


Anexo do Yumo 2379 / DR / 72
de 18/12/72
[Signature]

RELATÓRIO FINAL DO POÇO
IVG-02-PI
MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

PHL
008437
2006

	SUREMI SEDOTE
<small>CPRM</small>	I. 96
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	309 - 5
n.º de Volumes:	1 V.: -
OSTENSIVO	

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1 VG-02-PI

MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE

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 BOMBAMENTO
- 7 - COMENTÁRIOS GERAIS
- 8 - DADOS GERAIS

ANEXOS:

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

PERFIL LITOLÓGICO E DADOS DE CONSTRUÇÃO

TABELA DE BOMBAMENTO

TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

1. INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se ao segundo poço perfurado pela C.P.R.M. na cidade de Várzea Grande, situada na porção central do Estado, apresentando a sede do município as seguintes coordenadas geográficas: $6^{\circ}33'52''$ Latitude Sul e $42^{\circ}13'05''$ Longitude W.Gr. Tem como finalidade o reforço do sistema de abastecimento d'água, que vem sendo realizado por um chafariz alimentado por um poço tubular de parede aberta, sem condições técnicas capazes de atender às exigências do projeto de ampliação.

A cidade conta com uma população de 500 habitantes, quase que essencialmente voltada para o comércio agrícola e secundariamente, para a pecuária.

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.

Toada 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 Wooláridge - 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 HIDROGEOLOGÍCOS

ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	ASPECTOS HIDROGEOLOGÍCOS
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	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

A cidade de Várzea Grande repousa sobre os sedimentos da Formação Motuca, cuja idade é atribuída ao Permiano da Bacia do Maranhão.

A formação constitui na morfologia um extenso e elevado testemunho tabuliforme, mostrando uma superfície semi-plana, encostas em geral acidentadas, exibindo um modelo escalonado, devido à erosão diferencial sobre os bancos de siltito e arenito. Todas as faixas que acompanham os limites da chapada constituem formidáveis a floramentos, onde a formação com seus bancos bem estratificados, de composição litológica monótona e em posição horizontal pode ser perfeitamente observada.

Há um forte desnível altimétrico entre a superfície superior da chapada (geograficamente conhocida como Chapada Grande) e o nível do Rio Berlingas, responsável pela drenagem da região, onde se assenta a cidade de Várzea Grande. O vale ainda é estreito e profundo, podendo-se afirmar que se acha em fins da fase juvenil, pelo que testemunham o recuo dos flancos da chapada, onde são comuns os anfiteatros de erosão e a ausência de aluviões ao longo das margens do rio.

As amostras de calha da sondagem, revelaram a continuidade da sequência já analisada na geologia de superfície, quer pela constituição litológica, quer pela disposição estrutural e textural. A 122,25 metros foi constatada a presença de diabásio, sendo encerrada a perfuração a 123,00 metros.

3. ASPECTOS HIDROGEOLOGICOS

O meio aquífero representante do aquífero Motuca é constituído predominantemente por uma sequência de arenito fino com um nível superior de siltito e argilito. Devido a elevada presença de clásticos finos, o aquífero não se mostrou com boas características hidrogeológicas, fornecendo uma vazão específica da ordem de $0,50\text{m}^3/\text{h/m}$.

O nível hidrostático foi atingido a 6,20 metros, sendo o seu comportamento bastante instável durante o desenrolar da perfuração, chegando a se situar a 13,05 metros no término da mesma, o que vem a esclarecer as fracas condições para fornecimento d'água dos horizontes atravessados.

4. PERFURAÇÃO

Com uma sonda Speed Star 71, operando pelo método de percussão, foi executada a perfuração do poço 1 VG-02-PI no período de 27/06/72 a 08/07/72. Nos trabalhos, foram empregadas duas equipes de sondagem, funcionando em turnos de 10:00 horas.

Como era previsto, toda a perfuração foi executada com um diâmetro de 10", tendo em vista receber um revestimento galvanizado de $\varnothing = 6"$ e gravel pack, posteriormente.

Os sedimentos atravessados, embora apresentando um grau razoável de coerência, ofereceram uma constante preocupação no que se refere a tentativas de aprisionamento, reflexo da componente silteosa, presente como matriz nos bancos de arenito. A partir dos 94,00 metros, o conteúdo argiloso mostrou-se mais proeminente, chegando a ocasionar alguns aprisionamentos, solucionados.

Aos 123,00 metros de profundidade, tendo sido atingido o diabásio, deu-se por encerrada a perfuração, após decorridos onze (11) dias de trabalho, alcançando-se uma produção diária de 15,30 metros.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Encerrada a perfuração, o poço recebeu revestimento de 6" numa extensão de 122,25 metros, uma vez que 0,75 metros de diabásio perfurado foi soterrado, visando evitar fugas d'água através de fraturas em geral existentes nesse tipo de rocha.

Com base nas amostras de calha, recolhidas a intervalos de dois em dois metros e de informes pessoais dos chefes de sondagem, foram selecionados e telados os horizontes que apresentaram melhores perspectivas para fins de fornecimento d'água subterrânea. Seguiu-se o encascalhamento do espaço anular entre os diâmetros de 10" (perfuração) e 6" (revestimento), com vários objetivos, tais como promover o desenvolvimento artificial do poço, sustar desmoronamentos das paredes sobre o revestimento, aumentar a permeabilidade nas faixas vizinhas às telas, diminuir as perdas de carga e por conseguinte prolongar a vida útil do poço. A colocação do cascalho foi feita lenta e metodicamente, uma vez que fêz-se necessário baldear o poço a cada porção de $0,1m^3$ de material que foi posto no espaço anular. Com este proceder, conseguiu-se promover uma pré-acomodação do mesmo e evitar-se a perigosa formação de "pontezinhas" e por conseguinte um encascalhamento irregular do poço.

Ainda como medidas de desenvolvimento, efetuou-se "plungeamento" durante 8:00 horas, com o pistão operando a 10,00/15,00 metros abaixo do nível estático (13,05m) e a utilização do método de "air lift", lançando "tanques de ar" a diferentes profundidades e diante das faixas teladas, num período de 59:00h, findas as quais

não mais se observou a presença de materiais na água ou rebaixamento no cascalho que ficou na profundidade de 15,00 metros. O intervalo 0,00/15,00 metros foi preenchido com material impermeável, evitando-se ligações do meio superficial com o aquífero captado.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Com vistas a estabelecer certas características do aquífero, tais como capacidade específica, vazão, situação dos níveis estático e dinâmico, foi realizado um ensaio de bombeamento, que sujeitou o poço a um bombeamento contínuo durante 24:00 horas, empregando-se como equipamento um compressor Worthington com capacidade de fornecer $3\text{m}^3/\text{min}$ de ar e pressão de trabalho de $5,27\text{kg}/\text{cm}^2$, linha de injeção de ar de $1/2"$, situando o injetor à profundidade de 56,00 metros, incluso num tubo de descarga $\emptyset = 3"$ com 72,30 metros de comprimento.

As medidas de descarga, foram realizadas pelo método volumétrico. Para tanto utilizou-se um recipiente de $0,2\text{m}^3$ e as variações do nível dinâmico foram acompanhadas com um medidor elétrico, inserido numa tubulação $\emptyset = 3/4"$ situada a 75,00 metros de profundidade.

Todos os dados obtidos durante o desenrolar do teste de bombeamento, bem como aqueles relativos à recuperação, foram recolhidos sistematicamente e ora são apresentados sob forma de tabelas (vide anexas).

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Com a conclusão dos trabalhos de perfuração do poço LVG-02-PI, na cidade de Várzea Grande, ficam assentados os seguintes aspectos :

1. O meio aquífero local é constituído por uma alternância de bancos espessos de arenito fino, siltoso e siltito

arenoso, coloração variegada, bem estratificados e lamina dos pertencentes à Formação Motuca que também em superfície apresenta excelentes afloramentos. A constituição em geral muito fina destes sedimentos não os inclui entre os mais promissores para fins de fluxo e armazenamento de águas subterrâneas.

2. O teste com o poço 1 VG-02-PI mostrou uma fraca capacidade específica para os horizontes produtores selecionados, pelo que se torna aconselhável a implantação de um sistema de exploração que não venha solicitar uma descarga horária superior à apresentada em nosso teste de bombeamento. Sugere-se mesmo que o equipamento de captação, por uma moto-bomba do tipo injetora, seja calibrada para uma vazão de $8,0\text{m}^3/\text{h}$, melhorando portanto a vazão específica e o fator de economicidade do poço, ambas funções da profundidade do nível dinâmico.

3. Quando implantado o sistema, dever-se-á abandonar a exploração do aquífero através do poço que ora serve ao chafariz público, uma vez que devido a sua localização (mais próxima ao 1 VG-02-PI) passará a sofrer forte interferência.

4. Tendo em vista que a demanda diária venha a ser da ordem de 60m^3 , não resta dúvida de que a mesma possa vir a ser facilmente obtida a partir dos poços 1 VG-01-PI e 1 VG-02-PI, bastando que seja adotado um regime de bombeamento de 4:00 horas para cada poço.

8. DADOS GERAIS

Poço: 1 VG-02-PI

Início: 27/06/72

Conclusão: 08/07/72

Local: Várzea Grande

Interessado: D.N.P.M.

Locação: D.N.P.M.

Responsável Técnico: Humberto Rabelo

Sondadores: Alvaro Marinho e Antônio Firmo

Profundidade Perfurada: 123,00m

Profundidade Revestida: 122,15m

Diâmetro de Perfuração: 10"

Diâmetro de Revestimento: 6"

a) Cego

0,00m - 37,05m
45,05m - 59,15m
63,15m - 87,20m
95,20m - 113,25m
121,25m - 122,25m

b) Telaço

37,05m - 45,05m
59,15m - 63,15m
87,20m - 95,20m
113,25m - 121,25m

Nível Estático: 13,05m

Nível Dinâmico: 31,43m

Rebaixamento: 18,38m

Vazão Bombada: 9,2m³/h

Vazão Específica: 0,50m³/h/m

Tempo de Duração do Teste: 24:00h

Altura da Boca do Poço: 0,63m

Cota do Poço: 224,00m

DESCRIÇÃO DO PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO 1 VG-02-PI

De	0,00	a	18,00m	- Siltito areno-argiloso com intercalações de argilito, cores creme avermelhada e arroxeadas, boa coerência.
	18,00	a	28,00m	- Siltito com fração de areia fina roseo-avermelhado, boa coerência.
	28,00	a	40,00m	- Arenito siltico, micro-micáceo coloração rosea e arroxeadas, compacto.
	40,00	a	75,00m	- Arenito fino, siltoso e siltito cores avermelhadas e arroxeadas.
	75,00	a	80,00m	- Arenito siltico, micro-micáceo cor castanha, compacto.
	80,00	a	82,00m	- Arenito siltico encerrando uma intercalação de folhelho preto com lentes de gipsita, cor castanha compacto.
	82,00	a	104,00m	- Arenito fino a médio argiloso, cores castanha e avermelhada, compacto.
	104,00	a	122,25m	- Siltito argiloso, coloração castanha e vermelha, boa coerência.
	122,25	a	123,00m	- Diabásio.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS:
07/08/72	0	13,05	-	-	Profundidade do Injetor = 56m.
	1		27,07	28,80	
	2		29,97	24,00	
	3		30,52	18,00	
	4		30,57	13,10	
	5		30,62	12,00	
	10		30,92	11,60	
	20		31,30	11,25	
	40		31,40	10,43	
	60		31,43	10,00	
	120		31,43	9,23	
	180		31,43	9,23	
	240		31,43	9,23	
	300		31,43	9,23	
	360		31,43	9,23	
	420		31,43	9,23	
	480		31,43	9,23	
	540		31,43	9,23	
	600		31,43	9,23	
	660		31,43	9,23	
	720		31,43	9,23	
	780		31,43	9,23	
	840		31,43	9,23	
	900		31,43	9,23	
	960		31,43	9,23	
	1020		31,43	9,23	
	1080		31,43	9,23	
	1140		31,43	9,23	
	1200		31,43	9,23	
	1260		31,43	9,23	
	1320		31,43	9,23	
	1380		31,43	9,23	
	1440		31,43	9,23	

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	25,02	11,97	1441,00
1442	2	21,66	8,61	721,00
1443	3	19,72	6,67	481,00
1444	4	18,82	5,57	361,00
1445	5	18,30	5,25	289,00
1450	10	17,27	4,22	145,00
1460	20	16,50	3,45	73,00
1480	40	15,94	2,89	37,00
1500	60	15,63	2,58	25,00
1560	120	15,07	2,02	13,00
1620	180	14,65	1,60	9,00
1680	240	14,37	1,32	7,00
1740	300	14,15	1,10	5,80
1800	360	14,00	0,95	5,00
1860	420	13,86	0,81	4,43
1920	480	13,78	0,73	4,00
1980	540	13,72	0,67	3,64
2040	600	13,70	0,65	3,40
2100	660	13,65	0,60	3,18
2160	720	13,60	0,55	3,00
2220	780	13,56	0,51	2,72
2280	840	13,51	0,46	2,71
2340	900	13,47	0,42	2,60
2400	960	13,44	0,39	2,50
2460	1020	13,41	0,36	2,41
2520	1080	13,36	0,31	2,33
2580	1140	13,31	0,26	2,26
2640	1200	13,25	0,20	2,20
2700	1260	13,19	0,14	2,14
2760	1320	13,10	0,05	2,09
2820	1380	13,05	0,00	2,04
2880	1440	13,05	0,00	2,00

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

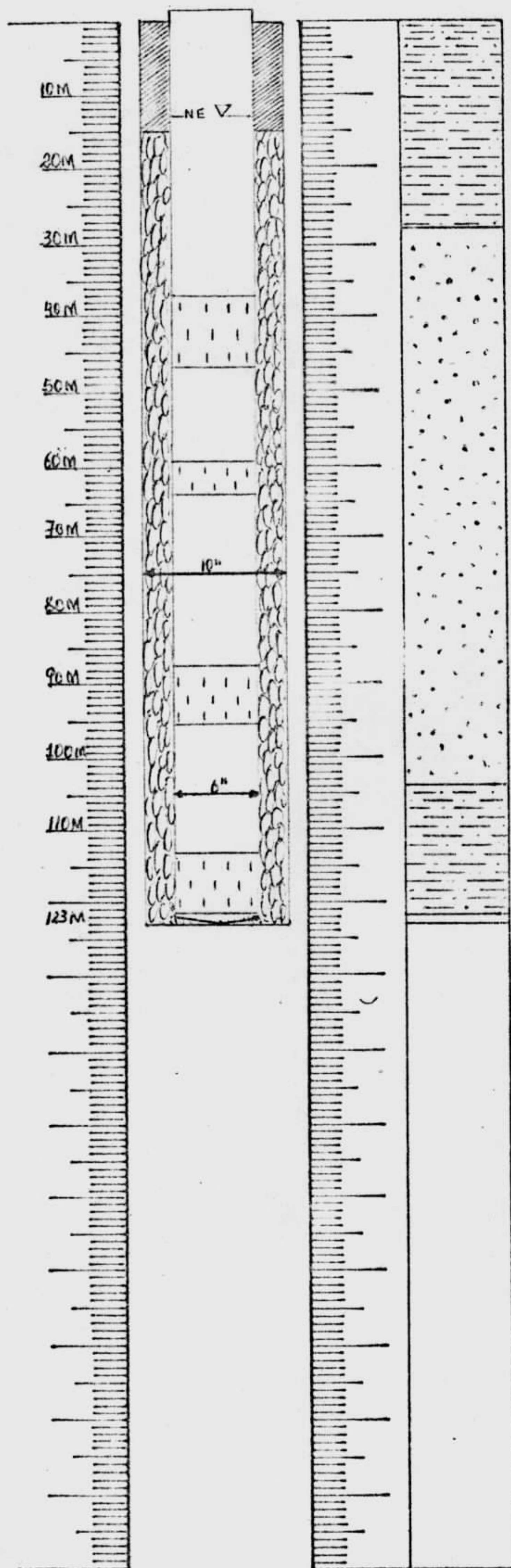


**COMPANHIA DE PESQUISA
 DE RECURSOS MINERAIS**
 Agência Recife

CONVÊNIO DNPM/CPRM
 PROJETO:
ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

POÇO: 1 VG-02-PI
 LOCAL: VÁRZEA GRANDE
 MUNICÍPIO: VÁRZEA GRANDE ESTADO: PIAUÍ
 INTERESSADO: D. N. P. M.
 NÍVEL ESTÁTICO: 13,05m DINÂMICO: 31,43m
 VAZÃO: 9,2m³
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: HUMBERTO RABELO

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

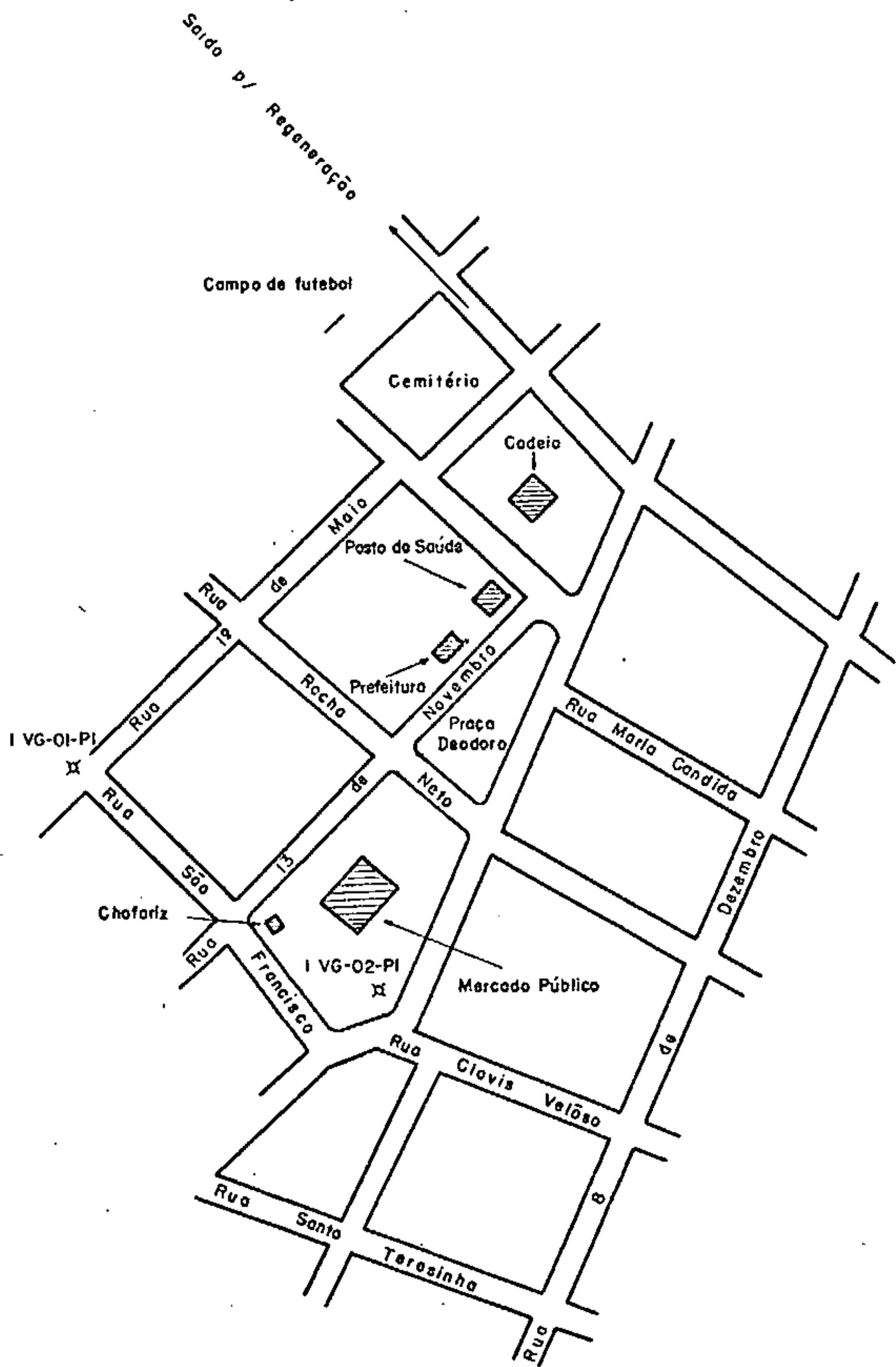


- Siltito

- Arenito

- Siltito

- Diabásio



6° 33' 54"

6° 34' 06"

42° 13' 12"

42° 13' 07"

MME

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



COMPANHIA DE PESQUISA
DE RECURSOS MINERAIS
Agência Recife

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

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

POÇOS : I VG-01-PI
I VG-02-PI

CIDADE : Varzea Grande
ESTADO : Piauí

DATA 24/08/72... ESCALA 1/4000...