


Anexo do Plano 1830/RE/72
de 29-09-72
dey

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

1B0-02-PI

MUNICÍPIO DE BOCAINA

PHL
008295
2006

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	275 S
N.º de Volumes:	1 V: -
OSTENSIVO	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DO POÇO 1B0-02-PI

MUNICÍPIO DE BOCAINA

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

Bocaina é uma pequena cidade do interior do estado do Piauí, situada na Micro-região dos Baixões Agrícolas Piauienses, contando com uma população de apenas 917 habitantes.

Seu sistema atual de abastecimento, é feito através de dois chafarizes, alimentados por poços profundos precariamente construídos, equipados com conjuntos elevatórios de pequena capacidade, cerca de 1000 l/h.

Além destes poços, parte da população abastece-se de águas do Rio Guaribas, cujas condições sanitárias não preenchem os mínimos requisitos.

Pelos motivos expostos, foi a CPRM solicitada a perfurar dois poços tubulares, na sede do município, dos quais o 1B0-02-PI constitui o motivo do presente relatório.

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 suas, 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

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, 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	Sup Inf	<p>Na parte superior predomina uma sequência de folhelhos e argilitos de cor variegada c/intercalações de dolomito.</p> <p>Na parte inferior predominam bancos espessos de arenito fino a médio, pouco argiloso, róseo-avermelhado, subarredondado.</p>	<p>A situação hidrogeológica desta porção assemelha-se à Formação Pedra de Fogo, sobreposta.</p> <p>Vazões rezoáveis e água de boa qualidade foram observadas nessa porção</p> <p>NOTA: Um banco de arenito claro, descontínuo, pode ser encontrado na capa da formação. Denomina-se arenito Sarajiva e apresenta boas condições como aquífero</p>

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.	
		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.
			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.
	Inf.	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 particular, uma vez que não foi alcançado pelas sondagens realizadas.	

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.

2.2 - Geologia Local

As rochas que afloram na sede do município de Bocaina, bem como em seus arredores, formando morrotes delineados por pequenos vales, representam uma das formações que constituem a Bacia do Maranhão.

Caracterizam-se estas por uma sequência rítmica, representada por bancos de arenito médio a fino, grãos subangulosos, micáceos, de cores por vezes amarelas, outras vezes vermelhas apresentando concreções ferruginosas, intercalando-se com folhelhos vermelhos, laminados, compactados, de cor vermelha, correspondendo à sequência denominada por Small de Formação Pimenteiras.

Apesar do conhecimento e comportamento das rochas, quando da perfuração do 1 BO-01-PI, apresentou o 1 BO-02-PI, uma variação de fácies bastante proeminente não denotando miscigenação dos sedimentos, com a formação subjacente e sim uma brusca mudança para a Formação Serra Grande, a partir de 48,00 metros.

Desta profundidade em diante, então caracterizaram-se os sedimentos constituídos de arenitos mal selecionados, grãos subangulosos, brilhantes, matriz caulínica de cores claras, intercalados com folhelhos de coloração cinza a esbranquiçada correspondendo à Formação Serra Grande, até o final.

3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Apresentam-se localmente dois aquíferos distintos, o Pimenteiras e o Serra Grande :

a) Aquífero Pimenteiras :

Não se caracterizou como bom armazenador de águas subterrâneas, o que aliás é uma constante na área do Projeto, portando-se apenas como confinante do aquífero Serra Grande subjacente, daí, o seu não aproveitamento, sendo isolado através de canos cegos galvanizados. Apresenta-se na seção perfurada até à profundidade de 48,00 metros.

b) Aquífero Serra Grande :

Constitui o aquífero de maior importância em toda a área do Projeto, apresentando-se na seção perfurada, a partir dos 48,00 metros até à profundidade final alcançada.

Caracteriza-se por arenitos mal selecionados, de grãos médios a grosseiros, subangulosos, matriz caulínica, cores claras, micáceos, intercalados com siltitos argilosos cinzas a avermelhados.

Compreende a seção inferior do 1B0-02-PI da qual foram telados esparsamente seus horizontes mais promissores, com a finalidade de reduzir as perdas de carga (ver desenho do poço).

Forneceu este, uma vazão bombeada de $28,8\text{m}^3/\text{h}$ correspondente a uma vazão específica de $1,37\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

Atualmente a exploração do aquífero é ínfima não havendo qualquer possibilidade de di-

minuição do nível do lençol subterrâneo, devido ao pequeno uso que se faz do mesmo.

4. PERFURAÇÃO

A perfuração do 1B0-02-PI, foi realizada pelo método à percussão no período compreendido entre 30/05/72 a 12/06/72 correspondente a 13 dias, alcançando a profundidade de 197,00 metros, o que dá uma média diária de 15,15 metros.

O equipamento utilizado para este fim, foi uma máquina marca Speed Star, tipo 71, com capacidade para atingir 400,00 metros de profundidade, em dois turnos diários de 10:00 horas.

Foi realizada em toda a sua extensão, com um diâmetro nominal de 10", previamente estabelecido, em face do comportamento das rochas a atravessar, sendo este diâmetro satisfatório para receber o revestimento definitivo de 6" e fornecer um espaço anular suficiente para obter-se um razoável filtro artificial.

Até os 27,00 metros, a perfuração do 1B0-02-PI, processou-se sem entrada d'água, utilizando-se águas superficiais para o seu desempenho, após esta entre tanto, este problema foi solucionado com águas subterrâneas do poço, até sua profundidade final.

Tendo em vista a boa coerência dos se dimentos atravessados, o poço não apresentou dificuldades de perfuração, utilizando-se como revestimento para o mesmo, apenas 3,00 metros de canos cegos com diâmetro de 10", cuja finalidade, era o impedimento de desmoronamentos superficiais.

Durante a perfuração foram coletadas amostras de 3,00 em 3,00 metros, para fins de estudos e descrição do perfil litológico, que segue em anexo.

5. ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Ao ser atingida a profundidade de 197,00 metros foi encerrada a perfuração do LBO-02-PI, considerando-se como suficiente, pelos dados obtidos do LBO-01-PI, ou seja, por se ter atravessado uma vasta extensão dos horizontes promissores da Formação Serra Grande.

Foi iniciado então a introdução do revestimento constituído de 143,00 metros de canos galvanizados cegos e 48,96 metros de telas com aberturas de 1mm, além de 0,80 metros de cano galvanizado acima do nível do solo.

A parte inferior do revestimento foi fechada em forma de ponteira, a fim de evitar penetração de materiais.

Foi preenchido então, o espaço anular compreendido entre os diâmetros da perfuração e do revestimento, com cascalhos milimétricos pré-selecionados, oriundos de exposições da Formação Serra Grande em Jaicós, até uma profundidade de 15,00 metros.

O espaço compreendido entre 0,00 e 15,00 metros foi preenchido com material impermeável, garantindo-se uma perfeita impenetrabilidade de águas superficiais.

Durante o preenchimento do espaço anular, era o poço caçambado intermitentemente, buscando-se desde já uma pré-acomodação do cascalho.

Logo após, para a mais perfeita acomodação do cascalho, foi submetido o poço ao processo de "plungeamento" durante 3:00 horas e depois, a injeções de "tanques de ar" com um compressor com injetor colocado em alturas variadas por períodos pré-determinados, durante 16:00 horas.

Estes processos, objetivam uma perfeita estabilização dos sedimentos, que tem como consequência o aumento da vida útil e eficiência do poço.

Aguardou-se então a estabilização do nível estático a fim de se proceder ao bombeamento.

6. ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Foi o poço LBO-02-PI bombeado intermitentemente, durante 24:00 horas, fornecendo uma vazão bombeada de $28,8\text{m}^3/\text{h}$, correspondente a uma vazão específica de $1,37\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

Para determinação destes resultados, foi utilizado um compressor com capacidade de $365\text{ft}^3/\text{min}$ de ar, a uma pressão de trabalho de $100\text{lbs}/\text{pol}^2$ injetando ar através de duas tubulações sendo uma de $3/4"$, a uma profundidade de 85,00 metros e outra de $1/2"$ a uma profundidade de 58,00 metros.

Como tubulação de descarga, considerando-se a boa qualidade do aquífero, utilizou-se o próprio revestimento de 6".

8. DADOS GERAIS

Poço : 1 B0-02-PI

Início : 30/05/72

Conclusão : 18/06/72

Local : Bocaina

Interessado : D.N.P.M.

Locação : D.N.P.M.

Responsável Técnico : Humberto Rabelo

Sondadores : Pedro Vitorino Filho e Jorge Tude

Profundidade Perfurada : 197,00m

Profundidade Revestida : 191,96m

Diâmetro de Perfuração : 10"

Diâmetro de Revestimento : 6"

a) Cego	0,00m -	54,94m
	63,10m -	83,31m
	91,47m -	119,20m
	127,36m -	138,45m
	150,69m -	178,72m
	190,96m -	191,96m

b) Telado	54,94m -	63,10m
	83,31m -	91,47m
	119,20m -	127,36m
	138,45m -	150,69m
	178,72m -	190,96m

Nível Estático : 21,64m

Nível Dinâmico : 42,66m

Rebaixamento : 21,02m

Vazão Bombeada : 28,8m³/h

Vazão Específica : 1,37m³/h/m

Tempo de Duração do Teste : 24h

Altura da Boca do Poço : 0,80m

Cota do Poço : 236,00m

I - TABELA DE BOMBEAMENTO

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS:	
22/06/72	0	21,64	-	-	Utilizou-se duas tubulações de injeção de ar: Uma de 3/4" à profundidade de 85,00, outra de 1/2" à profundidade de 58,00m.	
	1		36,89	144,0		
	2		39,70	47,8		
	3		40,05	47,8		
	4		40,27	47,8		
	5		40,42	36,0		
	10		40,72	36,0		
	20		41,02	36,0		
	40		41,23	36,0		As medidas dos níveis foram tomadas em relação à altura da boca do cano = 0,80m.
	60		41,68	32,7		
	120		41,88	31,3		
	180		42,03	28,8		
	240		42,18	28,8		
	300		42,32	28,8		
	360		42,46	28,8		
	420		42,60	28,8		
	480		42,66	28,8		
	540		42,66	28,8		
	600		42,66	28,8		
	660		42,66	28,8		
720		42,66	28,8			
780		42,66	28,8			
840		42,66	28,8			
900		42,66	28,8			
960		42,66	28,8			
1020		42,66	28,8			

Continua..

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS:
	1080		42,66	28,8	
	1140		42,66	28,8	
	1200		42,66	28,8	
	1260		42,66	28,8	
	1320		42,66	28,8	
	1380		42,66	28,8	

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	30,06	8,42	1441,00
1442	2	24,85	3,21	721,00
1443	3	23,75	2,11	481,00
1444	4	23,60	1,96	361,00
1445	5	23,45	1,81	289,00
1450	10	22,08	0,44	145,00
1460	20	21,74	0,10	73,00
1480	40	21,64	0,00	37,00
1500	60	21,64	0,00	25,00
1560	120	21,64	0,00	13,00
1620	180	21,64	0,00	9,00
1680	240	21,64	0,00	7,00
1740	300	21,64	0,00	5,80
1800	360	21,64	0,00	5,00
1860	420	21,64	0,00	4,42
1920	480	21,64	0,00	4,00
1980	540	21,64	0,00	3,67
2040	600	21,64	0,00	3,40
2100	660	21,64	0,00	3,18
2160	720	21,64	0,00	3,00
2200	780	21,64	0,00	2,85
2280	840	21,64	0,00	2,71
2340	900	21,64	0,00	2,60
2400	960	21,64	0,00	2,50
2460	1020	21,64	0,00	2,41
2520	1080	21,64	0,00	2,33
2580	1140	21,64	0,00	2,26
2640	1200	21,64	0,00	2,20
2700	1260	21,64	0,00	2,14

Continua..

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da Água. (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
2760	1320	21,64	0,00	2,09
2820	1380	21,64	0,00	2,04
2880	1440	21,64	0,00	2,00

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 1 EC-02-PI

- De 0 a 3m - Solo arenoso, amarelado.
- 3 a 9m - Arenito argiloso, vermelho, com concreções ferruginosas.
- 9 a 12m - Argilito cinza.
- 12 a 18m - Arenito fino a médio, grãos subangulosos, cor marrom.
- 18 a 27m - Siltito cinza, boa compactação.
- 27 a 39m - Siltito argiloso, vermelho, boa compactação.
- 39 a 48m - Siltito argiloso, vermelho, boa compactação, intercalando-se com arenito médio a fino, grãos subangulosos, brilhantes.
- 48 a 93m - Arenito médio a fino, grãos subangulosos, brilhantes, cor rósea-clara, compacto, fraca esfericidade.
- 93 a 99m - Siltito argiloso, avermelhado.
- 99m a 123m - Arenito médio a fino, grãos subangulosos, brilhantes, cor rósea-clara, compacto, fraca esfericidade.
- 123 a 126m - Siltito argiloso, cinza.
- 126 a 190m - Arenito médio a fino, grãos subangulosos, brilhantes, cor rósea-clara, compacto, fraca esfericidade.
- 190 a 197m - Argila cinza a avermelhada.

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 BO-02-PI

LOCAL BOCAINA

MUNICÍPIO BOCAINA

ESTADO PIAUI

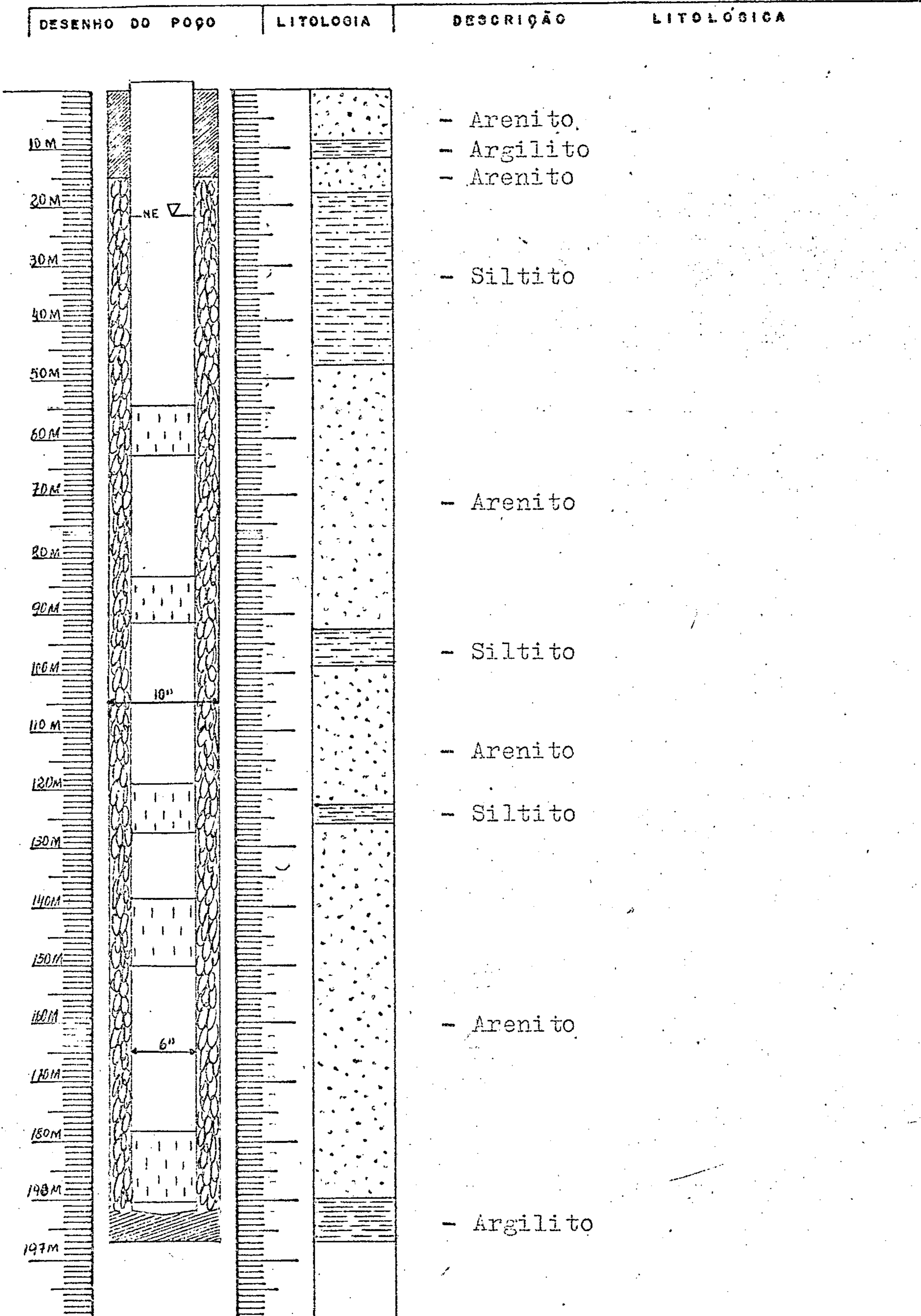
INTERESSADO D.N.P.M.

NÍVEL ESTÁTICO 21,64m

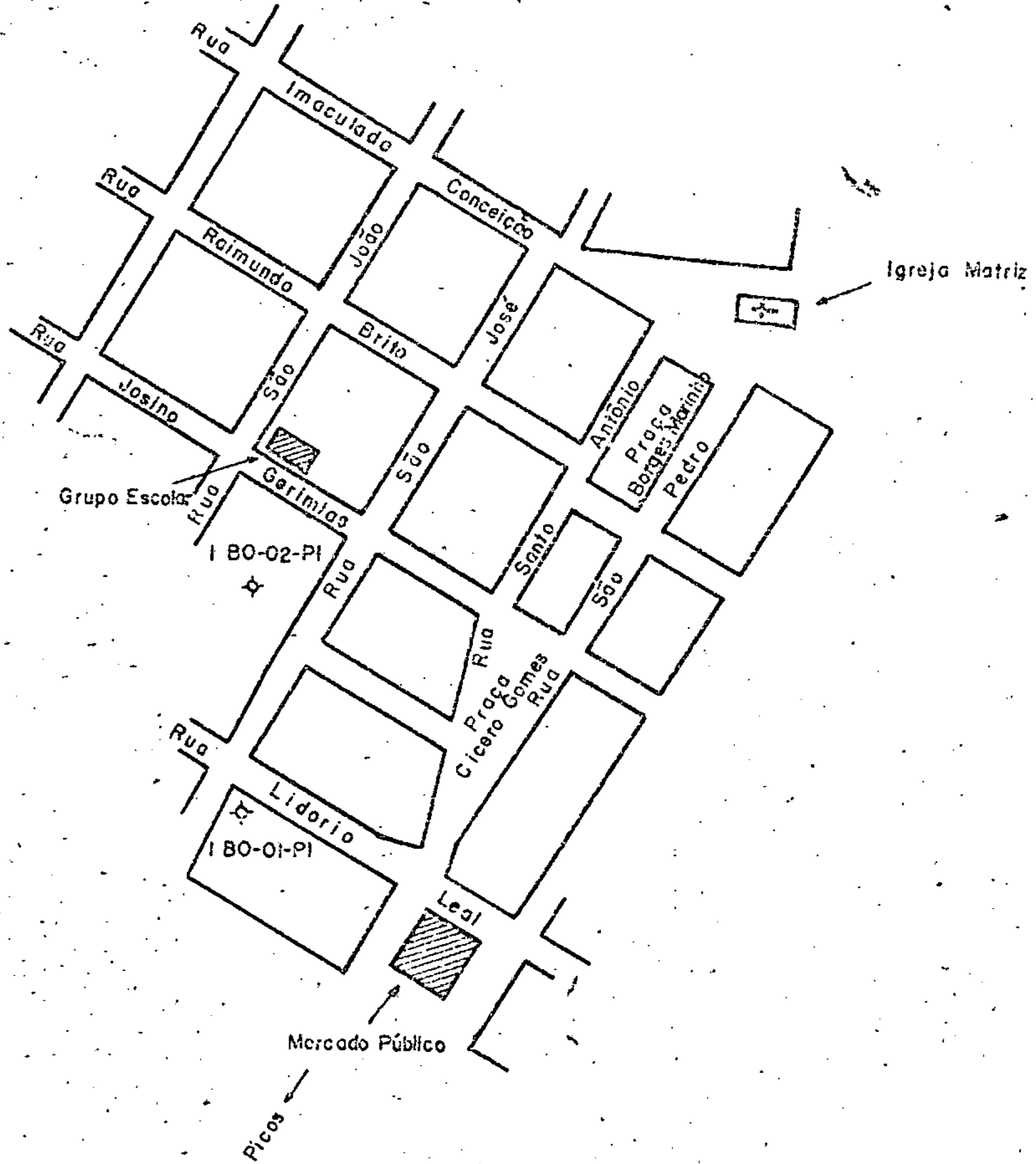
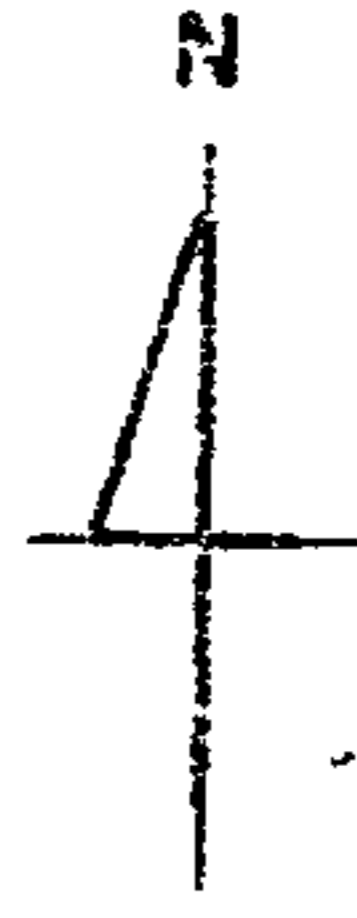
DINÂMICO 42,66m

VAZÃO 28,8m³/h

RESPONSÁVEL TÉCNICO HUMBERTO RABELO



41°19'22"
41°19'22"



6°54'43"

6°54'47"

MME

MINISTERIO 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 80-01-PI
I 80-02-PI

CIDADE : Bocaina

ESTADO : Piauí

DATA 10/08/72 ESCALA 1/5000