

Amexo do Memo 1971/RE  
de 20/10/72.


*aj*

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1BD-02-PI

MUNICÍPIO DE BARRO DURO

PHL  
008636  
2006

 CPRM	<b>SUREMI</b> SEDOTE
<i>I 96</i>	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	<i>347-5</i>
N.º de Volumes:	<i>1</i> v.: -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1 BD-02-PI

MUNICÍPIO DE BARRO DURO

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 dos trabalhos desenvolvidos para a realização do segundo poço tubular pela CPRM, de acordo com o convênio DNPM/AGESPISA, na cidade de Barro Duro, que tem as seguintes coordenadas geográficas :  $5^{\circ}49'38''$  lat. Sul e  $42^{\circ}31'25''$  long. W. Gr.

Para uma demanda calculada de  $134\text{m}^3/\text{dia}$ , a fim de atender uma população de 1.875 habitantes, dispunha Barro Duro apenas de cacimbões e um poço tubular de paredes abertas, com um conjunto elevatório quebrado, até à perfuração do LBD-01-PI que forneceu uma vazão horária de  $10,5\text{m}^3$ .

A execução do LBD-02-PI é a complementação da infra-estrutura para funcionamento do sistema de abastecimento d'água planejado, para que o mesmo não sofra solução de continuidade.

## 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 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 em caixantes nas zonas de contato; influência nas direções locais dos fluxos d'água.
	TRIÁSSICO	SAMBAÍBA	Arenito róseo-vermelho, granulação fina, seixos ocasionais, arcóscico, 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.
EO-PALEOZOICA	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.
			EMBASAMENTO CRISTALINO	Sem comentários particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.

## 2.2 - Geologia Local

As rochas que ocorrem na área da cidade de Barro Duro, são representações dos testemunhos tabuliformes da era mesozóica, repousando discordantemente sobre a Bacia Paleozóica do Maranhão. Trata-se da Formação Motuca, datada do Permiano.

Encontra-se nesta área, representando estes testemunhos, um extenso pacote de arenitos finos a médios, homogêneos, grãos subarredondados, foscos, boa esfericidade, matriz argilosa, de cor rósea-clara, intercalados por bancos estreitos de siltitos argilosos, cor rósea-escura, às vezes vermelha até arroxeadada.

Constitui localmente a Formação Motuca, uma superfície semi-plana extensa com encostas abruptas, resultantes da erosão diferencial sobre os seus sedimentos.

Durante o aprofundamento do poço as amostras de calha devidamente acompanhadas, evidenciaram em subsuperfície uma variação de fácies em seus caracteres litológicos, aparecendo com maior frequência, intercalações de argilitos esbranquiçados até arroxeados e siltitos argilosos vermelhos, culminando numa argila vermelha, quando encerrou-se a perfuração.

## 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Mais uma vez na área deste Projeto a variação de fácies se evidencia, denotada pelo alto conteúdo argiloso, verificado no aprofundamento do poço LBD-02-PI em contraste com os sedimentos encontrados na perfuração do LBD-01-PI, sendo no entanto o mesmo aquífero explorado, ou seja, o Motuca.

Esta situação hidrogeológica, de fracas perspectivas para resultados excelentes foi comprovada, como se pode ver no capítulo referente ao ensaio de bombeamento.



Apresenta-se esse aquífero, localmente representado por argilitos vermelhos compactos, caulínicos, ocasionalmente esbranquiçados, intercalados por siltitos marrons-claros a avermelhados e arenitos finos a médios, parcialmente silicificados, avermelhados ou amarronzados, culminando numa argila vermelha pouco arenosa, na profundidade de 98,00 metros quando encerrou-se a perfuração por não apresentar mais o aquífero característica alguma de fluxo e armazenamento d'água, fornecendo uma vazão bombeada de  $4,96\text{m}^3/\text{h}$ , correspondente a uma vazão específica de  $0,58\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

#### 4. PERFURAÇÃO

A perfuração do poço LBD-02-PI foi realizada pelo método à percussão com uma máquina marca Speed Star, modelo 71, de capacidade para 400,00 metros, trabalhando em um turno diário de 10:00 horas, com três operadores. Durante todo o seu desenrolar, foi levada a efeito com um diâmetro nominal de 12", uma vez que não era previsto redução em face do comportamento das rochas a atravessar, sendo este diâmetro excelente para receber um revestimento definitivo de 8" e fornecer um espaço anular suficiente para obter-se um razoável filtro artificial através do empedregulhamento.

Devido a boa coerência dos sedimentos atravessados a perfuração não apresentou problemas de desmoronamento, usando-se somente 3,20 metros de canos de 12" como revestimento primário, evitando-se desta maneira desmoronamentos superficiais.

Durante todo o aprofundamento do poço foram coletadas amostras de 3,00 em 3,00 metros, para estudos posteriores e descrição do perfil litológico.

## 5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Ao ser atingida a profundidade de 98,00 metros, tendo em vista o aumento gradativo de porções argilosas, característica esta marcadamente diferente da apresentada pelo LBD-01-PI, resolveu-se dar por encerrada a perfuração.

Iniciou-se então a introdução do revestimento galvanizado de 8" compreendendo a profundidade de 0,00m a 98,00 metros, constituído de 74,00 metros de canos cegos e 24,00 metros de telas com aberturas de 1mm.

O espaço anular compreendido entre os diâmetros da perfuração 12" e do revestimento 8", foi preenchido com pedregulhos pré-selecionados, originários de exposições da Formação Serra Grande em Jaicós, constituindo o pré-filtro artificial, com exceção do espaço compreendido entre 0,00m e 15,00m preenchido com material impermeável, cuja finalidade é impedir a penetração provável de águas contaminadas superficiais no aquífero explorado.

Durante este preenchimento era o poço caçambado intermitentemente, buscando-se desde já uma estabilização dos sedimentos ao redor do revestimento.

Terminadas estas operações, iniciou-se o desenvolvimento do LBD-02-PI com um compressor de  $10\text{m}^3/\text{min}$  de ar e pressão de trabalho de 7 atm, injetando "tanques de ar", a intervalos regulares, cuja finalidade foi a acomodação definitiva do "gravel pack" ao redor do revestimento de 8", e consequente retirada de partículas em suspensão do poço, o que se conseguiu após 5:00 horas de trabalho.

## 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 sistema "air lift" com o emprego do compressor anteriormente citado.

Uma tubulação galvanizada de 4" de diâmetro serviu como cano de descarga, sendo utilizado um injetor com diâmetro de 3/4" trabalhando a uma profundidade de 51,00 metros, além de uma outra coluna com diâmetro de 1/2" que serviu como conduto para um medidor elétrico de nível d'água, colocado à profundidade de 60,00 metros.

Ao mesmo tempo em que eram levadas a efeito as diversas medidas do nível d'água, eram mensuradas as quantidades de água bombeada, pelo método volumétrico, utilizando-se para isto um recipiente de  $0,2m^3$ .

Como resultado deste teste, obteve-se uma vazão bombeada de  $4,96m^3/h$  para uma vazão específica de  $0,58m^3/h/m$ , sendo que maiores detalhes podem ser observados nas tabelas anexas.

## 7. COMENTÁRIOS GERAIS

Como resultados da perfuração deste poço concluiu-se os seguintes fatos :

1. O aquífero explorado localmente é o Motuca, que se apresenta bastante argiloso, com fraca característica hidrogeológica, mas que no entanto satisfaz, juntamente com o LBD-01-PI, a demanda necessária para a implantação do sistema de abastecimento d'água desejado.

2. As águas do aquífero Motuca são caracterizadas por terem reação ácida, dureza muito baixa, conteúdo 'pequeno de cloretos e por falta de sulfatos, segundo Kegel (1965), localmente estas se apresentam 'com boa potabilidade.
3. O aquífero não é muito explorado, desprezando-se os perigos de super-exploração.
4. Sugere-se, devido ao tempo em que possivelmente ficará o poço fechado, que antes de instalar os equipamentos de captação, seja realizado um breve bombeamento.

8. DADOS GERAIS

Poço : 1 BD-02-PI

Início : 24/01/72

Conclusão : 22/02/72

Local : Barro Duro

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondador : Francisco Cordeiro Filho

Profundidade Perfurada : 98,00m

Profundidade Revestida : 98,00m

Diâmetro de Perfuração : 12"

Diâmetro de Revestimento : 8"

a) Cego 

0,00m - 41,00m
57,00m - 89,00m
97,00m - 98,00m

b) Telado 

41,00m - 57,00m
89,00m - 97,00m

Nível Estático : 31,13m

Nível Dinâmico : 39,66m

Rebaixamento : 8,53m

Vazão Bombeada : 4,96m<sup>3</sup>/h

Vazão Específica : 0,58m<sup>3</sup>/h/m

Tempo de Duração do Teste : 24:00h

Altura da Boca do Poço : 0,30m

Cota do Poço : 194,00m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1 BD-02-PI

- De 0 a 6m - Arenito fino, argiloso, marrom-avermelhado.
- 6 a 30m - Siltito argiloso, pequenas concreções caulínicas, marrom-avermelhado, compacto.
- 30 a 33m - Argilito localmente caulínico, avermelhado, compacto.
- 33 a 39m - Arenito fino a médio, argiloso, grãos sub-arredondados a arredondados, marrom a avermelhado.
- 39 a 60m - Argilito localmente caulínico, compacto.
- 60 a 75m - Arenito fino a médio, parcialmente silicificado, fracamente calcífero, localmente caulínico, vermelho arroxeadado e esverdeado, compacto.
- 75 a 78m - Argilito caulínico, esbranquiçado, compacto.
- 78 a 81m - Argilito avermelhado, compacto.
- 81 a 90m - Siltito com fração arenosa, localmente caulínico, marrom-claro a avermelhado, compacto.
- 90 a 96m - Argila arenosa, avermelhada.

I - TABELA DE BOMBAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	OBS:
02/03/72	0	31,13	-	-	Profundidade do Injetor = 51,00m.
	1		38,85	9,60	
	2		39,12	6,00	
	4		39,33	5,76	
	8		39,37	5,33	
	15		39,47	5,33	
	30		39,47	5,14	
	60		39,53	5,07	
	120		39,66	5,07	
	240		39,66	4,97	
	480		39,66	4,97	
	960		39,66	4,97	
	1440		39,66	4,97	

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	36,30	5,17	1441,00
1442	2	33,90	2,77	721,00
1444	4	32,30	1,17	361,00
1448	8	32,16	1,03	181,00
1455	15	31,86	0,73	97,00
1470	30	31,51	0,38	49,00
1500	60	31,32	0,19	25,00
1560	120	31,17	0,04	13,00
1680	240	31,13	0,00	7,00
1920	480	31,13	0,00	4,00
2400	960	31,13	0,00	2,50
2880	1440	31,13	0,00	2,00



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

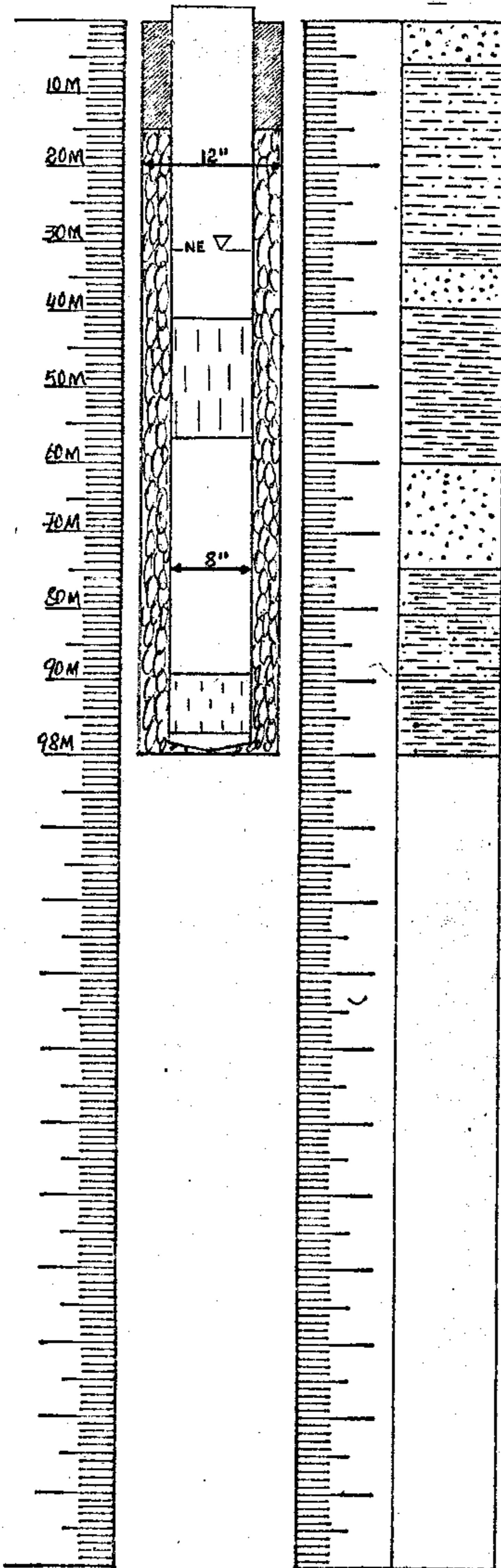


**COMPANHIA DE PESQUISA  
 DE RECURSOS MINERAIS**  
 Agência Recife

**CONVÊNIO DNPM/CPRM**  
**PROJETO:**  
**ÁGUA SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ**

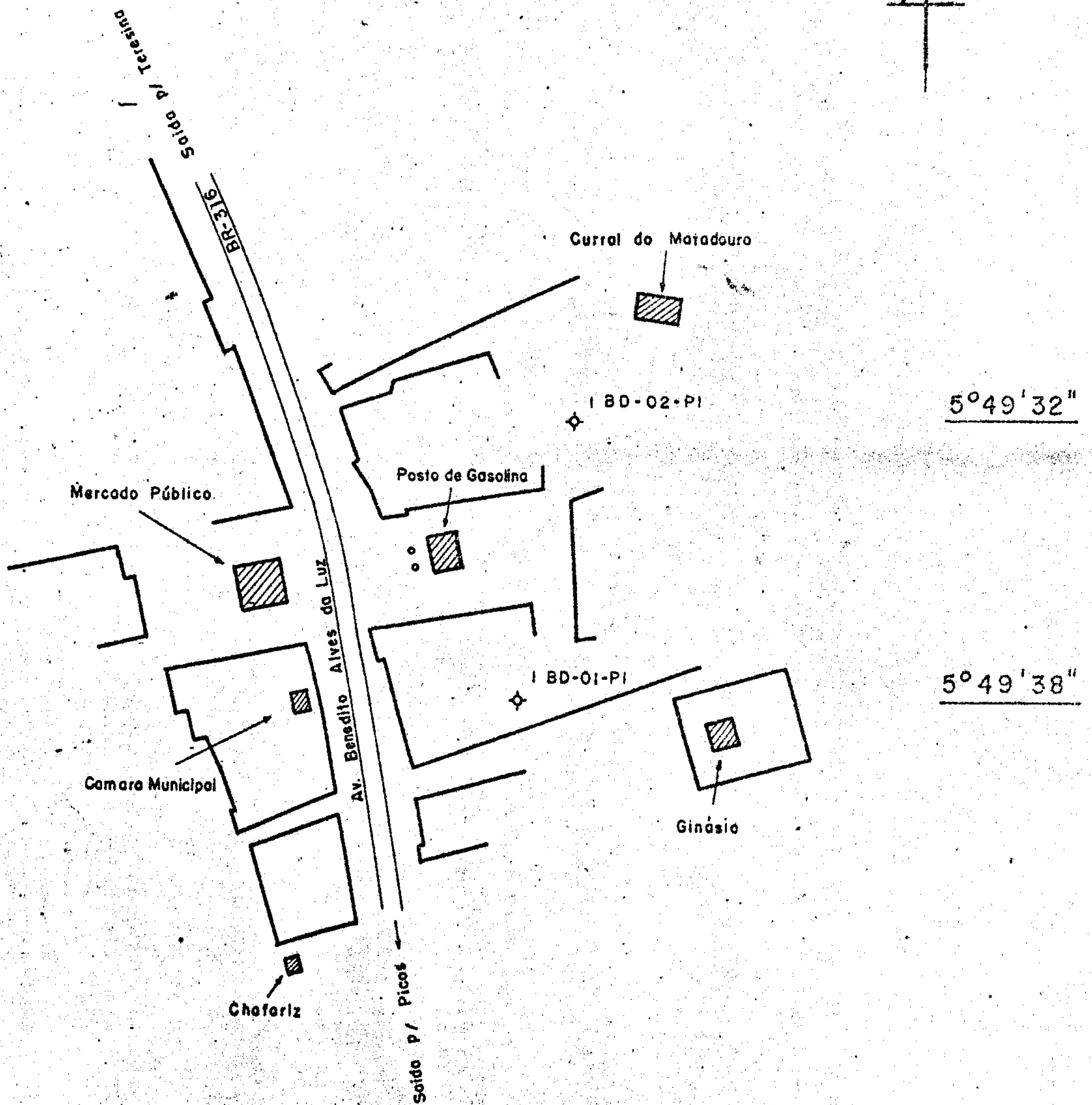
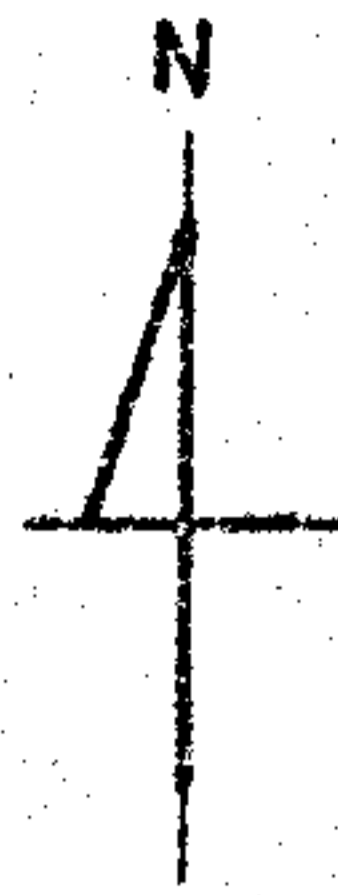
**POÇO:** 1 BD-02-PI  
**LOCAL:** BARRO DURO  
**MUNICÍPIO:** BARRO DURO **ESTADO:** PIAUÍ  
**INTERESSADO:** D. N. P. M.  
**NÍVEL ESTÁTICO:** 31,13m **DINÂMICO:** 30,66m  
**VAZÃO:** 4,96m<sup>3</sup>/h  
**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** HUMBERTO RABELO

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



- ARENITO
- SILTITO
- ARGILITO
- ARENITO
- ARGILITO
- ARENITO
- ARGILITO
- SILTITO
- ARGILITO

42°31'25"  
42°31'24"



**MME**

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



COMPANHIA DE PESQUISA  
DE RECURSOS MINERAIS  
Agência Recife

PROJETO CONVENIO DNPM / CPRM  
SONDAGENS PARA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA NO PIAUÍ

**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO**

POÇOS : 1 BD-01-PI  
          : 1 BD-02-PI

CIDADE : Barro Duro  
ESTADO : Piauí

DATA 22/08/72 ESCALA 1/4000