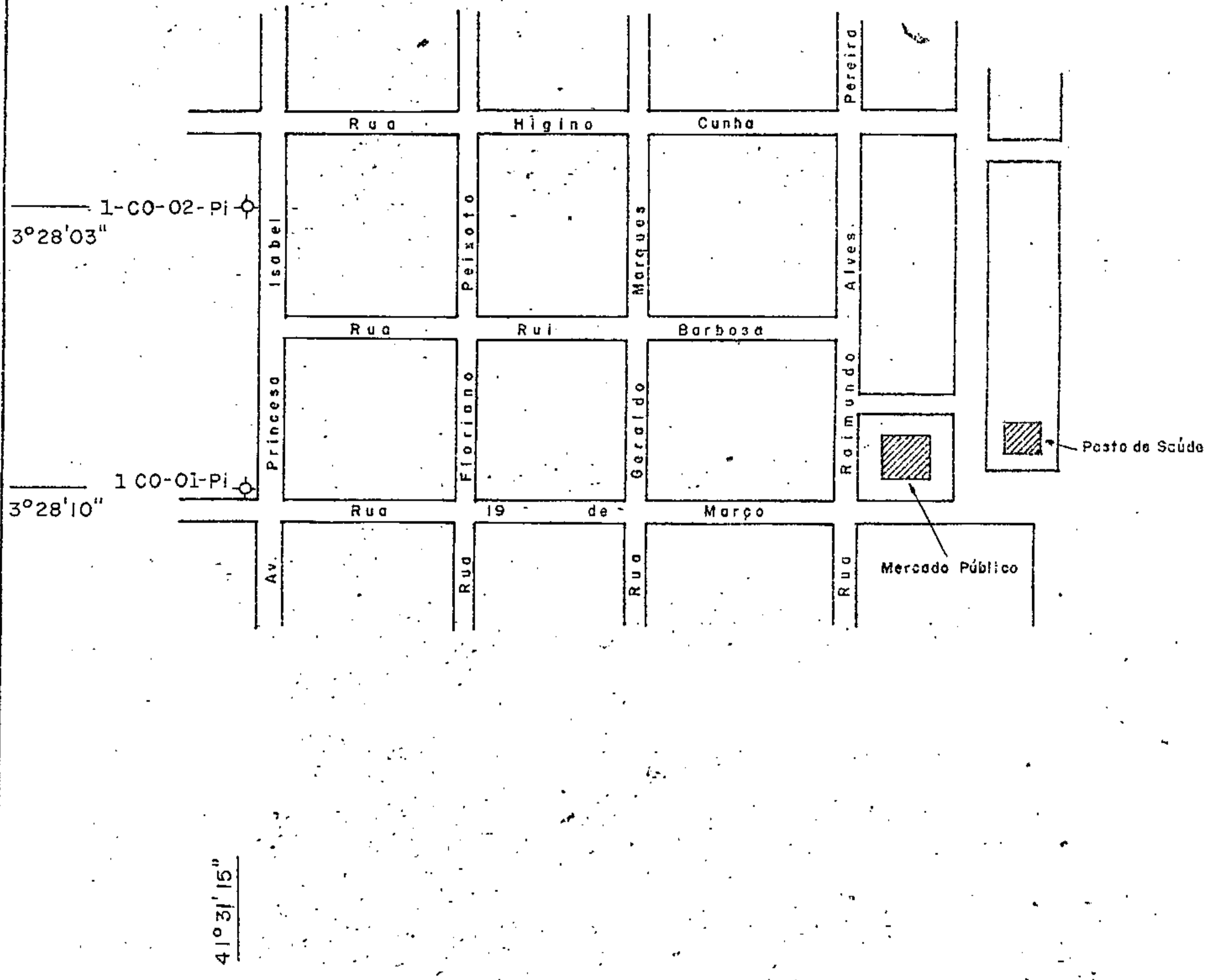
LITOLÓGICA



- Arenito

- Argila

- Arenito



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 : 1 CO-01-Pi
 1 CO-02-Pi

CIDADE : Cocal

ESTADO : Piauí

DATA 31/07/72 ESCALA 1:4.000