


Anexo do Memo. 1811/RE/72
de 27-09-72

etj

RELATÓRIO FINAL DO POÇO
IAM-01-PI
MUNICÍPIO DE AMARANTE

PHL
008323
2006

	SUREMI SEDOTE
CPRM	F. 96
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	289-5
N.º de Volumes:	1 V.: -
CENSURA	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO LAM-01-PI

M U N I C I P I O DE AMARANTE

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 perfuração do poço IAM-01-PI, faz parte da programação do Projeto para Água Subterrânea no Piauí. O referido poço destina-se ao reforço do sistema público de abastecimento d'água da cidade de Amarante. O sistema atual é operado pela Prefeitura, sendo a rede distribuidora alimentada por dois poços tubulares de paredes abertas, locados em cotas altimétricas bastante elevadas, concorrendo para os níveis estáticos serem muito profundos, dificultando as operações de captação. Em vista de tais problemas, aliados aos desmoronamentos das paredes dos poços, o abastecimento d'água da cidade é precário, fazendo-se premente a perfuração de um poço dotado de melhores características que venha resolver o angustiante problema da falta d'água.

Amarante é a principal cidade da Micro-região do Médio Parnaíba Piauiense, com as seguintes coordenadas geográficas : $6^{\circ}14'36''$ de latitude sul e $42^{\circ}51'22''$ de longitude W de Gr. Conta com uma população de 4.514 habitantes, necessitando portanto de um suprimento da ordem de $450m^3$ diários.

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 Woolridge - 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 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 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.
EC-PALEOZOICA.			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

2.2 - Geologia Local

A cidade de Amarante, situa-se geologicamente sobre um espesso pacote de arenitos e siltitos, pertencentes à Formação Piauí. Localmente, esta formação foi retalhada pelo curso do rio Parnaíba, de modo a formar um vale estreito, em forma de U, com os flancos formando escarpas semi-verticais, des-niveladas em torno de 100 metros em relação ao nível do vale atual.

As escarpas constituem excelentes exposições litológicas e nelas pode-se observar a possança dos bancos de arenitos com granulometria média, grãos subarredondados, às vezes foscos, ligeiramente caulínicos, maciços, coloração rósea-avermelhada e com espessuras superiores a 10,00 metros, intercalando-se com bancos também espessos de siltitos, pouco arenosos e, ocasionalmente com níveis de folhelhos bem laminados, de coloração esverdeados.

Os arenitos apresentam um considerável grau de diagênese que é sentida pela formação de encostas íngremes, apresentadas pelos estratos nos limites do vale.

A seção litológica atravessada pelo furo LAM-01-PI, demonstrou a continuidade da sequência de bancos de arenitos e siltitos, já descrita, até à profundidade de 115 metros, a partir da qual foi constatada a presença de um espesso pacote de arenito, com características sedimentológicas que contrastam com as da porção superior 0,0/115,0m, relacionada à Formação Piauí. Trata-se de uma seção tipicamente arenosa, granulação em geral fina até média, grãos subarredondados, ausência quase total de componente argilosa ou siltosa, maciça, diagênese média, coloração clara, predominando tons cinza e bege, esverdeada só nos níveis ocasionais com participação de matriz argilosa. Tendo em vista a situação estrutural da Formação Piauí no quadro da geologia regional, conforme ilustra o Quadro Estratigráfico anexo, e os aspectos sedimentológicos do intervalo 115,0/176,0 metros, não resta dúvida de que o mesmo corresponde a uma outra unidade litológica, reconhecida como sen-

do a Formação Poti, do Carbonífero Inferior da Bacia do Maranhão.

3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Pela análise dos sedimentos atravessados distin-
guiram-se na área dois sistemas de aquíferos:

1. Aquífero Piauí

2. Aquífero Poti

O Aquífero Piauí é representado por uma sequência de sedimentos finos, com predominância de siltitos e arenitos, apresentando na parte inferior um pacote de argilito com espessura de 17,00 metros. Devido a tal constituição, mostrou-se pouco produtivo, não oferecendo condições suficientes de funcionar como um aquífero capaz de fornecer um bom suprimento, atuando a penas como um bom nível confinante. Para se eliminar as perdas de pressões, neste aquífero, não foi aproveitada nenhuma das suas seções, possibilitando uma maior vazão de surgência.

O Aquífero Poti - trata-se de uma sequência com boas características hidrodinâmicas, constituído por uma sequência de arenitos de granulação fina a média, confinada pela porção superior da Formação Piauí. A diferença entre o nível piezométrico do arenito e as camadas confinantes é da ordem de 12,00 metros, o que foi evidenciado durante a perfuração. A recarga é ministrada principalmente pela infiltração através do Rio Berlen gas que corre a 55km a leste da cidade, secundariamente pelo Rio Parnaíba a 265,00 metros do poço e pela infiltração direta das águas das chuvas. Em vista de tais condições, aliado ao fato de o poço estar locado numa depressão, este aquífero apresentou resultados impressionantes, fornecendo uma vazão de surgência de $14m^3/h$, jorrando a 1,30m de altura, chegando o nível piezométrico a situar-se a +4,00 metros de altura.

4. PERFURAÇÃO

Para a perfuração foi utilizada uma sonda à percus são de marca Speed Star modelo 71, com capacidade de atingir 400

metros.

O diâmetro inicial foi de 12" reduzindo-se para 10", quando alcançava a profundidade de 18,00 metros, sendo este diâmetro satisfatório para o uso de equipamento de captação adequado bem como fornecer um espaço anular suficiente para permitir a formação de um perfeito anel cilíndrico.

Os problemas de perfuração ficaram restritos a pequenos desmoronamentos que não ocasionaram grandes obstáculos ao avanço da perfuração.

A profundidade final era prevista para 120,00 metros, porém não se tendo atravessado horizontes promissores para fornecimento d'água, foi continuada até à profundidade de 176,00 metros, sendo encerrada a perfuração, uma vez que o espesso pacote arenítico já era suficiente para fornecer uma vazão superior às exigências do projeto.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

O poço foi totalmente revestido com 176,00m de canos galvanizados, sendo 152,00m de canos cegos e 24,00m telados. As telas possuem aberturas de 1mm, ficando dispostas em diversas seções, diminuindo-se assim o efeito de penetração parcial no aquífero.

Após a colocação do revestimento efetuou-se um rigoroso encascalhamento com o fim de proporcionar a formação de um perfeito anel cilíndrico. A operação foi realizada durante dois dias de trabalho, uma vez que o cascalho foi cuidadosamente lavado, selecionado e introduzido vagarosamente, com intervalos de caçambamento, visando uma pré-acomodação do envoltório. Após o cascalho ter ultrapassado a altura das telas, o poço começou a jorrar à altura de 1,30 metros, apresentando uma vazão jorrante de $14,0\text{m}^3/\text{h}$.

Concluída a colocação do cascalho, o poço foi desenvolvido pelo método "air lift", utilizando-se um compressor Worthington com capacidade de fornecer 365 pés^3 de ar/min, a uma pressão de trabalho de 100 lbs/pol^2 .

A operação de desenvolvimento processou-se através de toda seção telada, ora trabalhando ininterruptamente, ora lançando tanques de ar.

A completa acomodação do invólucro de cascalho deu-se após 48:00 horas de desenvolvimento, quando a vazão de surgência já era de $14\text{m}^3/\text{h}$, não se verificando mais qualquer movimentação das partículas finas da formação.

O intervalo correspondente entre 0,00m-60,00m foi preenchido com materiais impermeáveis. Superficialmente foi construída uma placa de cimento com o fim de proteger contra a ação erosiva provocada pela água de surgência.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para a realização do teste de bombeamento, tomou-se todas as precauções necessárias, com o fim de aquilatar as reais características do poço.

Para a medida do nível piezométrico foi colocada uma tubulação de 6", estabilizando o nível a 4,00 metros.

Após conhecimento do nível foi iniciado um teste de bombeamento em regime intermitente por 24:00 horas utilizando-se o compressor citado, sendo os canos injetores de ar de $3/4"$, colocados à profundidade de 50 metros e a tubulação de descarga o próprio revestimento.

As mensurações verticais dos níveis d'água foram realizadas, enquanto eram levadas a efeito as medidas da quantidade d'água bombeada naqueles níveis, pelo método volumétrico, utilizando-se um recipiente de $0,2\text{m}^3$.

No bombeamento observou-se a fixação do nível dinâmico após 16:00 horas, recuperando-se em igual período de tempo.

A vazão alcançada no final do bombeamento foi de $90\text{m}^3/\text{h}$ para um nível dinâmico de 17,70 metros, correspondendo a uma vazão específica de $4,14\text{m}^3/\text{h/m}$.

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

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Pelos resultados obtidos da perfuração, formulam-se as seguintes conclusões:

- a) O Aquífero Piauí devido ao comportamento silteoso desta formação, mostrou-se pouco produtivo, não oferecendo condições para fornecer um bom suprimento d'água, funcionando apenas como um bom pacote confinante. Em vista de tais condições, não foi aconselhável a sua exploração, pois ocasionaria uma perda de pressão da água nesta formação.
- b) O aquífero explorado foi o Poti, que apresentou localmente boas características hidrodinâmicas, estando confinado pela Formação Piauí. Devido as suas características, aliadas à locação do poço numa cota altimétrica baixa, o poço apresentou resultados impressionantes fornecendo uma vazão de surgência de $14,0\text{m}^3/\text{h}$.
- c) Sendo o primeiro poço de Amarante a atingir o Aquífero Poti, aconselha-se que na necessidade futura da perfuração de outro poço, seja guardada uma distância entre os poços de pelo menos 500,00 metros, evitando assim que haja interferência entre eles.
- d) Aconselha-se que seja feito um melhor aproveitamento da vazão de surgência, impedindo o desperdício d'água, concorrendo para uma melhor preservação do lençol subterrâneo.
- e) Para captação recomenda-se uma bomba injetora e que seja equipado um dos poços existentes na cidade garantindo assim um perfeito sistema de abastecimento.

8. DADOS GERAIS

Poço : 1 AM-01-PI

Início : 01/12/71

Conclusão : 17/12/71

Local : Amarante

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondador : Antônio Celestino de Souza

Profundidade Perfurada : 176,00m

Profundidade Revestida : 176,00m

Diâmetros de Perfuração $\left[\begin{array}{l} 0,00m - 18,00m \text{ --- } 12'' \\ 18,00m - 176,00m \text{ --- } 10'' \end{array} \right.$

Diâmetro de Revestimento : 6"

a) Cego $\left[\begin{array}{l} 0,00m - 122,70m \\ 126,70m - 133,50m \\ 141,50m - 147,95m \\ 151,95m - 158,80m \\ 162,80m - 169,90m \\ 173,90m - 176,00m \end{array} \right.$

b) Telado $\left[\begin{array}{l} 122,70m - 126,70m \\ 133,50m - 141,50m \\ 147,95m - 151,95m \\ 158,80m - 162,80m \\ 169,90m - 173,90m \end{array} \right.$

Nível Piezométrico : +4,00m

Nível Dinâmico : 17,70m

Rebaixamento : 21,70m

Vazão Bombeada : 90m³/h

Vazão Específica : 4,14m³/h/m

Vazão de Surgência : 14,0m³/h

Tempo de Duração do Teste : 24h

Altura da Boca do Poço : 1,30m

Cota do Poço : 96,00m

I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NP (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
18/12/71	0	+4,00	-	-	Profundidade do injetor ' = 50,00m. Todas as me- didas foram tomadas em relação ao nível do so- lo.
	1		11,90	102,0	
	2		14,80	98,0	
	4		15,72	95,0	
	8		15,95	92,0	
	15		15,95	92,0	
	30		16,20	92,0	
	60		16,46	92,0	
	120		16,70	90,0	
	240		17,00	90,0	
	480		17,50	90,0	
	960		17,70	90,0	
1440		17,70	90,0		

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	3,25	7,25	1441,00
1442	2	2,85	6,85	721,00
1444	4	2,40	6,40	361,00
1448	8	1,40	5,40	181,00
1455	15	0,58	4,58	97,00
1470	30	+0,16	3,84	49,00
1500	60	+0,63	3,37	25,00
1560	120	+1,30	2,70	13,00
1680	240	+2,70	1,30	7,00
1920	480	+3,40	0,60	4,00
2400	960	+4,00	0,00	2,50
2880	1440	+4,00	0,00	2,00

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1 AM-01-PI

- De 0 a 9m - Arenito muito fino, matriz siltosa de coloração rosa-clara.
- 9m a 12m - Arenito muito fino, avermelhado.
- 12m a 15m - Arenito fino, cor tijolo, contendo fração conglomerática.
- 15m a 21m - Arenito fino, siltoso, coloração rosa-clara, contendo fração grosseira, caulínico.
- 21m a 27m - Arenito fino, siltoso, caulínico, de coloração amarronzada.
- 27m a 46m - Siltito pouco arenoso, bastante caulínico compacto, coloração rósea-avermelhada.
- 46m a 49m - Folhelho esverdeado, carbonático, muito compacto.
- 49m a 70m - Siltito marrom-claro, ocasionalmente caulínico.
- 70m a 73m - Siltito marrom-escuro, contendo concreções caulínicas.
- 73m a 79m - Siltito marrom-claro, ocasionalmente caulínico.
- 79m a 82m - Siltito marrom-escuro, contendo concreções caulínicas.
- 82m a 88m - Siltito cinza-claro, compacto
- 88m a 115m - Argilito vermelho tijolo, com níveis caulínicos.
- 115m a 176m - Arenito fino a médio, com coloração variando de cinza-claro a esverdeada, pouco argiloso.

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: 1 AM-01-PI

LOCAL: AMARANTE

MUNICÍPIO: AMARANTE

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: D. N. P. M.

NÍVEL ESTÁTICO: + 4,00m

DINÂMICO: 17,70m

VAZÃO: 90m³/h

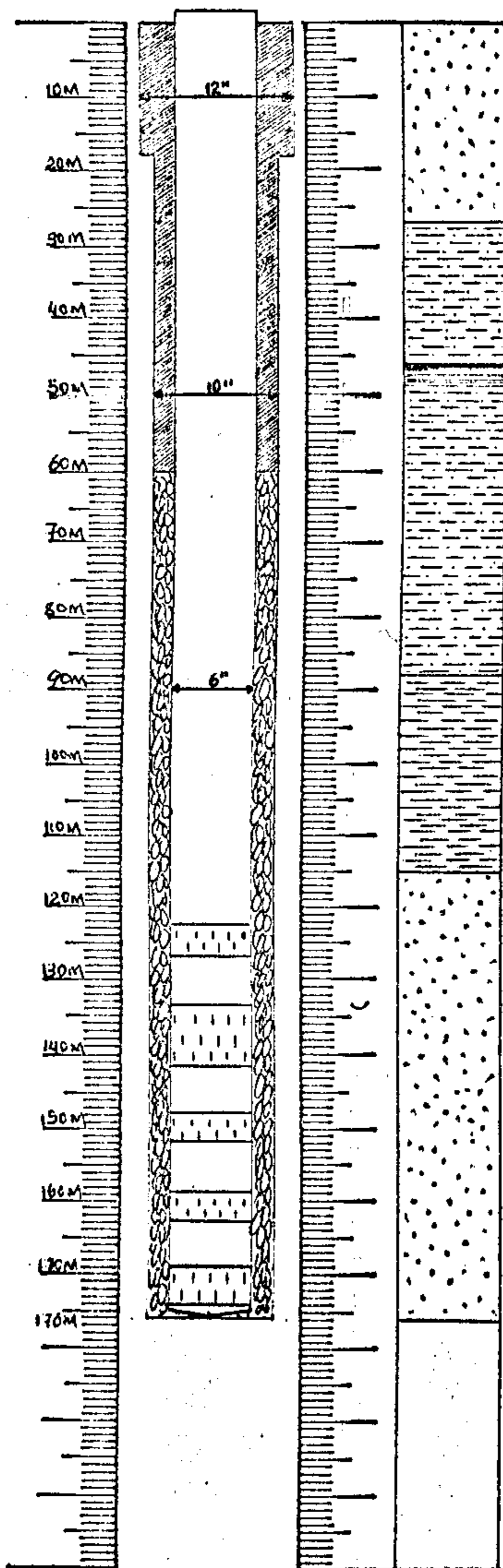
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

DESENHO DO POÇO

LITOLOGIA

DESCRIÇÃO

LITOLÓGICA



- Arenito

- Silito

- Folhelho

- Silito

- Argilito

- Arenito

