

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DE SONDAAGEM

CONTRATO 189/DA/73

PAULO CELESTINO DE SOUZA


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

PHL
007658
2006

	F. 96	SUREMI
CPRM		SED TE
ARQUIVO TÉCNICO		
Relatório n.º	151-9	
N.º de Vol. mes:	1	V.: -
.....		

APRESENTAÇÃO

Os Relatórios Finais ora apresentados, descrevem as atividades e os resultados obtidos no decorrer do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73) que visou a perfuração e completação de dez poços profundos, pelo método à percussão, localizados nas sedes de seis municípios piauienses:

1. LUIZ CORREIA:

4LC-01-PI

4LC-02-PI

4LC-03-PI

2. PIRIPIRI:

4PR-01-PI

4PR-02-PI

3. JAICÓS:

4JC-01-PI

4JC-02-PI

4. CÔCAL:

4CO-01-PI

5. CAPITÃO DE CAMPOS:

4CS-01-PI

6. BARRAS:

4BR-01-PI

Constam dos relatórios de cada poço, além do texto, mapas de localização das sondagens, descrições das amostras de calha, dados gerais de construção e gráficos de distribuição das atividades.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ
RELATÓRIO FINAL DO POÇO
4LC-01-PI
MUNICÍPIO DE LUIZ CORREIA

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	4
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	4
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	8
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	10
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	10
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	13

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica	5
4 - Descrição litológica do poço.....	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho	11
6 - Dados gerais	12

1 - INTRODUÇÃO

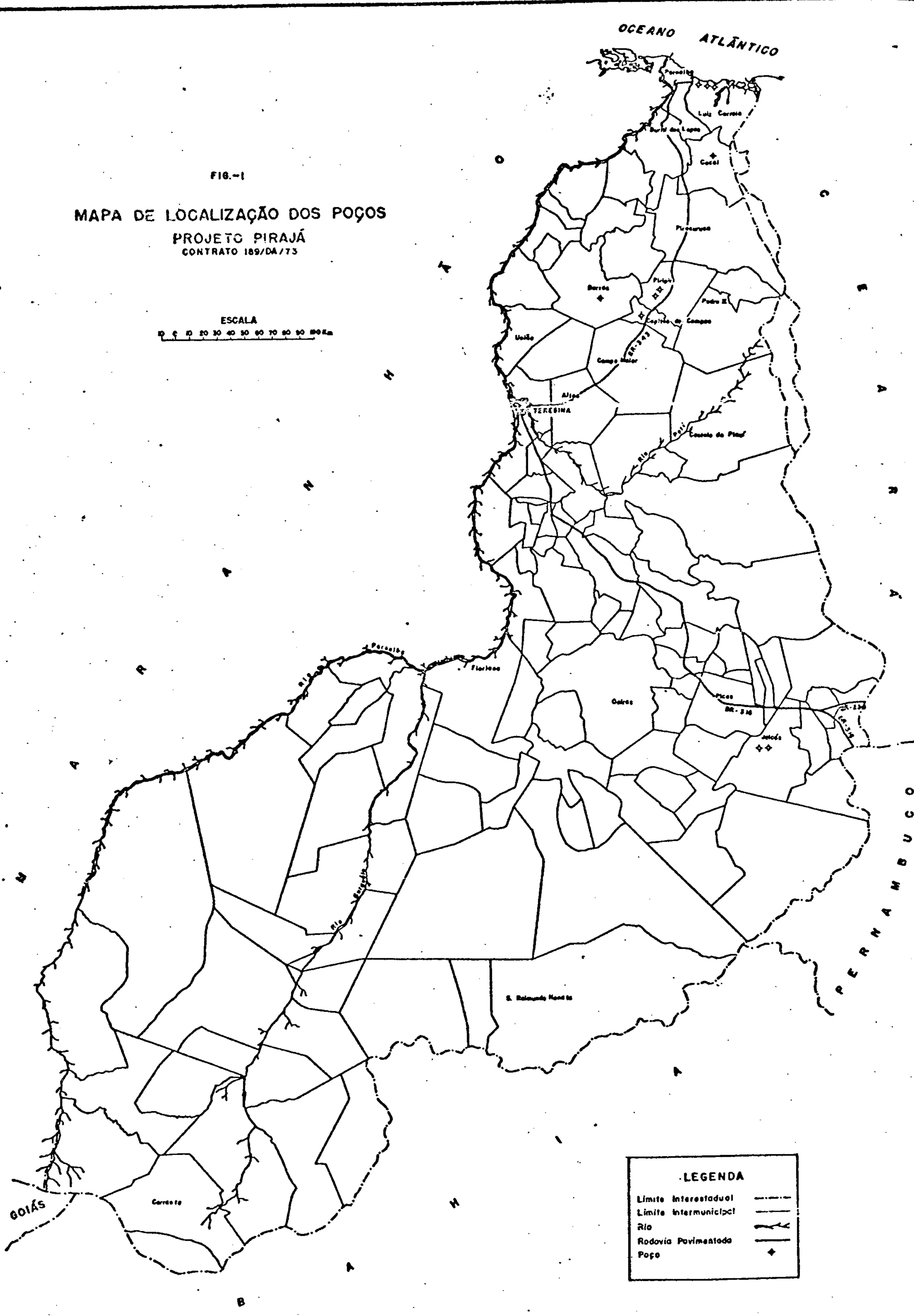
Visando a implantação do futuro sistema de abastecimento d'água da orla marítima de Luiz Correia, localizada no extremo norte do Estado do Piauí (Fig. 1), foi prevista a perfuração de um poço tubular naquela área (Fig. 2), fazendo parte da programação do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73) que tem a AGESPISA como companhia contratante e a CPRM como executora dos trabalhos.

A cidade de Luiz Correia que tem como coordenadas geográficas $02^{\circ}55'42''$ de latitude sul e $41^{\circ}40'12''$ de longitude W. Gr., possui uma população de 2.200 habitantes, cujo abastecimento d'água vem sendo feito a partir de cacimbões, fazendo-se premente a implantação de um sistema de abastecimento capaz de atender as exigências do desenvolvimento turístico local. Apenas dois poços com vazão média de $5 \text{ m}^3/\text{h}$, construídos pelo DNOCS e CPRM, acham-se em funcionamento, um dos quais responsável pelo abastecimento d'água do Motel Atalaia.

O aquífero explorado é de pouca expressão, sendo representado por dunas e arenitos recentes que não atingem uma espessura superior a 25,00 m e jazem sobre uma sequência de sedimentos calcíferos que a geologia regional trata como pertencente à Formação Pirabas, datada do Terciário.

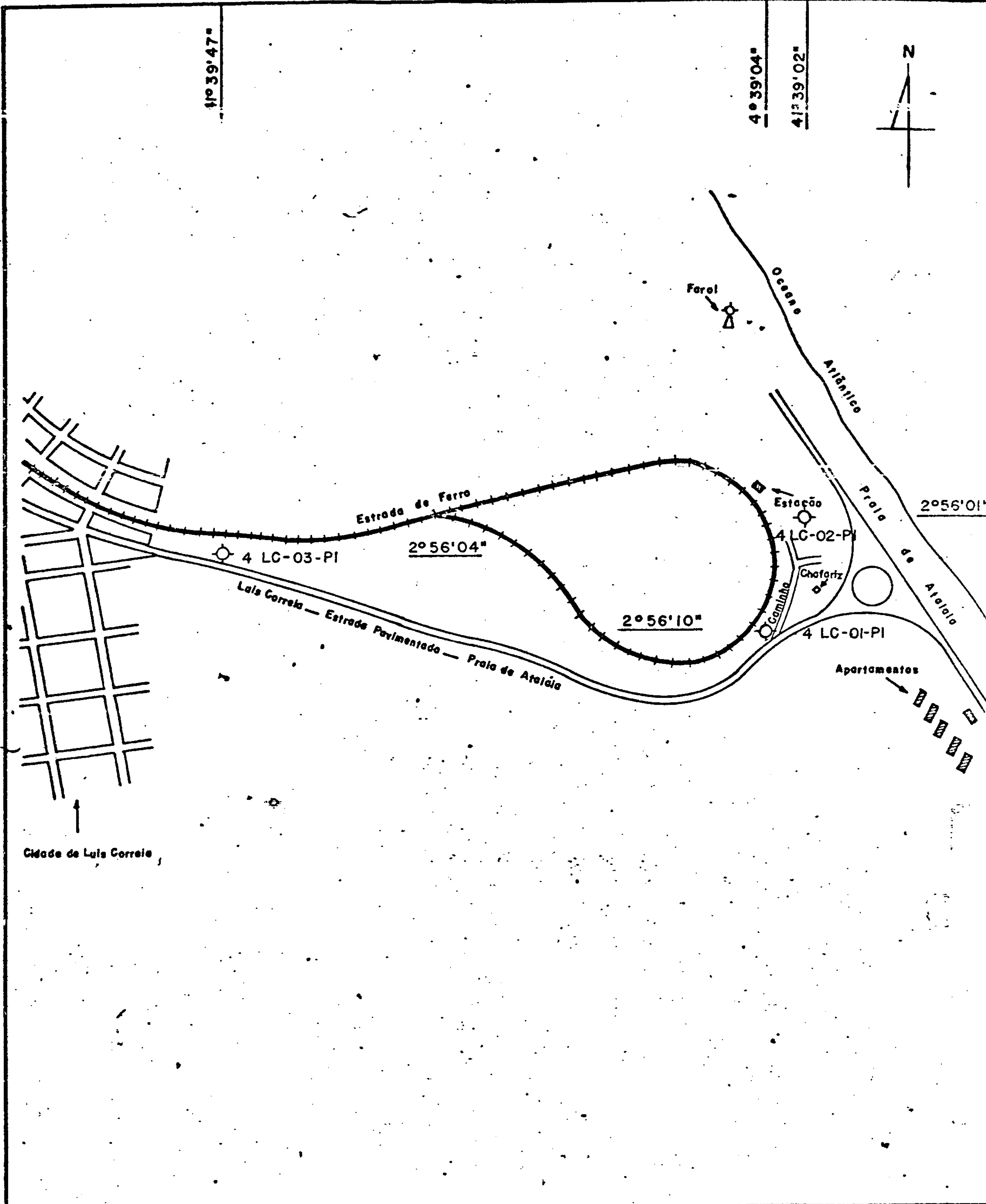
FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



LEGENDA

Limite Interestadual	---
Limite Intermunicipal	—
Rio	~
Rodovia Pavimentada	—
Poço	◆



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO N2 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇOS : 4 LC-01-PI
4 LC-02-PI
4 LC-03-PI

CIDADE : Luis Correia
ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/10.000

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO	
CRÉTACEO	INFERIOR	TAPECURU		2500+ em 500 Luis		ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL
		CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado físsil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/esverdeado, granul. muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., físsil, MARGA castanha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO: Osmarrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO		CORDA		58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugina; CONTINENT.
		BASALTO		75		BASALTO preto, eféssico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABÁSIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO	INFERIOR	SAMBAÍBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm. ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO
		PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, por partes de baixos no afloramento (Lentes de Mozdino) com áreas físsil de arenito argiloso. FOLHELHO vermelho tipo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde;
PERMIANO		MOTUCA		265		ANIDRITA ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos
		PEDRA DE FOGO		200		FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm. marrom e cinza escura; DOLOMITO vermelho. SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO		PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, caolinitico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silício, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCÁRIOS MARIINHOS OCASIONAIS
			INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO		POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zona argilosas, feldspático, arcóico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
		LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO	INFERIOR	PIMENTEIRAS	PICOS	300-400		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
			ITAIM	400		FOLHELHO cinza escuro/marrom, físsil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/lâminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/fósseis ocasionais. MARINHO
						ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, físsil, micáceo MARINHO
SILURIANO(?)	SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170		ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;
			INFERIOR	200-250		SILTITO castanho/marrom/cinza/oliva, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/oliva, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. m. MARINHO ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcóico;
PRÉ-CAMBRIANO		BAMBUI		1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcóico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Tec. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e

L. C. Wooldridge

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A parte da bacia sedimentar do Maranhão, no município de Luiz Correia é muito monótona, estando totalmente coberta por dunas e em alguns trechos, nas bacias de João Bento e Camurupim, por material siltoso de várzeas.

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4LC-01-PI

De 0 a 6m - Areia amarela, fina a média, selecionamento regular, grãos subarredondados. Apresenta restos de carapaças de moluscos.

6 a 9m - Cascalho esbranquiçado, fino a médio. Os grãos de quartzo são angulosos a subarredondados. Contém restos de carapaças de moluscos.

9 a 15m - Arenito cinza, fino, grãos subarredondados, matriz argilosa, muito micáceo, calcífero, pouco coerente. Contém restos de carapaças de moluscos.

15 a 33m - Calcário amarelado, margoso, coerência média.

33 a 39m - Calcário esbranquiçado, margoso, coerência média.

39 a 42m - Calcário cinza-escuro, margoso, coerência média.

42 a 51m - Calcário amarelado, margoso, coerência média.

A expressão morfológica dos seus terrenos é bem característica, em geral formam pequenas colinas de topos abaulados e flancos com ângulos as vezes fortes. Quase sempre obstruem as desembocaduras dos pequenos rios e riachos que deságuam no mar, originando o aparecimento de mangues e lagoas.

Os afloramentos terciários são raros, aparecendo os calcários na localidade de Várzea, no leito do riacho São Miguel e os afloramentos da Formação Barreiras na praia de Cajueiro.

O furo 4LC-01-PI, interceptou até 6,00 m, uma faixa de dunas, apresentando coloração amarelada, tendo os grãos classificação fina a média, sempre presentes restos de carapaças de moluscos. Níveis de cascalhos se manifestam no intervalo de 6,00 a 9,00 m, seguidos por arenitos recentes, pouco consolidados, micáceos, argilosos, com certo conteúdo calcífero.

Aos 15,00 m atingiu-se a mesma sequência calcífera que ocorre no leito do riacho São Miguel. Esta sequência constitui-se de calcário margoso, amarelado e esbranquiçado, que deve corresponder à Formação Pirabas, datada do Terciário. Tal sedimento calcífero foi notificado até o final da perfuração que atingiu a profundidade de 51,00 m (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero da faixa litorânea de Luiz Correia, es

tá representado por dunas e arenitos recentes. A Formação Pirabas, sotoposta a estes sedimentos, é bastante rica em conteúdo calcífero, fornecendo águas com elevadas durezas, sendo inaproveitáveis para o consumo humano.

O meio aquífero apresenta-se pouco espesso, não ultrapassando a 25,00 m. Constitui-se de areias de granulação fina a média que passam gradativamente para arenitos pouco consolidados, argilosos, geralmente calcíferos. Intercalam-se níveis de cascalho de grande interesse hidrogeológico, uma vez que são capazes de fornecer grandes quantidades d'água.

No furo 4LC-01-PI, a espessura dos sedimentos recentes que constituem o aquífero, atingiu 15,00 m. O meio aquífero é constituído por areias e arenitos de granulação fina a média, compreendendo um nível de cascalho fino a médio no intervalo situado entre 9,00 e 15,00 m. Com o desenrolar da perfuração e nos testes com esvaziador ficou comprovada a fraca alimentação, sendo considerado como um aquífero pouco produtivo.

4 - PERFURAÇÃO

A perfuração foi realizada pelo método à percussão, utilizando-se uma perfuratriz Prominas, modelo P-350, com capacidade para atingir uma profundidade de 450,00 m.

O diâmetro de perfuração foi 30,48 cm, o que garantiu a formação de um perfeito anel cilíndrico.

Em se tratando de sedimentos inconsolidados, fez-se necessário o emprego de revestimento de perfuração. Esta operação, algumas vezes, exigiu fortes batidas de martelo, pondo em perigo a estrutura do poço.

O furo foi revestido até 15,00 m, quando se atingiu o topo da Formação Pirabas. Não se tendo nenhum conhecimento da espessura do pacote calcífero desta formação, a perfuração foi estendida até 51,00 m, quando se constatou a continuidade da mesma, não sendo considerado interessante o seu prosseguimento.

As operações de perfuração e manobras somaram 82:00 h, enquanto para a inserção do revestimento primário 14:00 h, correspondendo respectivamente a 37,80% e 6,50% das horas de trabalho (Fig. 5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Sendo realizada uma análise dos sedimentos atravessados e o comportamento do nível da água durante a perfuração, chegou-se à conclusão que a seção perfurada não possuía condições para suprimento d'água, sendo considerado antieconômico o acabamento do poço. A Fig. 6 apresenta os dados gerais do poço.

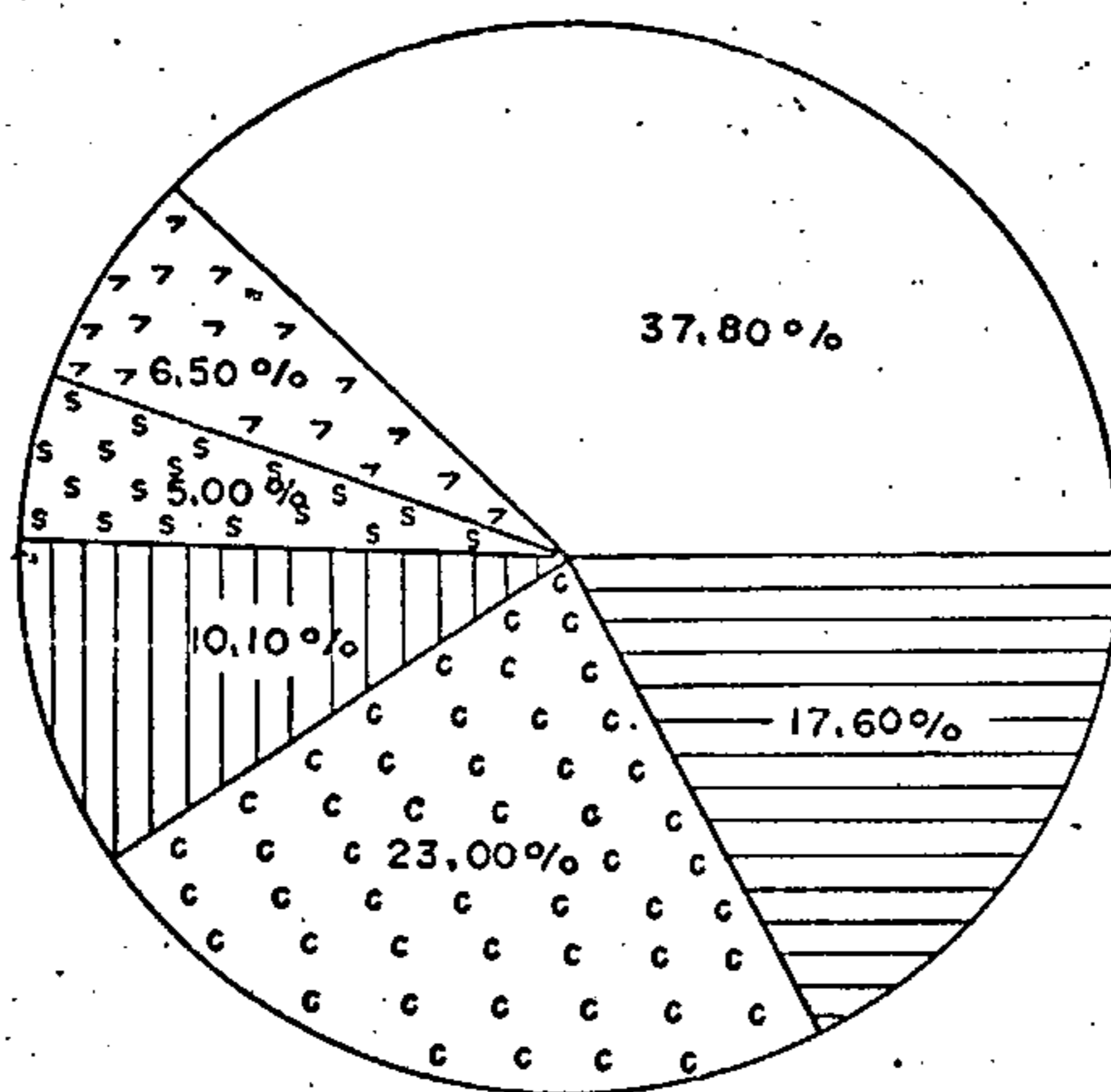
6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Como o poço não possuía as mínimas condições para produtividade, não foi realizado teste de vazão, pois quando


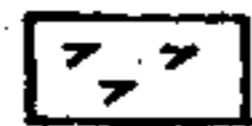
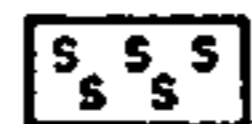

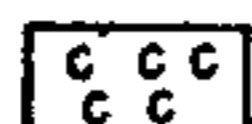
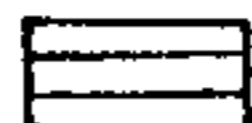
PROJETO PIRAJÁ

GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

POÇO 4 LC-01-PI



CONVENÇÕES

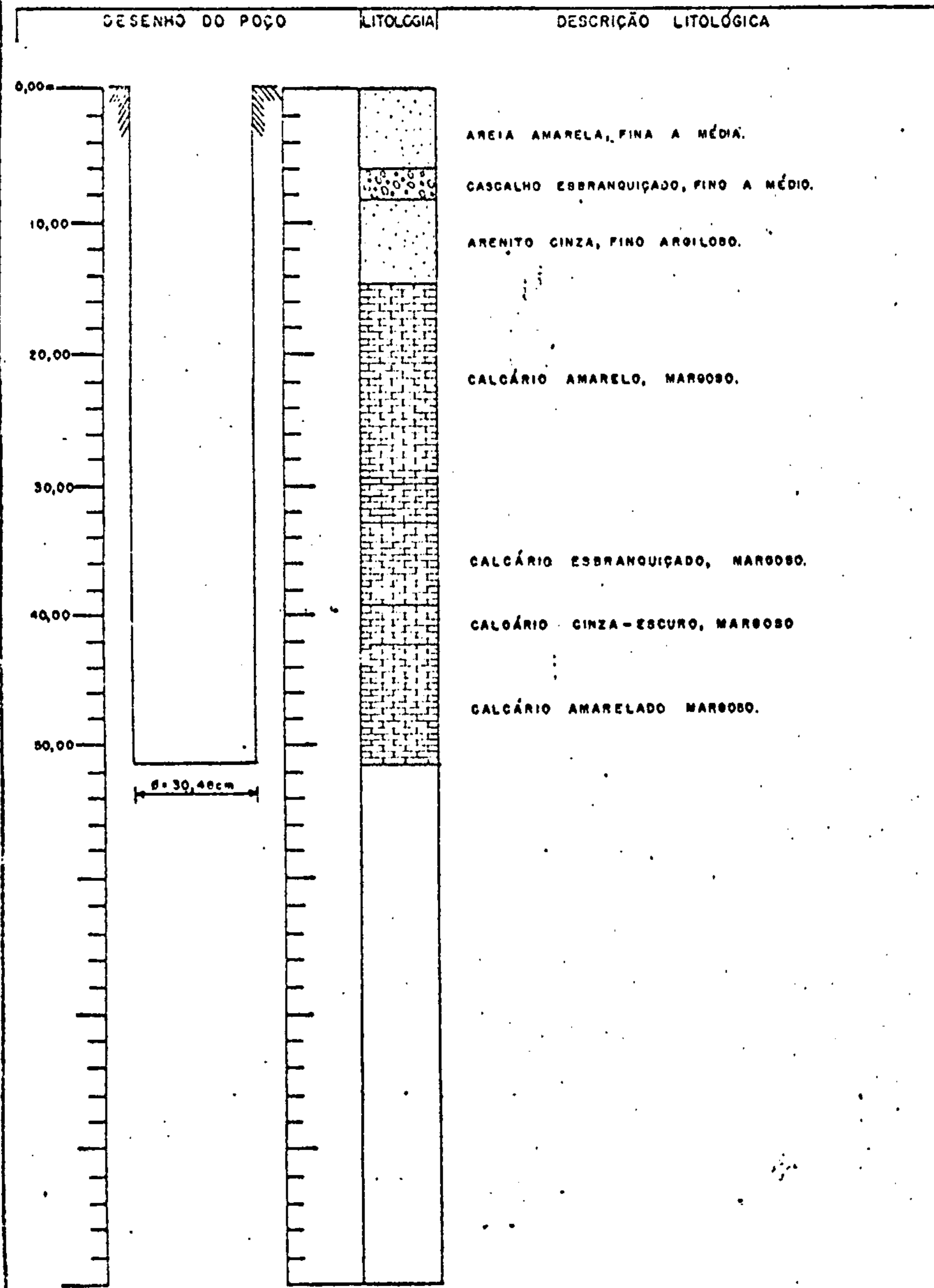
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  REVESTINDO
-  SACANDO REVESTIMENTO
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 169/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4LC-01-PI LOCAL: PRAIA DE AMARRAÇÃO
MUNICÍPIO: LUIS CORREIA ESTADO: PIAUÍ
INTERESSADO: AGESPISA
COORDENADAS: X = 41° 39' 04"
Y = 2° 56' 10"
Z = 10,00m
SONDA: PROMINAS MÉTODO: PERCUSSÃO
INICIADO EM: 22/2/73 CONCLUÍDO EM: 10/01/74
PROFUNDIDADE PERFORADA: 51,00m PROFUNDIDADE REVESTIDA:
REVESTIMENTOS:

DESENVOLVIMENTO: MÉTODO:
TESTE DE VAZÃO: NE =
ND =
VAZÃO =
V. ESPECÍFICA =
DURAÇÃO: MÉTODO DE AFERIÇÃO:
EQUIPAMENTO:
CANO DE DESCARGA: CRIVO:

Obs: DEVIDO AS FRACAS CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS, O POÇO FOI ABANDONADO.

FIG. 8

submetido a um simples esgotamento, o nível dinâmico desloca-se até o fundo do poço.

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Pelos resultados fornecidos pela perfuração do poço 4LC-01-PI, conclui-se que:

a) O aquífero explorado, que é representado localmente por sedimentos quaternários (dunas e arenitos), mostrou-se pouco produtivo, não sendo considerada econômica a sua exploração.

b) Por não haver recebido o acabamento que consistiria da colocação das telas, anel cilíndrico e posterior desenvolvimento, o poço não foi testado.

c) Mesmo não sendo realizado teste de vazão, ficou claramente evidenciada a fraca produtividade do poço, visto que durante a perfuração o nível da água sofria grande declínio, sendo até necessário o adicionamento deste líquido para levar a cabo a perfuração.

d) Como já se tem conseguido poços com vazão média de $5 \text{ m}^3/\text{h}$, na área, sugere-se a perfuração de outro poço em local mais afastado da linha de praia, visando assim garantir melhor conservação do lençol d'água doce e alcançar a maior espessura de dunas.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ
RELATÓRIO FINAL DO POÇO
4LC-02-PI
MUNICÍPIO DE LUIZ CORREIA

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	1
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	1
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	7
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	11
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	11
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	13

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica	5
4 - Descrição litológica do poço	8
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho..	10
6 - Dados gerais	12

1 - INTRODUÇÃO

Tendo em vista os resultados negativos do poço 4LC-01-PI e sendo a água subterrânea o recurso hídrico mais econômico para a área, solicitou a AGESPISA, através do Contrato 189/DA/73 do Projeto Pirajá, a perfuração do segundo poço na orla marítima de Luiz Correia (Figs. 1 e 2).

A cidade situa-se no extremo norte do Piauí, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: 02°55'42" de latitude sul e 41°40'12" de longitude W.Gr. Conta com uma população de 2.200 habitantes, com flutuações durante as temporadas de praia.

Atualmente o abastecimento d'água é realizado de maneira precária através de chafarizes alimentados por poços de pequenas vazões que não mais atendem às necessidades, fazendo-se necessária a implantação pela AGESPISA, de um sistema de abastecimento d'água mais coerente com o índice de desenvolvimento local.

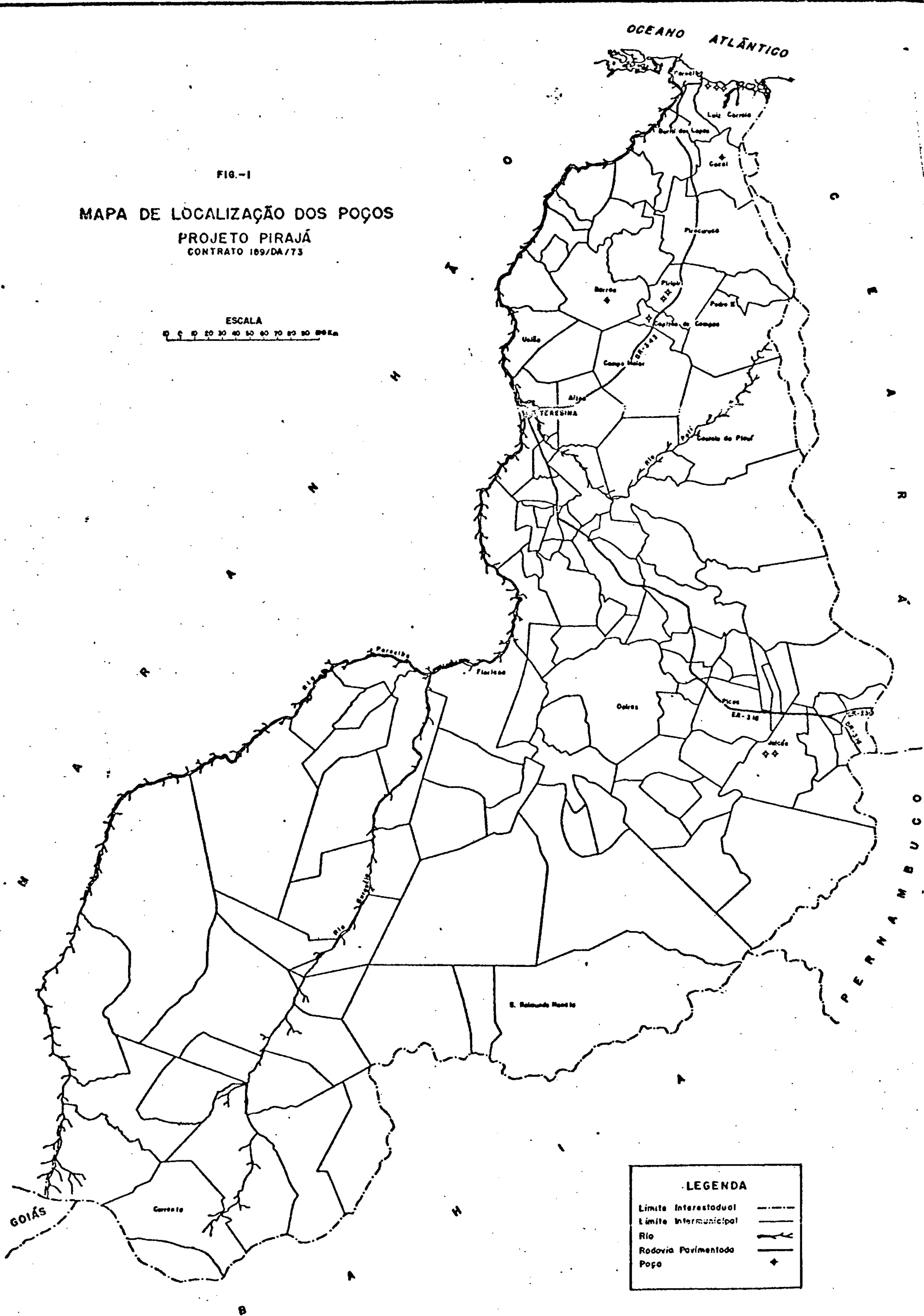
2 - GEOLOGIA

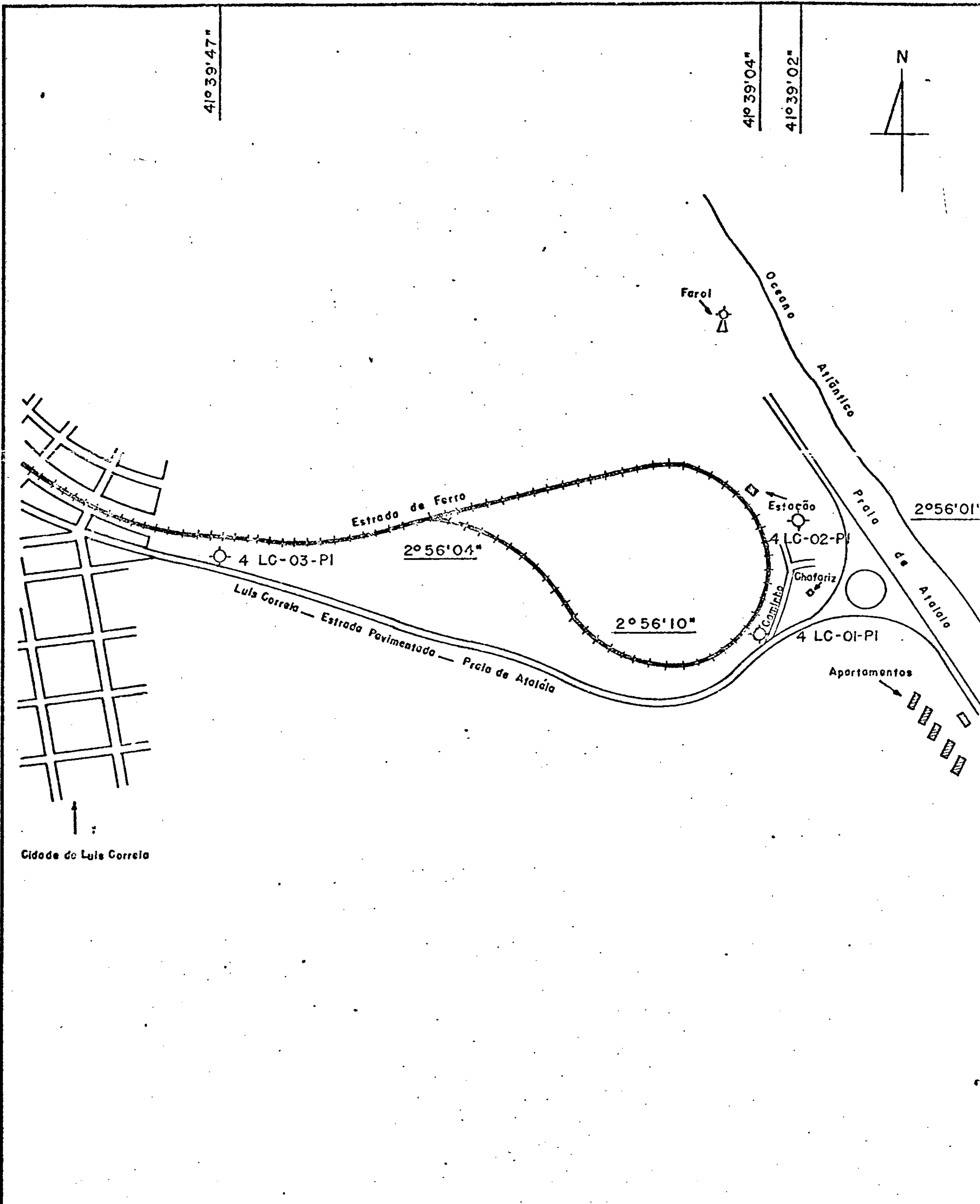
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram

FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 KM





ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇOS : 4 LC-01-PI
4 LC-02-PI
4 LC-03-PI

CIDADE : Luis Correia
ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/10.000

grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permio-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO	LITOLOGIA	DESCRÇÃO
CRÉTACEO INFERIOR	TAPECURU		2500+ em São Luis	ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, siltico, micáceo, CONTINENTAL
	CODÓ		220	FOLHELHO cinza claro/esverdeado físsil, micro-micáceo, MARINHO ARENITO cinza claro/esverdeado, granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo, MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., físsil, MARGA castanha, mole;
JURÁSSICO	CORDA		58	ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENTAL.
	BASALTO		75	BASALTO preto, eféssico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABÁSIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO INFERIOR	SAMBAÍBA		400	ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm. ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO
	PASTOS BOIS		70	SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, por pedregalhos de peixes no afloramento (Lentes de mozninho) contendo fósseis de arenito arenoso.
PERMIANO	MOTUCA		265	FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA
	PEDRA DE FOGO		200	ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm. marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho. SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO	PIAUI	SUP.	250	ARENITO branco/beige, granulação média, calcínico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, siltico, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA
		INF.	170	MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCÁRIOS MARINHOS OCASIONAIS ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO	POTI		300	ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zona argilosa, feldspático, arcósico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
	LONGA		150	FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO INFERIOR	CABEÇAS		300	ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
	PIMENTEIRAS	PICOS	300-400	FOLHELHO cinza escuro/marrom, físsil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/lâminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
		ITAIM	400	ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fósseífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, físsil, micáceo MARINHO ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático;
SILURIANO(?) SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170	ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;
		INFERIOR	200-250	SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO - CONTINENTAL
PRE-CAMBIANO	BAMBUI		1000+	ARENITO violeta, muito micáceo, arcósico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Tec. PETROBRÁS

1964

AUTORES: J. C. Mesner e

L. C. Wooldridge

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, está apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

O município de Luiz Correia situa-se no extremo norte do Estado do Piauí, limitando-se a leste com o Ceará.

A área N-NE do município é muito monótona, estando totalmente coberta por dunas sobrejacentes às formações terciárias da Bacia do Maranhão, representadas pelas formações Barreiras e Pirabas, depositadas sobre o embasamento cristalino. Tudo indica que este pacote é pouco espesso, não ultrapassando a 120,00 m, já sendo constatada a sua continuidade até 51,00 m através do furo 4LC-01-PI.

A expressão morfológica dos seus terrenos é bem característica, em geral formam pequenas colinas de topos

abaulados e flancos com ângulos às vezes fortes.

Quase sempre obstruem as desembocaduras dos pequenos rios e riachos que deságuam no mar, originando o aparecimento de mangues e lagoas.

Os afloramentos são raros aparecendo os calcários na localidade de Várzea, no leito do riacho São Miguel e os afloramentos da Formação Barreiras na Praia do Cajueiro.

O maciço cristalino abrange a porção S-SE dominado por granitos pórfiros grosseiros.

O furo 4LC-02-PI, interceptou até 6,00 m uma faixa de areias de dunas, coloração creme, sendo os grãos subarredondados a arredondados com uma classificação média, sempre presentes restos de carapaças de moluscos. Seguem arenitos recentes pouco consolidados argilosos, micáceos com certo conteúdo calcífero.

Aos 21,00 m atingiu-se a sequência calcífera que ocorre no leito do riacho São Miguel. Esta sequência constitui-se de calcário amarelado, margoso, correspondendo à Formação Pirabas. (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero da faixa litorânea de Luiz Correia resume-se aos sedimentos quaternários, constituídos por areias de dunas e arenitos pouco consolidados. A Formação Pirabas

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4LC-02-PI

- De 0 a 3m - Areia média, creme, grãos de quartzo subarredondados a arredondados, com restos de carapaças de moluscos.
- 3 a 6m - Areia creme, fina a média, grãos de quartzo subarredondados a arredondados, contém restos de carapaças de moluscos.
- 6 a 15m - Arenito cinza-esverdeado, fino a médio, grãos subarredondados a arredondados, matriz argilosa, calcífero, pouco micáceo, fraca coerência.
- 15 a 18m - Arenito amarelado, fino a médio, com alguns seixos angulosos de quartzo, matriz argilosa, calcífero, fraca coerência.
- 18 a 21m - Arenito avermelhado, fino a médio com alguns seixos de quartzo, matriz argilosa, calcífero, fraca coerência.
- 21 a 25m - Calcário amarelado, margoso, coerência média.

apresentando uma composição essencialmente calcífera é pos
suidora de águas bastante ricas em Ca e Mg, sendo indesejá
veis para o consumo humano.

O meio aquífero dos depósitos quaternários é pou
co espesso, não ultrapassando a 25,00 m. Constitui-se de
areias de granulação fina a média que passam gradativamente
para arenitos pouco consolidados, argilosos, com certo con
teúdo calcífero. Intercalam-se algumas vezes níveis de casca
lhos de grande expressão hidrogeológica, capazes de fornece
rem apreciáveis vazões.

Analisando os sedimentos atravessados no furo,
constatou-se uma sequência aquífera de fracas possibilidades
exploratórias devido ser a seção arenosa de granulometria fi
na a média com considerável componente argilosa, dificultan-
do assim a percolação das águas subterrâneas.

4 - PERFURAÇÃO

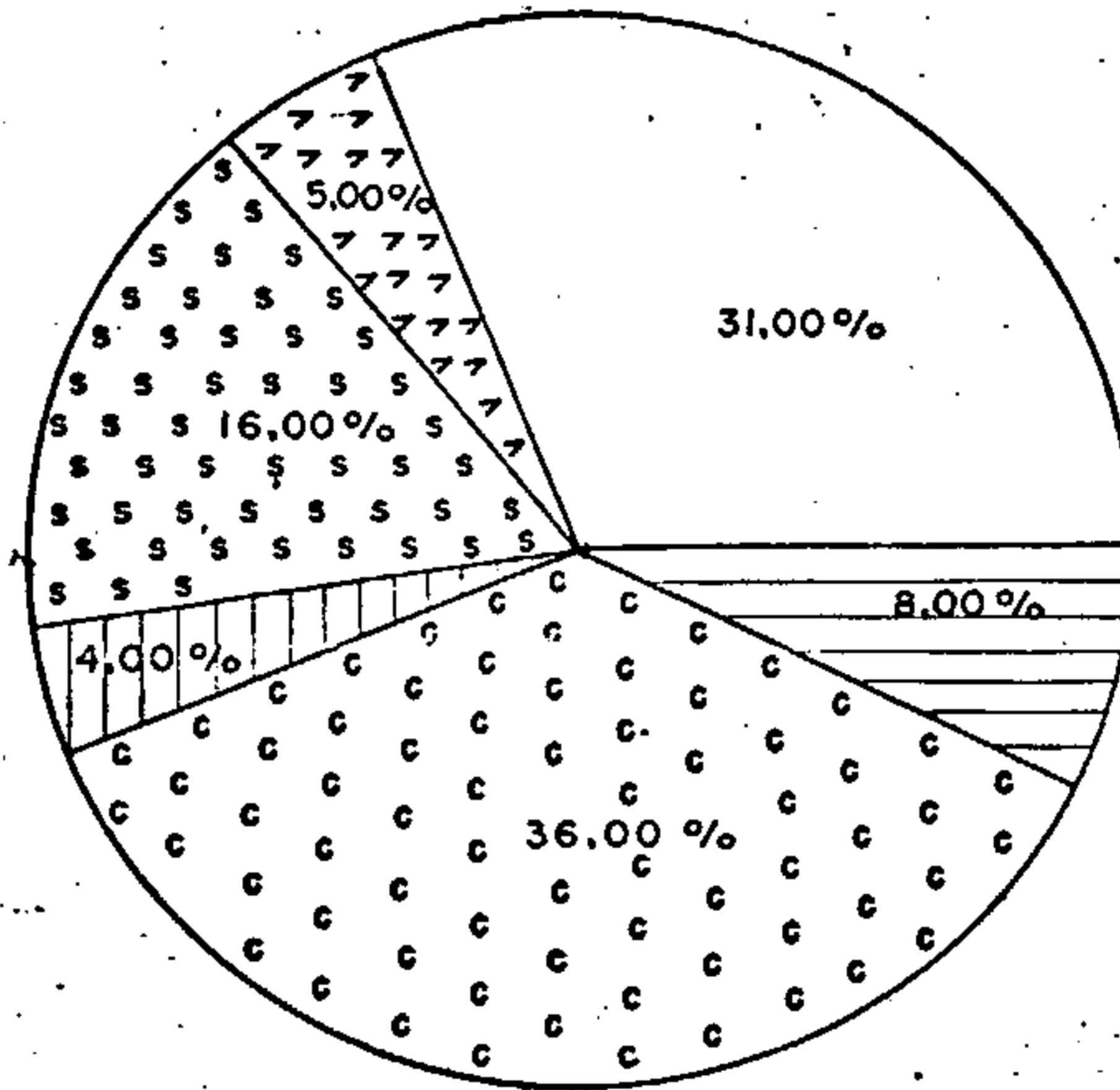
Para realização da perfuração, utilizou-se uma
perfuratriz à percussão modelo P-350 com capacidade para
atingir 450,00 m em 25,40 cm.

Tratando-se de sedimentos pouco coerentes ini
ciou-se o furo com 30,48 cm, o que favorecia à formação de
um eficiente anel cilíndrico.

O diâmetro foi uniforme durante a perfuração, fa
zendo-se necessária a utilização de revestimentos primários

PROJETO PIRAJÁ

GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
POÇO 4 LC-02-PI



CONVENÇÕES





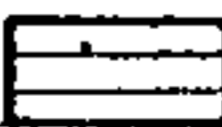

-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  REVESTINDO
-  REPARANDO TREPANO - PESCANDO-ETC
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO
-  SACANDO - REVESTIMENTO

FIG - 5

até a profundidade de 11,60 m para isolamento dos desmoronamentos superficiais. Após o revestimento a perfuração desenvolveu-se sem grandes problemas, devido ao aumento gradativo do teor de argila, promovendo a formação de um reboco capaz de reter os desmoronamentos. Face à fraca produtividade do aquífero foi necessário, durante a perfuração, introduzir água no furo para se obter um melhor avanço.

O término da perfuração ficou subordinado ao alcance da Formação Pirabas, que devido a sua constituição essencialmente calcífera, fornece águas bastante duras, sendo inaproveitáveis para o consumo humano. O teor calcífero dos sedimentos foi aumentando até se atingir o topo da formação subjacente a 21,00 m, encerrando-se a perfuração aos 25,00m.

Uma melhor visão da distribuição dos trabalhos está elucidada na Fig. 5.

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Devido à fraca produtividade do poço, notificada pela análise dos sedimentos e o comportamento dos níveis d'água durante a realização da perfuração, foi considerado antieconômico promover o acabamento do poço, sendo extraído o revestimento de perfuração. Na Fig. 6 encontram-se os dados gerais de construção do 4LC-02-PI.

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

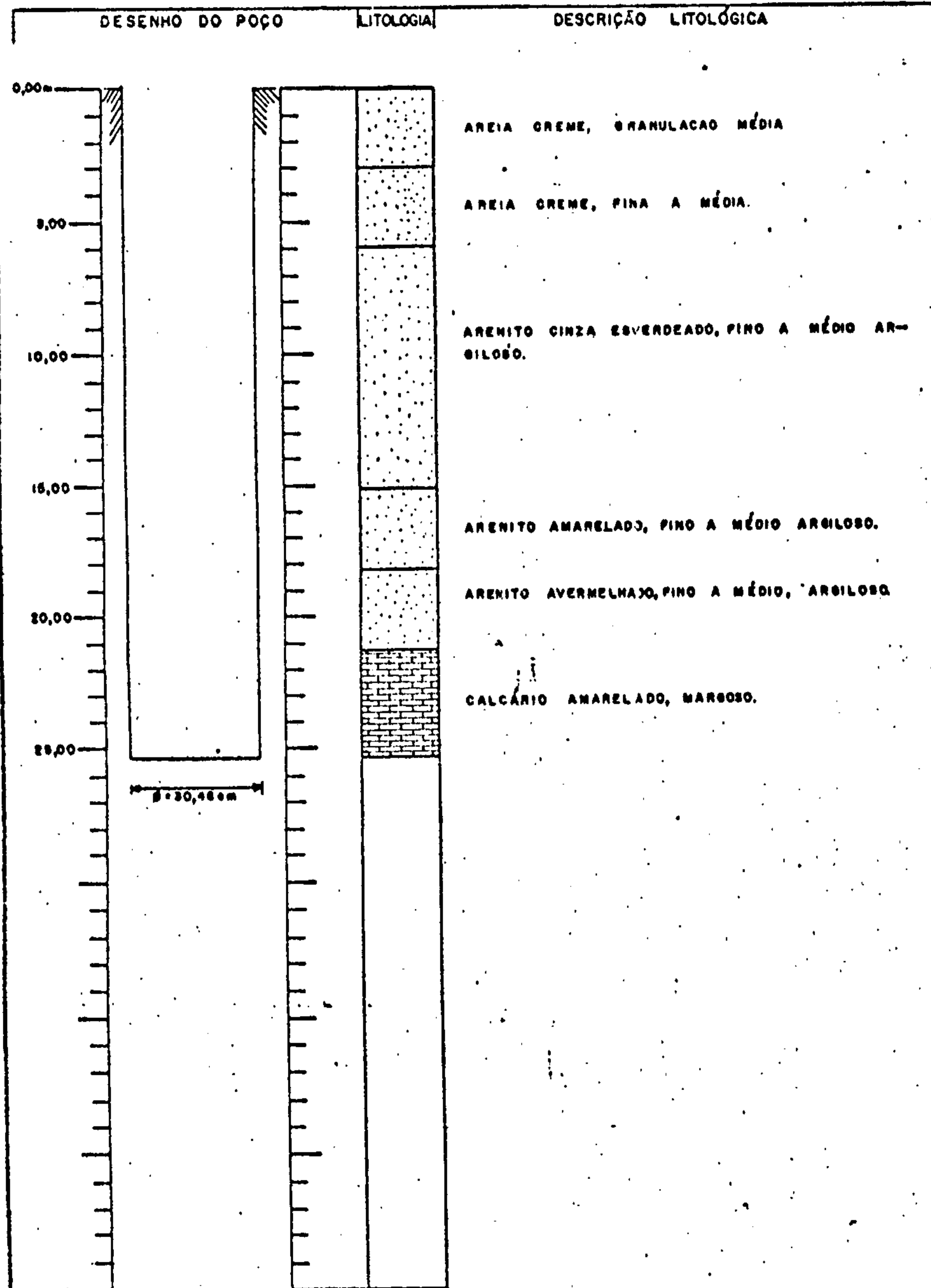
Não sendo viável o acabamento do poço, não se teve condições para realização de um teste de vazão, haja vis



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4LC-02-PI LOCAL: PRAIA DE AMARRAÇÃO
MUNICÍPIO: LUIZ CORREIA ESTADO: PIAUI

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 39' 02"
Y = 2° 66' 01"
Z = 10,00m

SONDA: PROMINAS

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 22/01/74

CONCLUÍDO EM: 26/01/74

PROFUNDIDADE PERFURADA: 25,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA:

REVESTIMENTOS:

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO:

TESTE DE VAZÃO: NE =
ND =
VAZÃO =
V. ESPECIFICA =

DURAÇÃO:

MÉTODO DE APERIÇÃO:

EQUIPAMENTO:

CANO DE DESCARGA:

CRIVO:

Obs: DEVIDO AS FRACAS CONDIÇÕES HIDROGEOLOGICAS, O POÇO FOI ABANDONADO.

to a péssima produtividade do poço, uma vez que durante toda a perfuração fez-se necessário introduzir água para desenvolvimento dos trabalhos.

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Situando-se a cidade de Luiz Correia na orla marítima e sendo os recursos hídricos superficiais bastante dependentes, o seu abastecimento d'água fica subordinado às águas subterrâneas. Localmente o aquífero não é muito promissor, pois acha-se resumido a um pacote pouco espesso de areias de dunas e arenitos recentes que jazem sobre uma sequência essencialmente calcífera, que devido fornecer águas bastante duras, torna-se inaproveitável como aquífero.

Mesmo considerando os resultados negativos apresentados pelos poços 4LC-01-PI e 4LC-02-PI, sugere-se a perfuração de outro poço, uma vez que existe na área três poços que fornecem vazões em torno de $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Para tal, aconselha-se que a nova locação seja mais afastada do cordão litorâneo, a fim de garantir melhor conservação do lençol d'água doce.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4LC-03-PI

MUNICÍPIO DE LUIZ CORREIA

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE.

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	4
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL.....	4
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	9
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	10
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	12
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	14
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	17

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização.....	2
2 - Planta de situação.....	3
3 - Coluna Estratigráfica.....	5
4 - Descrição litológica do poço.....	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho.	11
6 - Dados gerais.....	13
7 - Tabelas do Teste de Vazão.....	15

1 - INTRODUÇÃO

Visando a implantação do futuro sistema de abastecimento d'água da orla marítima de Luiz Correia, localizada no extremo norte do Piauí (Fig. 1), foi prevista a perfuração de um poço naquela área, fazendo parte da programação do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73) que tem a AGESPISA como companhia contratante e a CPRM como executora dos trabalhos.

A cidade de Luiz Correia, que tem como coordenadas geográficas $02^{\circ}55'42''$ de latitude sul e $41^{\circ}40'12''$ de longitude W. Gr., possui uma população de 2.200 habitantes, cujo abastecimento d'água vem sendo suprido a partir de cacimbões, fazendo-se premente a implantação de um sistema de abastecimento capaz de atender às exigências do desenvolvimento turístico local. Apenas dois poços de vazões médias de $5 \text{ m}^3/\text{h}$ construídos pelo DNOCS e CPRM, acham-se em funcionamento, um dos quais responsável pelo abastecimento d'água do Motel Atalaia.

Dentro da atual programação, já foram perfurados dois poços nesta área, os quais foram considerados improdutivos para exploração de água subterrânea, partindo-se daí para a perfuração do 4LC-03-PI, locado num ponto mais afastado dos poços já existentes (Fig. 2).

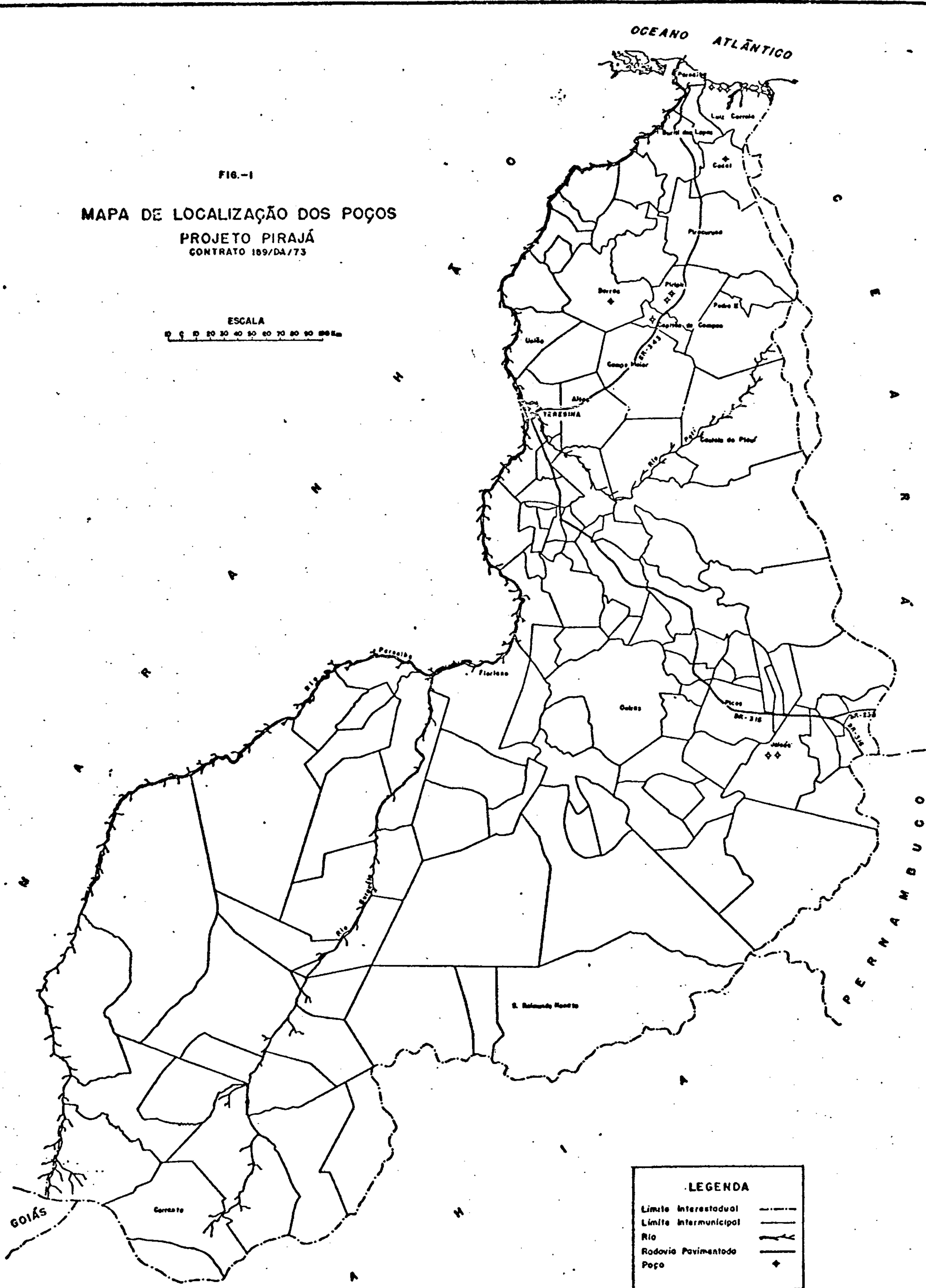
O aquífero explorado é representado por dunas e arenitos recentes, sendo tal pacote pouco espesso, não ultrapassando a 25,00 m. Setoposta a estes sedimentos ocorre uma sequência calcífera que a geologia regional trata como pertencente à Formação Pirabas, datada do Terciário.

OCEANO ATLÂNTICO

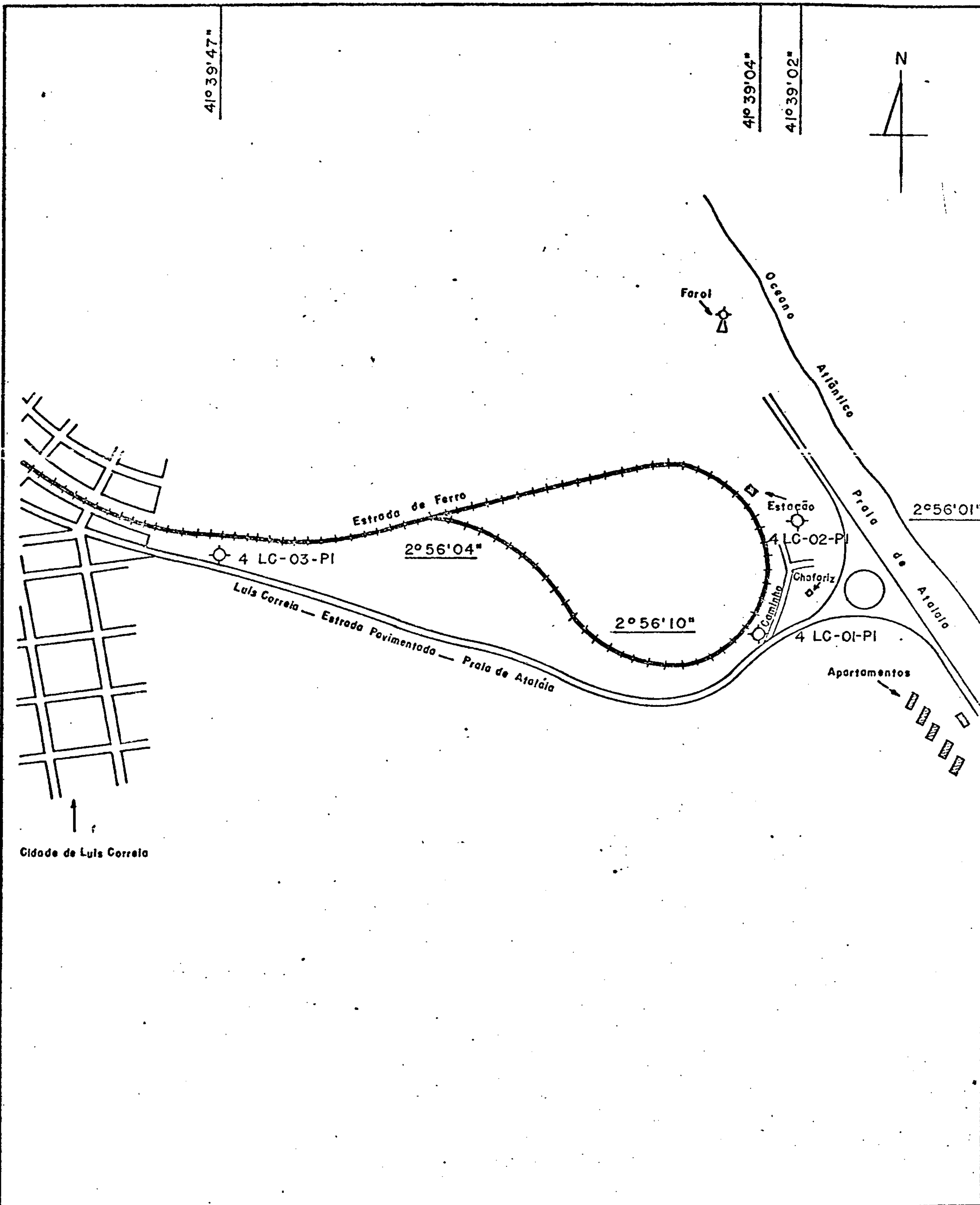
FIG.-1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



LEGENDA	
Limite Interestadual	-----
Limite Intermunicipal	—————
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Poço	◆



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2
PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇOS : 4 LC-01-PI
 4 LC-02-PI
 4 LC-03-PI

CIDADE : Luis Correia
ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/10.000

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO	
CRÉTACEO	INFERIOR	TAPECURU		2500+ em 500 Luis		ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL
		CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado físil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/esverd., granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marron/preto, betum., físil, MARGA castorha, mole; MARINHO ANIDRITA
JURÁSSICO		CORDA		58		CALCÁRIO amarelo claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC. ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
		BASALTO		75		BASALTO preto, efésvico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formacoes abaixo)
TRIÁSSICO	SUPERIOR	SAMBAÍBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - E O L E O
		PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, portador de seixos no afloramento (Lentes de Moziño) camadas finas de arenito argiloso.
PERMIANO		MOTUCA		265		FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA
		PEDRA DE FOGO		200		ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond. ócos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm marron e cinza escura; DOLOMITO vermelho; SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PERINSYLVANIANO		PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, caolínico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silício, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, E O L E O C/CALCARIOS MARIINHOS OCASIONAIS
			INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO		POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zona argilosas, feldspático, arcósico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
		LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO	MÉDIO	CABEÇAS		300		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
		PIMENTEIRAS	PICOS	300-400		FOLHELHO cinza escuro/marron, físil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/ laminas finas de siltitito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
INFERIOR	ITAIM			400		ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalm. fossilífero; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/preto, físil, micáceo MARINHO
			400		ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;	
SILURIANO(?)	SUPERIOR	SERRA	SUPERIOR	170		SILTITO castanho/marron/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion. grosseiram. mic. MARINHO
		GRANDE	INFERIOR	200-250		ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL
PRE-CAMBRIANO	BANDUI		1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcósico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito	

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Inc. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Wooldridge

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultandando em dobramentos suaves e fraturamentos.

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A parte da bacia sedimentar situada no município de Luiz Correia, é muito monótona, estando totalmente coberta por dunas e em alguns trechos, nas bacias de João Bento e Camurupim, por material silteoso de várzeas.

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4LC-03-PI

- De 0 a 3m - Areia creme, mal selecionada, fração grosseira predominante, grãos de quartzo subarredondados a arredondados, restos de carapaças de moluscos.
- 3 a 6m - Areia esbranquiçada, fina a média, grãos de quartzo subarredondados a arredondados. Contém restos de carapaças de moluscos.
- 6 a 9m - Arenito cinza, fino a médio, grãos subarredondados, matriz argilosa, calcífero, pouco micáceo, fraca coerência. Contém restos de carapaças de moluscos.
- 9 a 12m - Arenito cinza-esverdeado, fino a médio, grãos subarredondados a arredondados, matriz argilosa, calcífero, pouco micáceo, fraca coerência. Contém restos de carapaças de moluscos.
- 12 a 15m - Arenito cinza-esverdeado, fino a médio, grãos subarredondados a arredondados, fração de cascalho, matriz argilosa, pouco micáceo, fraca coerência. Contém restos de carapaças de moluscos.
- 15 a 18m - Cascalho cinza a esbranquiçado, com seixos de quartzo com mais de 1 cm. Os grãos de cascalho são angulosos a subangulosos. Contém restos de carapaças de moluscos.
- 18 a 21m - Arenito cinza-esverdeado, fino a médio, grãos

subarredondados a arredondados, alguns seixos de quartzo, matriz argilosa, calcífero, fraca coerência.

21 a 24m - Arenito amarelado, fino a médio, matriz argilosa, calcífero, coerência média.

24 a 25m - Calcário amarelado, fino a médio, matriz argilosa, calcífero, coerência média.

A expressão morfológica dos seus terrenos é bem característica, em geral formam pequenas colinas de topos abaulados e flancos com ângulos às vezes fortes. Quase sempre obstruem as desembocaduras dos pequenos rios e riachos que deságuam no mar, originando o aparecimento de mangues e lagoas.

Os afloramentos terciários são raros, aparecendo calcários na localidade de Várzea, no leito do riacho São Miguel e afloramentos da Formação Barreiras na praia do Cajueiro.

No furo 4LC-03-PI, a espessura das formações quaternárias atingiu 24,00 m. Até 6,00 m constatou-se a presença de areias de dunas com colorações amareladas, grãos finos a médios, subarredondados, com restos de carapaças de moluscos. Seguem arenitos recentes, argilosos, incoerentes, com certo conteúdo calcífero, havendo intercalação de um nível de cascalho no intervalo compreendido entre 15,00m a 18,00m, constituindo um horizonte de boas condições para suprimento d'água. O teor calcífero progride com o aumento da profundidade até serem atingidos os sedimentos da Formação Pirabas, a 24,00 m (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero da faixa litorânea de Luiz Correia, está representado pelos sedimentos das dunas e arenitos recentes. Os sedimentos da Formação Pirabas, por serem bastante ricos em conteúdo calcífero, possuem águas de dureza ele

vada, sendo inaproveitáveis para o consumo humano.

O meio aquífero fica assim resumido a uma pequena espessura de dunas, que não ultrapassa a 25,00 m. É constituído de areias claras, com grãos finos a médios que passam gradativamente para arenitos pouco consolidados, argilosos, geralmente calcíferos. Intercalam-se níveis de cascalho que apresentam as melhores condições para o acúmulo e fornecimento d'água.

No furo 4LC-03-PI, a faixa mais promissora para exploração, ficou entre 15,00 m e 18,00 m, constituída de cascalhos, com seixos com mais de 1 cm.

Em se tratando de um aquífero costeiro de pequena espessura, requer um certo controle de exploração com o fim de se evitar qualquer possibilidade de invasão das águas salgadas.

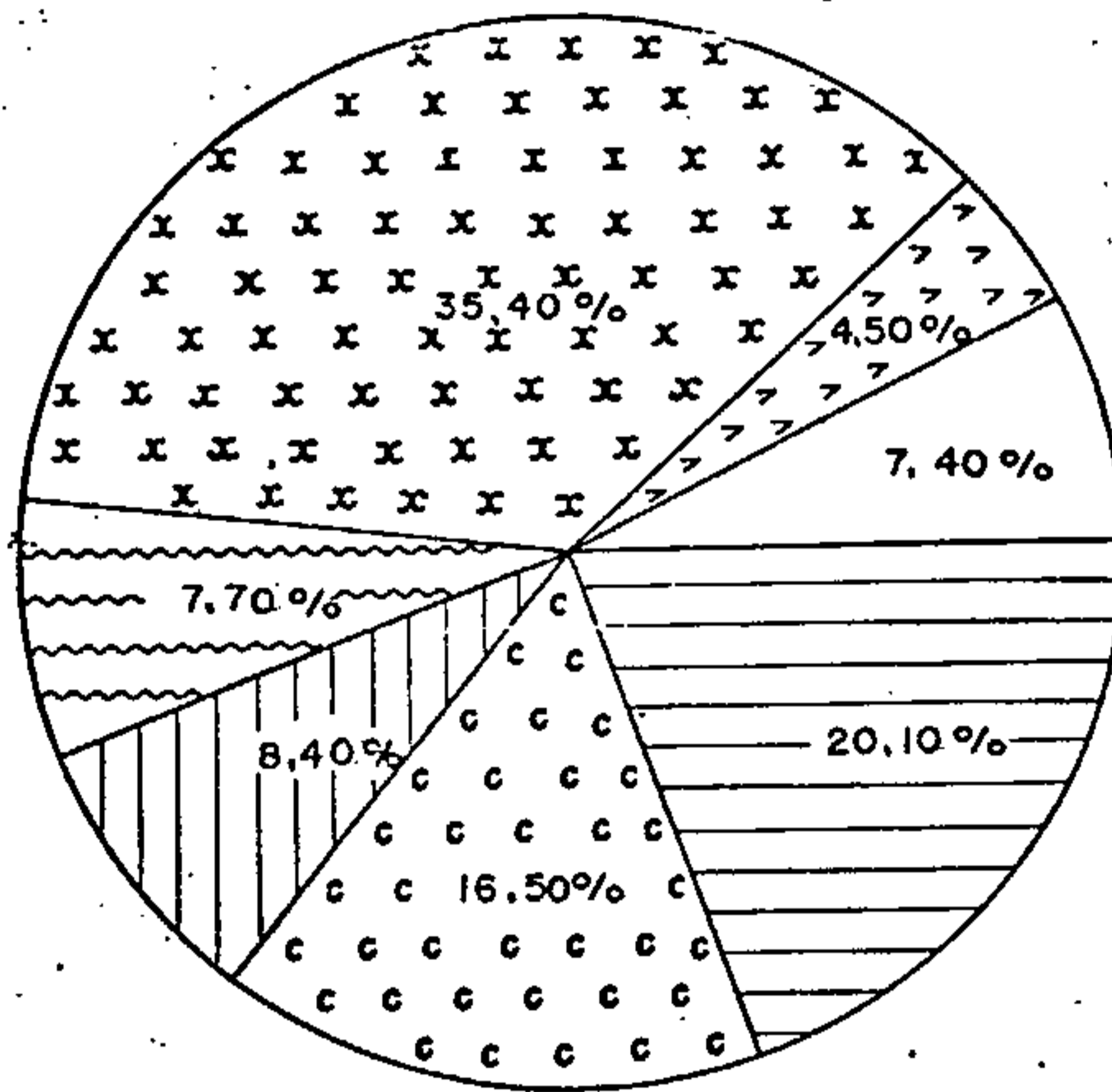
4 - PERFURAÇÃO

Para a perfuração utilizou-se uma sonda Prominas, modelo P-350, com capacidade para atingir 400,00 m de profundidade.

Em se tratando de um aquífero inconsolidado, o tubo de revestimento de $\phi = 30,48$ cm, seguiu próximo ao trépano, enquanto o poço era aprofundado, ficando cravado à profundidade de 19,70 m.

Tendo em vista a natureza dos sedimentos inter

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
 POÇO 4 LG-03-PI



CONVENÇÕES


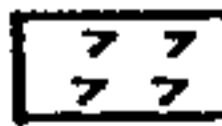
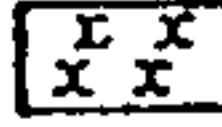

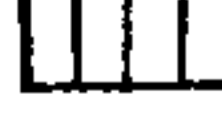
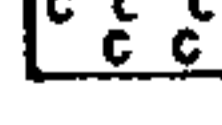
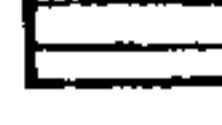
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  REVESTINDO
-  ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
-  TESTE
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO

FIG. - 5

ceptados a partir de 24,00 m, que corresponde ao topo da Formação Pirabas, a perfuração foi encerrada, haja visto esta formação fornecer águas bastante duras, não servindo para o consumo humano.

As operações de perfuração e manobras somaram 31:00 h, processando-se o revestimento em 19:00 h, equivalendo respectivamente a 7,4% e 4,5% das horas de trabalho (Fig. 5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para a devida completação do poço, foram utilizados os canos galvanizados de $\varnothing = 20,32$ cm, ficando a seção tela da no intervalo de 12,00 m - 18,00 m, compreendendo a faixa dos sedimentos promissores.

Sendo um aquífero constituído por sedimentos de granulação fina a média, fez-se necessária a utilização de cascalhos selecionados para a formação do anel cilíndrico. Mesmo o revestimento tendo sido cravado, não se fez necessário o uso de macacos para retração do revestimento diante da faixa aquífera, obtendo-se total êxito, empregando-se um simples saca-tubo. Esta operação foi realizada cuidadosamente de modo a se evitar a entrada da fração fina na seção tela da.

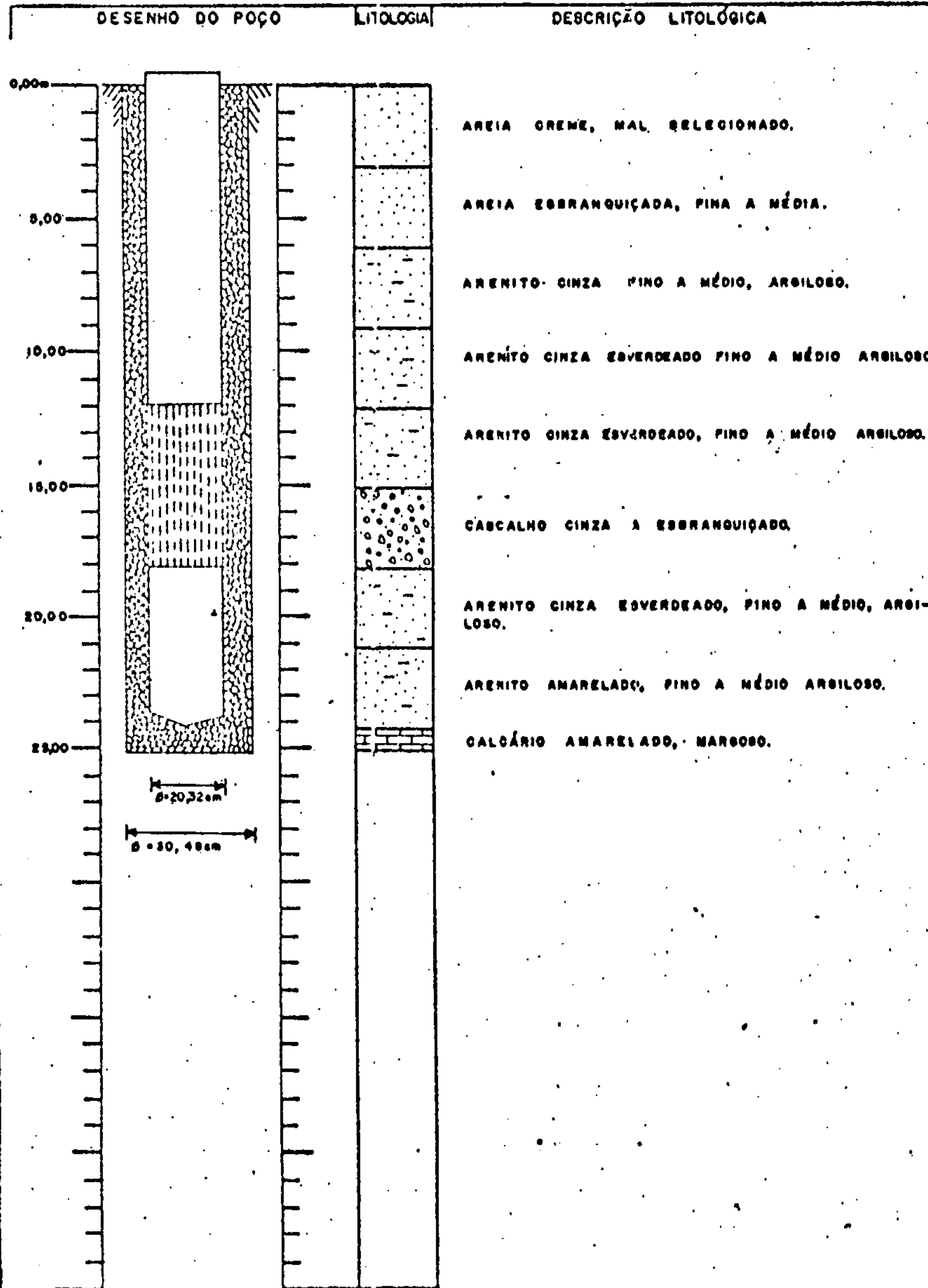
Para melhor acomodação do envoltório de cascalho junto ao filtro, foram realizados baldeamentos periódicos, garantindo-se assim sucesso completo na operação.



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência: Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 LC-03-PI

LOCAL: PRAIA DE AMARRAÇÃO

MUNICÍPIO: LUIS CORREIA

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 39' 47"
Y = 2° 56' 04"
Z = 11,00m

SONDA: PROMINAS

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 04/02/1974

CONCLUÍDO EM: 17/03/1974

PROFUNDIDADE PERFORADA: 25,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 24,00m

REVESTIMENTOS:

CEBO: 0,00m - 10,00m - $\phi = 30,48$ cm
+1,00m - 12,00m - $\phi = 20,32$ cm
18,00m - 24,00m - $\phi = 20,32$ cm

TELADO: 12,00m - 18,00m - $\phi = 20,32$ cm

DESENVOLVIMENTO: 63:00h

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO: NE = 0,28m
ND = 8,30m
VAZÃO = 45m³/h
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 24:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: $\phi = 20,32$ cm

CRIVO: $\phi = 1,90$ cm

Obs: AMOSTRA DE ÁGUA COLETADA APÓS 22:00h DE BOMBAMENTO.

Quando se fez notória uma estabilidade parcial, empregou-se o método "air lift" para o desenvolvimento máximo, utilizando-se um compressor Atlas Copco, tipo VT6 Dd. Efetuaram-se lançamentos de tanques de ar sobre a faixa tela da até a completa acomodação do cascalho, quando não mais se verificou qualquer bombeamento das partículas finas da formação.

Para uma prevenção contra o abaixamento do nível do cascalho, foi colocada na parte superior do revestimento entre os 30,48 cm e 20,32 cm, uma chapa anelar contendo uma luva com bujão que servirá para uma posterior completação do cascalho, assegurando ao poço melhor vida útil. Na Fig. 6 são apresentados os dados gerais de construção do poço.

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliação da capacidade do poço e determinação de algumas características do aquífero, foi realizado um teste de vazão por um período de 24 horas. Empregou-se um compressor Atlas Copco tipo PR-600, sendo os canos de injeção de $\phi = 1,90$ cm à profundidade de 19,00 m. O tubo de descarga foi de $\phi = 20,32$ cm, sendo as medidas de vazão realizadas pelo método volumétrico.

A estabilização do nível deu-se após 6:00 h de bombeamento, verificando-se a recuperação em igual período de tempo.

A vazão fornecida foi $45 \text{ m}^3/\text{h}$ para um rebaixamen

Fig. 7 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

Poço 4LC-03-PI

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
15/03/74	0	0,20	-	-	Método: Compres- sor. Cano de descarga: 20,32 cm Cano de injeção de ar: 19,00 m.
	1		6,83	90,00	
	2		7,05	72,00	
	3		7,26	72,00	
	4		7,26	72,00	
	5		7,26	72,00	
	10		7,36	65,40	
	20		7,63	55,00	
	40		7,95	55,00	
	60		7,95	51,40	
	120		7,95	51,40	
	180		8,10	47,80	
	240		8,24	51,40	
	300		8,24	47,80	
	360		8,30	47,80	
	420		8,30	47,80	
	480		8,30	45,00	
	540		8,30	45,00	
	600		8,30	45,00	
	660		8,30	45,00	
	720		8,30	45,00	
	780		8,30	45,00	
	840		8,30	45,00	
	900		8,30	45,00	
960		8,30	45,00		
1020		8,30	45,00		
1080		8,30	45,00		
1140		8,30	45,00		
1200		8,30	45,00		
1260		8,30	45,00		
1280		8,30	45,00		
1320		8,30	45,00		
1380		8,30	45,00		
1440		8,30	45,00		

TABELA DE RECUPERAÇÃO

Poço 4LC-03-PI

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	3,86	3,58	1441,00
1442	2	3,43	3,15	721,00
1443	3	3,18	2,90	481,00
1444	4	2,98	2,70	361,00
1445	5	2,81	2,53	289,00
1450	10	2,26	1,98	145,00
1460	20	1,66	1,38	73,00
1480	40	1,10	0,82	37,00
1500	60	0,84	0,56	25,00
1560	120	0,49	0,20	13,00
1620	180	0,40	0,12	9,00
1680	240	0,36	0,08	7,00
1740	300	0,29	0,01	5,80
1800	360	0,28	0,00	5,00
1860	420	0,28	0,00	4,42
1920	480	0,28	0,00	4,00
1980	540	0,28	0,00	3,67
2040	600	0,28	0,00	3,40
2100	660	0,28	0,00	3,18
2160	720	0,28	0,00	3,00
2220	780	0,28	0,00	2,85
2280	840	0,28	0,00	2,71
2340	900	0,28	0,00	2,60
2400	960	0,28	0,00	2,50
2460	1020	0,28	0,00	2,41
2520	1080	0,28	0,00	2,33
2580	1140	0,28	0,00	2,26
2640	1200	0,28	0,00	2,20
2700	1260	0,28	0,00	2,14
2760	1320	0,28	0,00	2,09
2820	1380	0,28	0,00	2,04
2880	1440	0,28	0,00	2,00

to de 8,02 m, correspondendo a uma vazão específica de 5,61 m³/h/m.

Com os dados de recuperação, calculou-se o coeficiente de transmissividade, empregando-se o método de recuperação de THEIS (Fig. 7), donde deduz-se que:

$$Q = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$s' = 1,85 \text{ m}$$

$$T = \frac{0,183 \times Qd}{s'}$$

$$T = \frac{0,183 \times 1080}{1,85}$$

$$T = 106 \text{ m}^3/\text{dia.m}$$

7. COMENTÁRIOS GERAIS

Os resultados fornecidos pelo poço 4LC-03-PI, foram bastante otimistas quanto às possibilidades de exploração de água subterrânea na faixa de Luiz Correia, pois fornecendo uma vazão de 45 m³/h para um rebaixamento de 8,02m, superou a soma de todas as vazões dos poços existentes na área, que em média cada um fornece 5 m³/h, sendo portanto de grande validade a determinação desta nova área de captação que garantirá eficazmente a implantação do sistema de abastecimento d'água da cidade de Luiz Correia e da faixa da praia de Atalaia.

Sabendo-se que o aquífero litorâneo é alimentado pelo rio Parnaíba ou diretamente pelas águas das chuvas, torna-se aconselhável a exploração racionada, com o fim de melhor conservação do lençol d'água doce. Por esta razão não é recomendável um bombeamento superior a 30 m³/h.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4PR-01-PI

MUNICÍPIO DE PIRIPIRI

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	2
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	2
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	9
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	10
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	13
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	13
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	17

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica	5
4 - Descrição litológica do poço	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho	11
6 - Dados gerais	12
7 - Tabelas do teste de vazão	14

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Piripiri situa-se no norte do Estado do Piauí (Fig. 1), delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

4° 12' 00" - latitude sul

41° 46' 29" - longitude W. Gr.

Conforme o censo de 1960, conta com uma população de 18.000 habitantes. O manancial subterrâneo, representado pelo aquífero Cabeças, é bastante explorado na área, existindo dezenas de poços pertencentes a particulares, não havendo nenhum controle do potencial hídrico subterrâneo.

O abastecimento público é subordinado a uma bateria de poços, que não mais atendendo ao consumo local, fez com que a AGESPISA, através do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73), solicitasse à CPRM a perfuração de dois poços tubulares, com o fim de melhor atender a comunidade local (Fig.2).

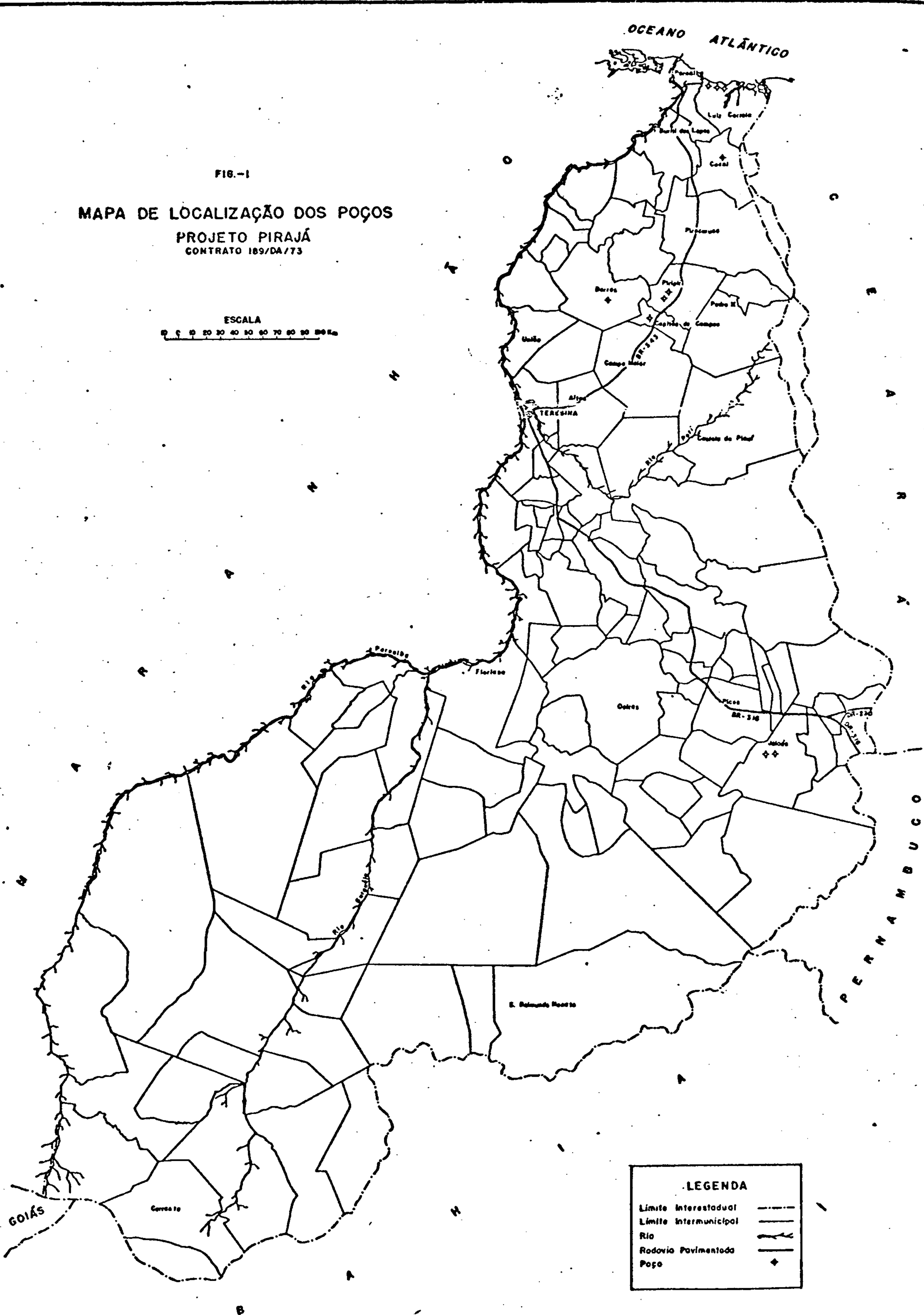
2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram

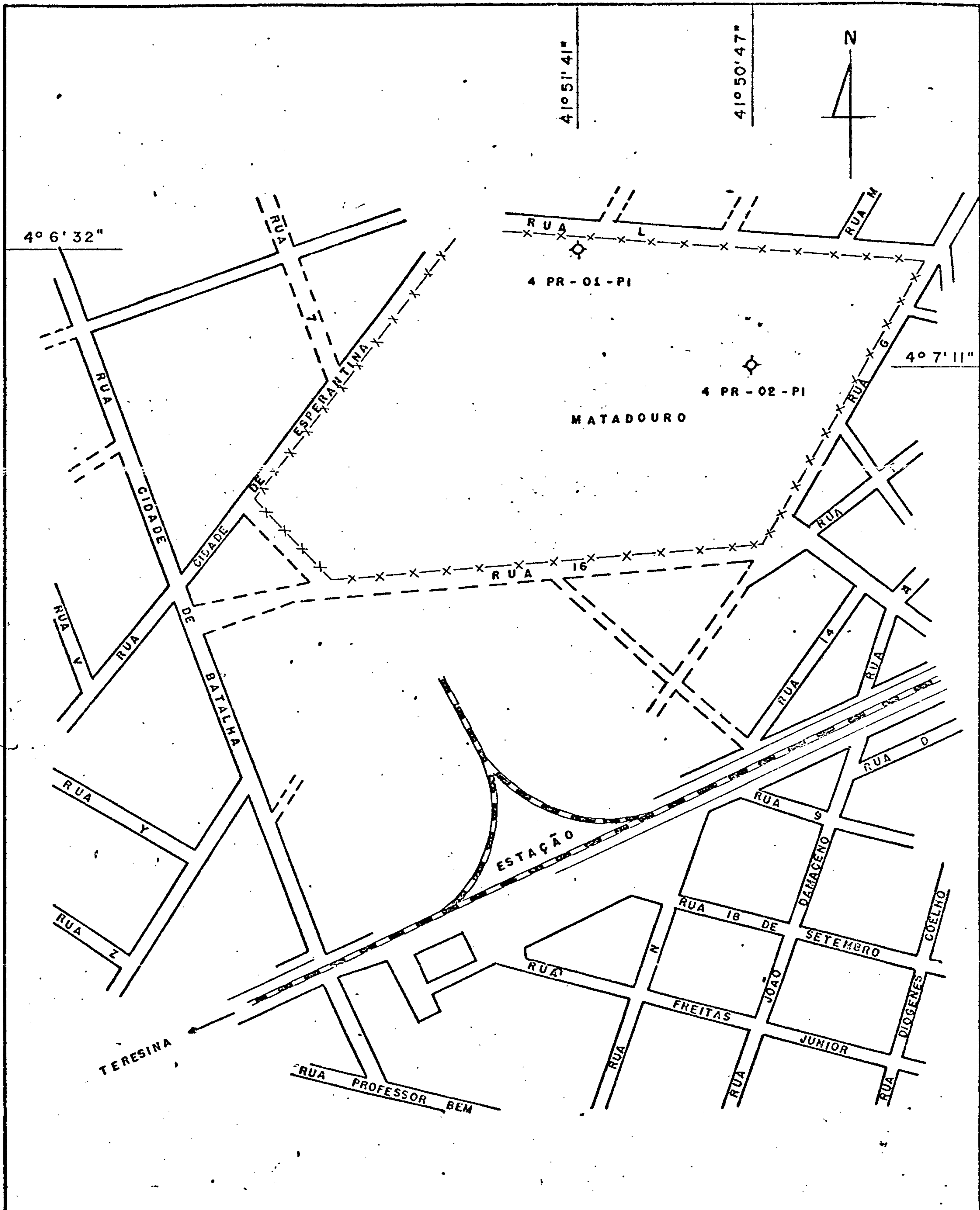
FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



LEGENDA

Limite Interestadual	---
Limite Intermunicipal	—
Rio	~
Rodovia Pavimentada	==
Poço	♦



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇOS : 4 PR-01-PI
4 PR-02-PI

CIDADE : Piri-piri
ESTADO : Piauí

DATA 24/04/74 ESCALA 1/5000

grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
CRÉTACEO INFERIOR	ITAPECURU		2500+ em 1000 Luis		ARENITO vermelh/rosa/verde, granul. fino/muito fino, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, sílico, micáceo, CONTINENTAL
	CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado, físil, micro-micáceo, MARINHO ARENITO cinza claro/esverd., granul., muito fino/muito grosso, subangular, mal selecionado, micáceo, MARINHO
					FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., físil, MARGA castanha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, físilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO	CORDA		58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
	BASALTO		75		BASALTO preto, eféssico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO INFERIOR SUPERIOR	SAMBAÍBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO
	PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza, esverd. às vezes preto, portadores de seixos, no afloramento (Lençóis de Moiano) também físil FOLHELHO vermelho tipo c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde;
PERMIANO	MOTUCA		265		ANIDRITA ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos
	PEDRA DE FOGO		200		FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm marrom e cinza escura; DOLOMITO vermelho; SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO	PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, caulinitico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, sílico, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCARIOS MARINHOS OCASIONAIS
		INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grossa c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO	POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zonas argilosas, feldspático, arcóssico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
	LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, sílico, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO INFERIOR	PIMENTEIRAS	PICOS	300-400		FOLHELHO cinza escuro/marrom, físil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/lâminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
			ITAIM	400	
SILURIANO(?) SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170		SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO
		INFERIOR	200-250		ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcóssico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL
CAMBRIANO	BAMBUI		1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcóssico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Tec. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Wooldridge

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

As rochas que ocorrem no município de Piripiri são pertencentes a Formação Cabeças.

Localmente esta formação constitui-se principalmente por siltitos de coloração cinza a creme e arenitos de granulação fina, de cor amarela até arroxeadas, apresentando algumas vezes intercalações de folhelhos. Verificaram-se na área, intrusões diabásicas que promoveram uma intensa silicificação e fraturamentos nas rochas existentes, uma das quais observada à margem da BR-343, entre Capitão de Campos e Piripiri.

Existem nas vizinhanças da cidade, várias pedrei

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4PR-01-PI

- De 0 a 3m - Siltito creme-avermelhado, arenoso com pequenas manchas caulínicas, coerência média.
- 3 a 6m - Siltito cinza, argiloso, boa coerência.
- 6 a 9m - Arenito creme a esbranquiçado, fino, silicificado.
- 9 a 12m - Siltito cinza, arenoso, coerência média.
- 12 a 15m - Arenito cinza-esbranquiçado, fino, matriz argilosa, boa coerência.
- 15 a 27m - Arenito creme a esbranquiçado, muito fino, matriz argilosa, boa coerência.
- 27 a 33m - Arenito creme, muito fino, silicificado.
- 33 a 48m - Arenito esbranquiçado, muito fino, matriz argilosa, coerência média.
- 48 a 57m - Arenito bege, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 57 a 69m - Siltito cinza, arenoso, coerência média.
- 69 a 75m - Arenito cinza-claro, muito fino, matriz argilosa, coerência média.
- 75 a 81m - Siltito cinza, argiloso, boa coerência.

81. a. 96m - Arenito cinza, muito fino, matriz argilosa, coerência média.

96 a 108m - Siltito cinza, argiloso, boa coerência.

108 a 120m - Arenito cinza, fino, matriz argilosa, boa coerência.

120 - 120,20m - Diabásio.

ras explorando arenitos silicificados, os quais são utilizados para revestimentos em construções civis e pavimentação de ruas.

No furo 4PR-01-PI, esta formação se constitui de uma sequência de siltitos cremes e cinzas e arenitos finos de coloração cinza a creme (Fig. 4).

Os sedimentos apresentam uma boa coerência, a qual se acentua progressivamente com o avanço da profundidade até se constatar a presença do diabásio a 120,00 m.

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero explorado na área é representado pelos sedimentos da Formação Cabeças que constitui um dos melhores aquíferos da Bacia do Maranhão. Compõe-se de siltitos e arenitos finos, devendo corresponder a sua porção média a inferior. A predominância de clásticos finos associada à ação de silicificação, provocada pelas intrusões diabásicas, concorreram para reduzir a permeabilidade do aquífero. Porém tais fenômenos contribuíram para o aparecimento de sistemas de fraturamentos, responsáveis algumas vezes, pela boa produtividade do aquífero, existindo poços na área que fornecem mais de $43 \text{ m}^3/\text{h}$.

A exploração é feita na área de maneira descontrolada, havendo dezenas de poços pertencentes a particulares, constatando-se um regime de superexploração.

O comportamento dos níveis d'água dos poços 4PR-01-PI e 4PR-02-PI, apresentou características de um aquífero livre, todavia verificam-se na área alguns poços com camadas aquíferas confinadas por delgados horizontes argilosos, evidenciando-se este fenômeno, com a elevação dos níveis estáticos que às vezes ultrapassam a cota do terreno, jorrando com pequenas vazões.

4 - PERFURAÇÃO

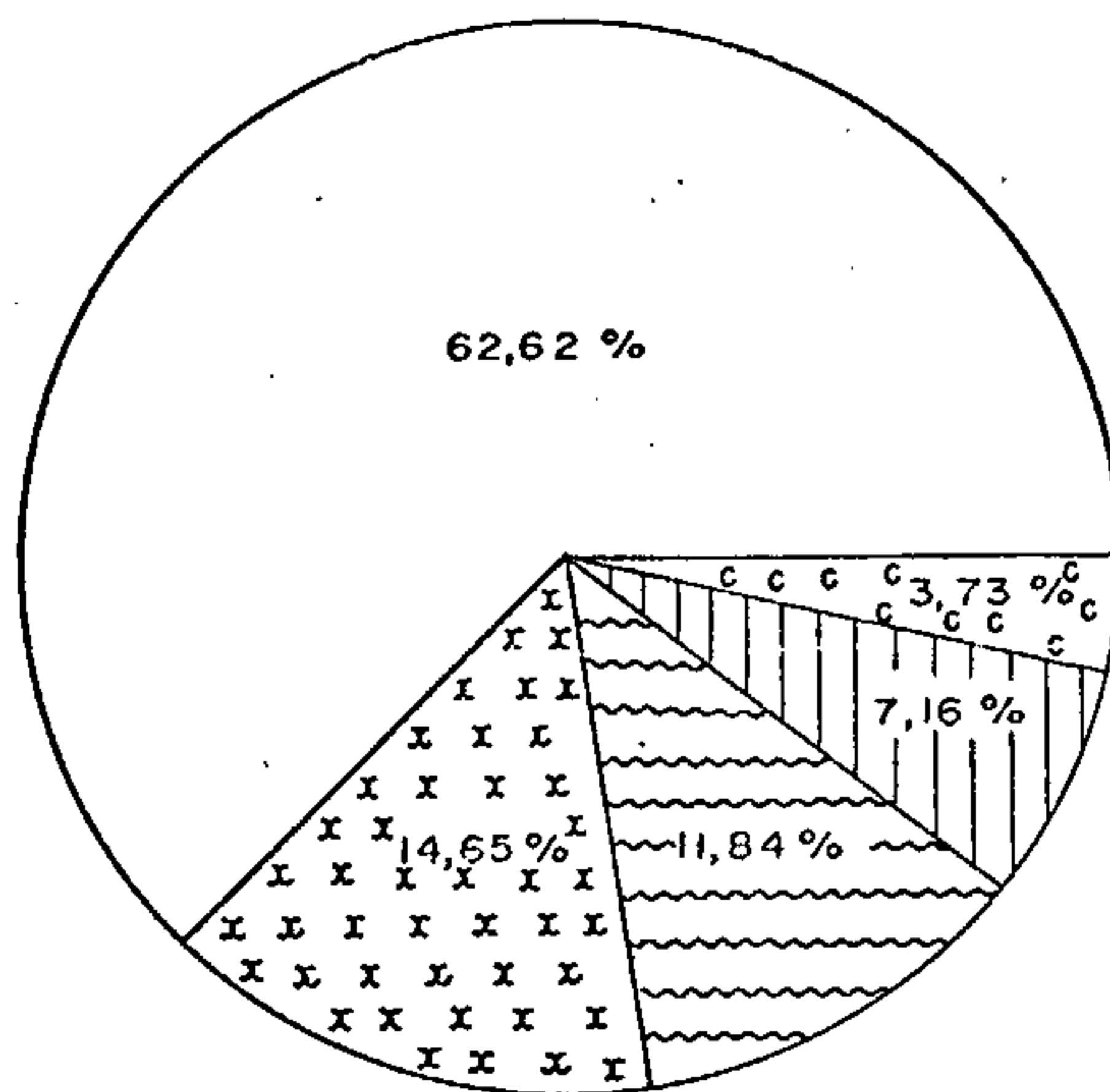
A perfuração foi realizada pelo método à percussão, empregando-se uma perfuratriz Speed Star modelo 71, com capacidade para atingir 450,00 m.

O diâmetro inicial foi 40,64 cm até a profundidade de 4,60 m, quando sofreu uma redução para 30,48 cm até 14,00 m, donde passou para 25,40 cm até o final. Devido à boa coerência dos sedimentos, utilizaram-se apenas 4,60 m de revestimento de $\varnothing = 30,48$ cm com a finalidade de reter o desmoronamento superficial.

O desenvolver da perfuração não apresentou nenhum problema, só merecendo alguma atenção, os recondiç^oamentos de trépanos, que exigiram uma t^empera adequada para melhor avanço da perfuração. Como fora previsto, a profundidade final devia corresponder ao alcance do diabásio, o que ocorreu a 120,00 m.

As operações de perfuração e manobras somaram 201:00 horas, correspondendo a 62,62% das horas de trabalho (Fig. 5).

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
POÇO 4 PR-01-PI



CONVENÇÕES


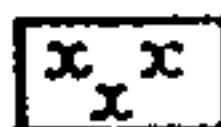
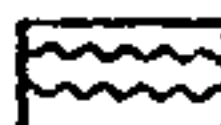

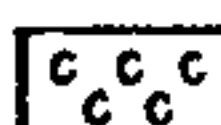
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
-  TESTE
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - PESCANDO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO

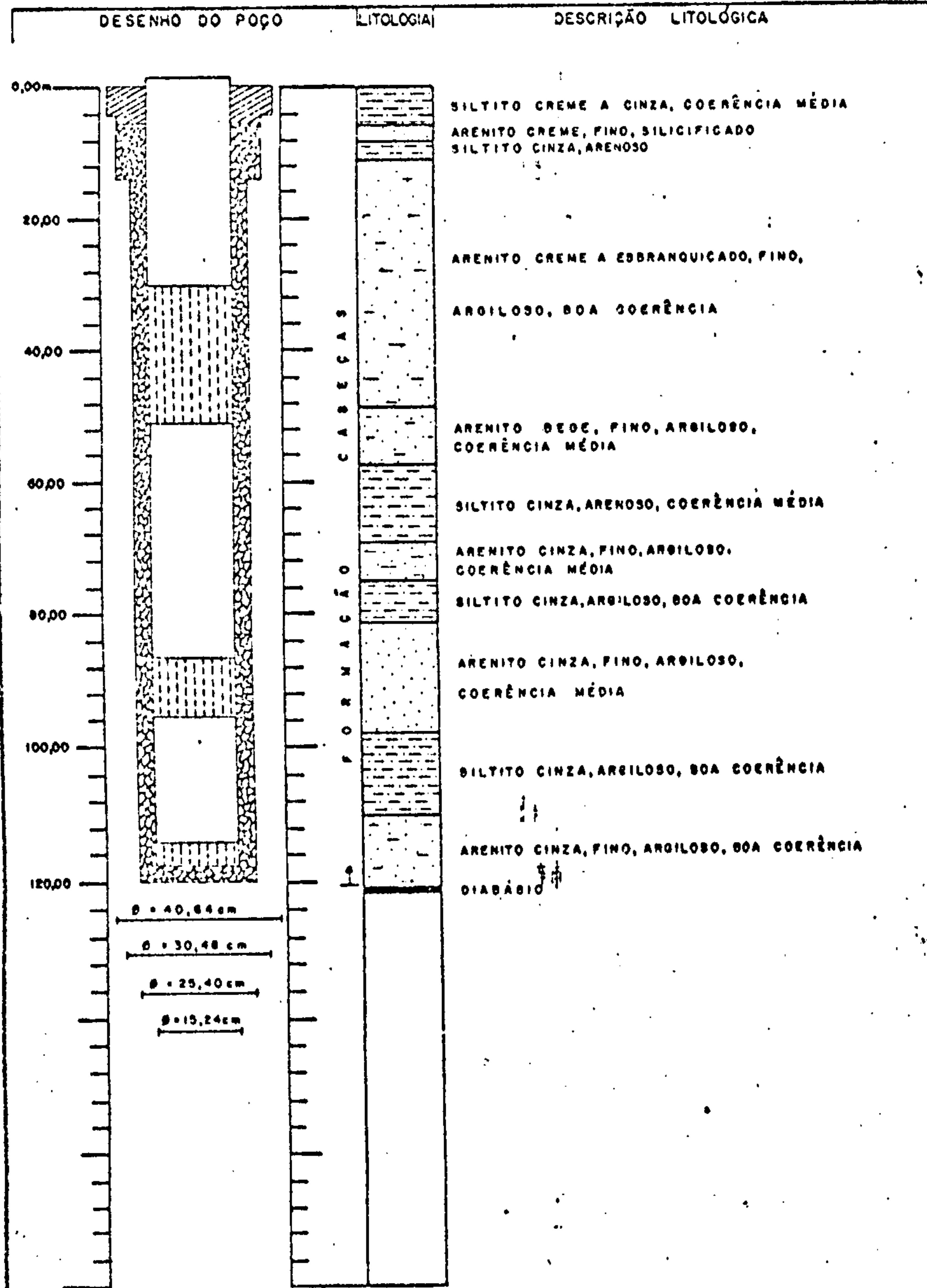
FIG.- 5



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 169/D-1/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 PR-01-PI

LOCAL: PIRIPIRI

MUNICÍPIO: PIRIPIRI

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 51' 41"
Y = 4° 06' 32"
Z = 102,00m

SONDA: SPEED STAR-71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 01/11/73

CONCLUÍDO EM: 19/11/73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 120,20m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 119,00m

REVESTIMENTOS: Ø = 15,24 cm

+ 1,00m - 30,00m

30,00m - 50,00m

a) CEGO:

50,00m - 85,50m

b) TELADO

85,50m - 93,50m

93,50m - 112,50m

112,50m - 116,50m

116,50m - 119,00m

DESENVOLVIMENTO: 12:00h

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO:

NE = 15,57m

ND = 40,85m

VAZÃO = 10,5 m³/h

V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 24:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: 15,24 cm

CRIVO: Ø = 2,54 cm

PROFUNDIDADE = 61,00m

Obs:

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para revestir o poço foram utilizados 120,00 m de tubos galvanizados, compreendendo 32,00 m de telas Permetal com aberturas de 1 mm, sendo o diâmetro de 15,24 cm, ficando distribuídas diante das seções mais promissoras.

O espaço anelar, entre a parede do poço e o revestimento, foi preenchido por cascalho selecionado, quartzoso, livre de qualquer material argiloso. O encascalhamento foi realizado pelo método gravitacional e para melhor rapidez da operação, eram realizados pequenos bombeamentos pelo método de "air lift" evitando-se assim qualquer possibilidade para formação de arcos de ponte.

Depois da completa estabilidade do cascalho e constatação da ausência de material fino da formação, foi retirado o revestimento primário de $\varnothing = 30,48$ cm, através de um saca-tubo, sendo a seção superior entupida com materiais argilosos, evitando assim a poluição do aquífero (Fig. 6).

6 - ENSAIO DE BOMBAMENTO

Para aquilatar algumas características do aquífero, foi realizado um teste de vazão, empregando-se o método de "air lift". Para tal fim foi usado um compressor VT6 Dd, com canos de injeção de $\varnothing = 1,90$ cm à profundidade de 61,00 m, e cano de descarga de $\varnothing = 15,24$ cm.

O nível estático inicial foi 15,57 m, situando-se

Fig. 4 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

POÇO 4PR-01-PI

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
17/11/73	0	15,57	-	-	Método: Compressor
	1		31,90	26,60	
	2		38,14	21,80	
	3		38,38	20,50	Cano de injeção de ar: 61,00m.
	4		38,38	20,50	
	5		38,80	20,50	
	10		38,80	18,90	Cano de descarga: 15,24 cm.
	20		38,80	16,70	
	40		39,23	16,70	
	60		39,52	14,40	
	120		39,94	13,50	
	180		39,94	13,50	
	240		40,26	12,00	
	300		40,26	12,00	
	360		40,26	12,00	
	420		40,26	11,00	
	480		40,26	11,00	
	540		40,26	11,40	
	600		40,48	11,00	
	660		40,61	10,90	
	720		40,65	10,70	
	780		40,65	10,70	
	840		40,65	10,70	
	900		40,65	10,70	
	960		40,65	10,70	
	1020		40,80	10,50	
	1080		40,80	10,50	
	1140		40,80	10,50	
	1200		40,85	10,50	
	1260		40,85	10,50	
	1320		40,85	10,50	
	1380		40,85	10,50	
	1440		40,85	10,50	

TABELA DE RECUPERAÇÃO

POÇO 4PR-01-PI

Tempo desde que iniciou o bombea- mento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da água (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
1441	1	32,79	17,22	1441,00
1442	2	29,43	13,86	721,00
1443	3	28,90	13,33	481,00
1444	4	28,70	13,13	361,00
1445	5	28,33	12,76	289,00
1450	10	26,62	11,05	145,00
1460	20	24,61	9,04	73,00
1480	40	23,04	7,47	37,00
1500	60	21,88	6,31	25,00
1560	120	20,67	5,08	13,00
1620	180	19,86	4,19	9,00
1680	240	19,38	3,81	7,00
1740	300	18,96	3,39	5,80
1800	360	18,62	3,05	5,00
1860	420	18,37	2,80	4,42
1920	480	18,13	2,56	4,00
1980	540	17,65	2,08	3,67
2040	600	17,71	2,14	3,40
2100	660	17,56	2,01	3,18
2160	720	17,37	1,80	3,00
2220	780	17,22	1,65	2,85
2280	840	17,08	1,51	2,71
2340	900	16,90	1,33	2,60
2400	960	16,74	1,17	2,50
2460	1020	16,64	1,01	2,41
2520	1080	16,58	1,01	2,33
2580	1140	16,52	0,95	2,26
2640	1200	16,46	0,89	2,20
2700	1260	16,41	0,84	2,14
2760	1320	16,36	0,76	2,09
2820	1380	16,31	0,74	2,04
2880	1440	16,24	0,67	2,00

Continua....

Continuação:

POÇO 4PR-01-PI

Tempo desde que iniciou o bombea- mento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da água (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
2940	1500	16,18	0,61	1,96
3000	1560	16,15	0,58	1,92
3060	1620	16,12	0,55	1,88
3120	1680	16,09	0,52	1,85
3180	1740	16,05	0,48	1,82
3240	1800	16,03	0,46	1,80
3300	1860	16,00	0,43	1,77
3360	1920	15,97	0,40	1,75
3420	1980	15,97	0,40	1,72
3480	2040	15,92	0,35	1,70
3540	2100	15,90	0,33	1,68
3600	2160	15,89	0,32	1,66
3660	2220	15,86	0,29	1,64
3720	2280	15,84	0,27	1,63
3780	2340	15,82	0,25	1,61
3840	2400	15,80	0,23	1,60
3900	2460	15,80	0,23	1,58
3960	2520	15,80	0,23	1,57
4020	2580	15,79	0,22	1,55
4080	2640	15,78	0,21	1,54
4140	2700	15,78	0,21	1,53
4200	2760	15,74	0,17	1,52
4260	2820	15,72	0,15	1,51
4320	2880	15,70	0,13	1,50
4380	2940	15,67	0,10	1,48
4440	3000	15,64	0,07	1,48
4500	3060	15,62	0,05	1,47
4560	3120	15,61	0,04	1,46
4620	3180	15,59	0,02	1,45
4680	3240	15,58	0,01	1,44
4740	3300	15,57	0,00	1,43
4800	3360	15,57	0,00	1,42

após 24:00 h de bombeamento contínuo a 40,85 m, apresentando uma vazão final de 10,50 m³/h, correspondendo a uma vazão específica de 0,41 m³/h/m.

Considerando-se uma captação constante de 10,5 m³/h ou 252 m³/dia, foi calculado o coeficiente de transmissividade do aquífero, empregando-se o método de THEIS.

A transmissividade pode então ser calculada pela fórmula:

$$T = \frac{0,183Q}{s'}$$

T = Coeficiente de transmissividade

Q = Taxa diária de bombeamento

s' = Variação do abaixamento residual por ciclo
logarítmo dos valores de t

Logo temos:

$$T = \frac{0,183 \times 252}{5,6}$$

$$T = 8,23 \text{ m}^3/\text{dia.m}$$

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Segundo dados do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste (SUDENE - 1971), são captados do aquífero, Ca

beças, mais de 800.000 m³ por ano para abastecimento da cidade de Piripiri. Existem dezenas de poços particulares, explorando o aquífero sem nenhum controle, constando-se um regime de superexploração que dificulta aos órgãos competentes uma distribuição racional

O meio aquífero é predominantemente constituído por clásticos finos, resultando numa fraca permeabilidade. Os fenômenos ocasionados pelas intrusões concorreram para o aparecimento de interstícios secundários, originando o que se pode denominar de "permeabilidade de fraturas". Entretanto, mesmo tendo-se constatado indícios de fraturamento no poço 4PR-01-PI, este não apresentou boa produtividade, uma vez que a vazão específica foi da ordem de 0,41 m³/h/m.

Tendo em vista a pequena vazão observada com o 4PR-01-PI, sugere-se a perfuração de um outro poço para reforçar suficientemente o sistema de abastecimento público local, dirigido pela AGESPISA.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4PR-02-PI

MUNICÍPIO DE PIRIPIRI

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u> ,	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	1
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL.....	1
2.2 - GEOLOGIA LOCAL.....	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	9
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	10
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	10
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	13
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	17

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização.....	2
2 - Planta de situação.....	3
3 - Coluna Estratigráfica.....	5
4 - Descrição litológica do poço.....	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho .	11
6 - Dados gerais.....	12
7 - Tabelas do teste de vazão.....	14

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Piripiri situa-se no norte do Estado do Piauí (Fig. 1) e delimita-se pelas seguintes coordenadas geográficas:

4° 12' 00" - latitude sul

41° 46' 29" - longitude W. Gr.

Ocupando uma posição de destaque dentro da Micro-Região de Campo Maior, conta com uma população de 18.000 habitantes que já dispõe de um sistema público de abastecimento d'água implantado pelo SESP. Atualmente, a AGESPISA sob a direção deste sistema, visa amplas modificações com o fim de melhor atendimento à comunidade local.

Em busca deste objetivo, mais uma vez foi confiado à CPRM, através do Contrato 189/DA/73 do Projeto Pirajá, a perfuração de dois poços tubulares, referindo-se este relatório ao segundo poço perfurado na área dentro da atual programação (Fig. 2).

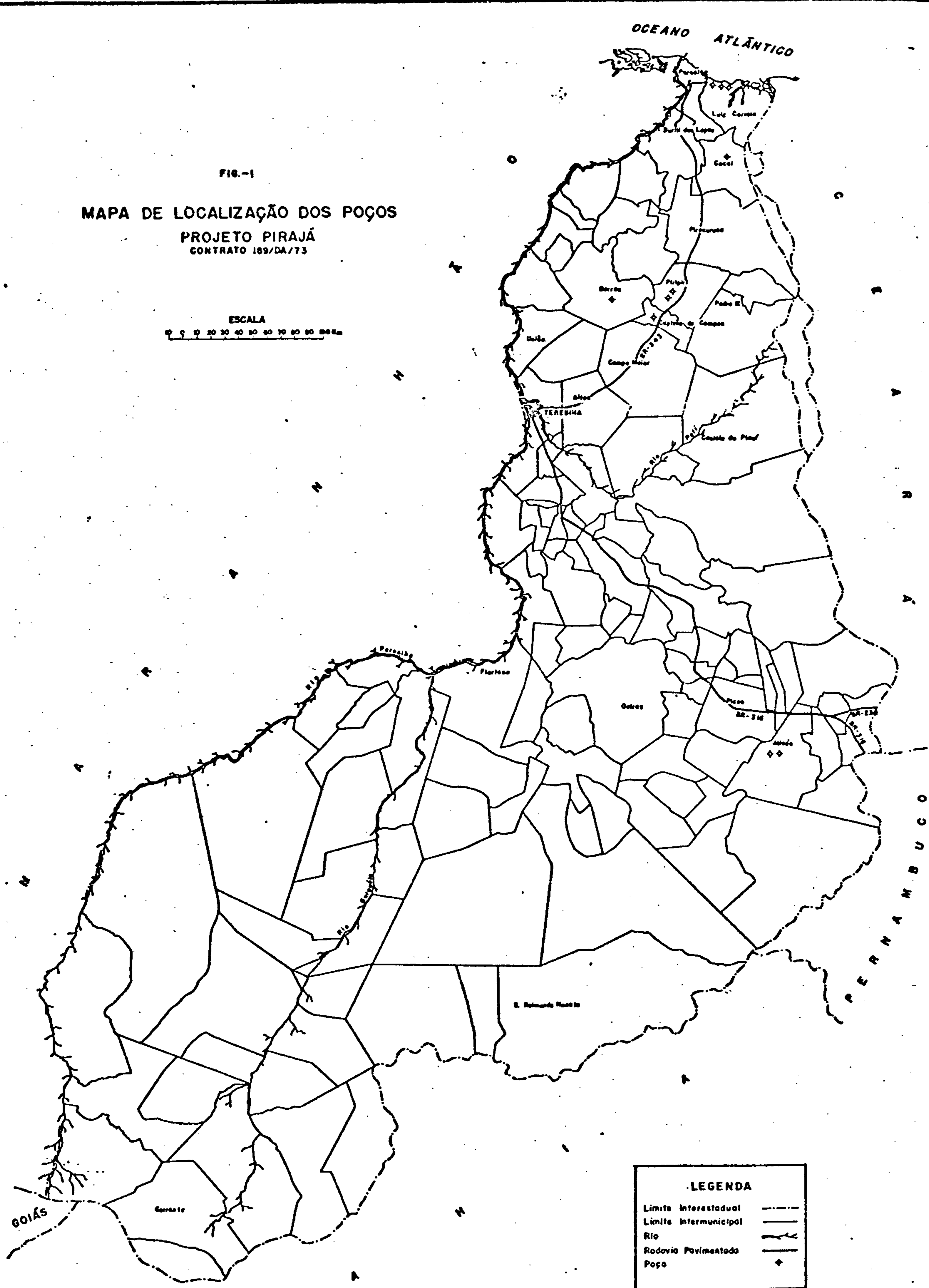
2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram

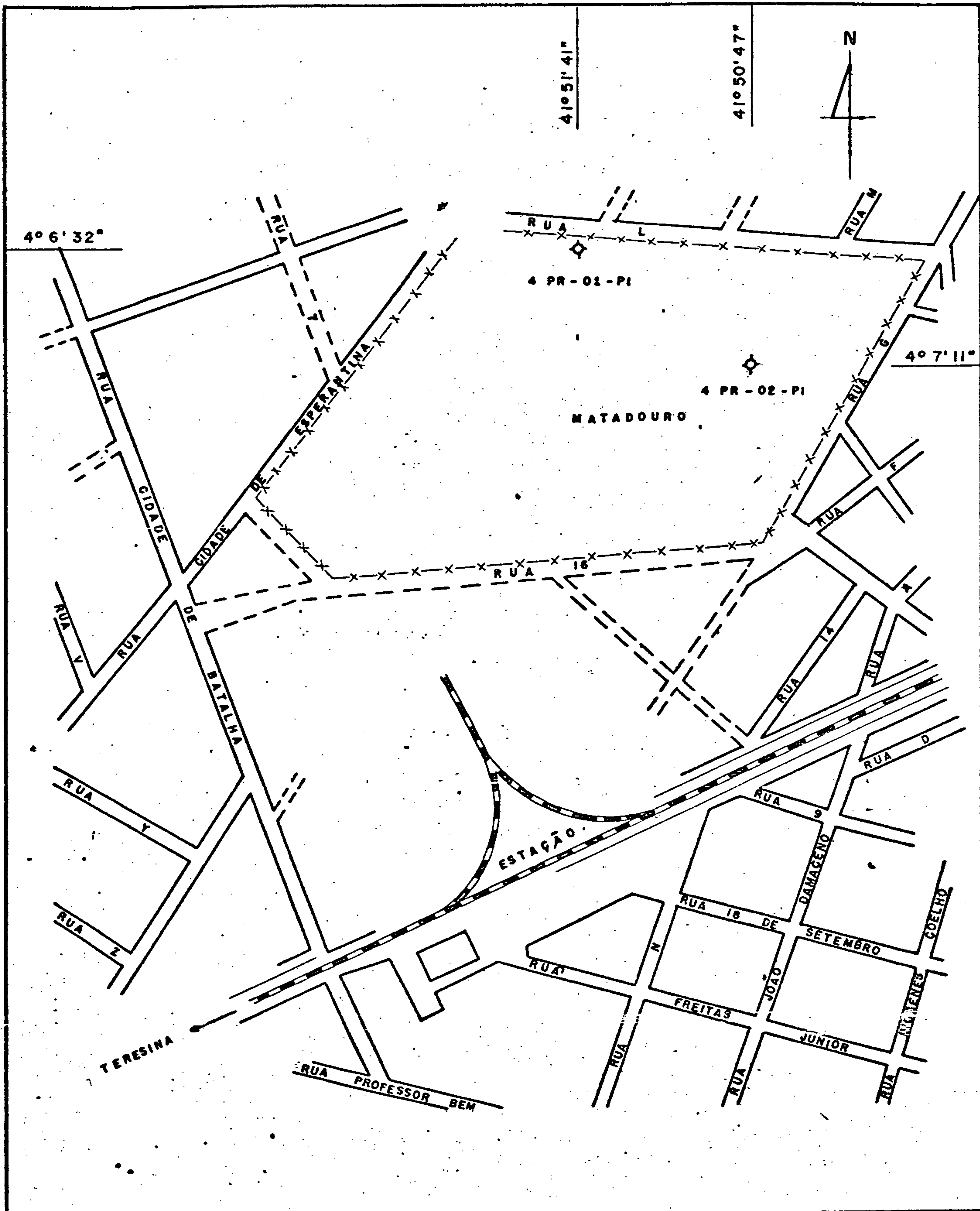
FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



LEGENDA

Límite Interestadual	-----
Límite Intermunicipal	—————
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Poço	◆



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA/CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇOS : 4 PR-01-PI
4 PR-02-PI

CIDADE : Piripiri
ESTADO : Piauí

DATA 24/04/74 ESCALA 1/5000

grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
CRÉTACEO	INFERIOR	TAPECURU		2500+ em São Luís	ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL
		CODÓ		220	FOLHELHO cinza claro/esverdeado físsil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/esverd., granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo; FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., físsil, MARGA castanha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO		CORDA		58	ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
		BASALTO		75	BASALTO preto, c/fenítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABÁSIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO	INFERIOR	SAMBAÍBA		400	ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalmente ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - E O L E O
		PASTOS BONS		70	SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, portadores de peixes no afloramento (Lentes de Mozinno); camadas finas de arenito argiloso. FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde;
PERMIANO		MOTUCA		265	ANIDRITA ARENITO vermelho, granul. fina/mediana, subangular/bem arredond., óxos ferruginosos
		PEDRA DE FOGO		200	FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalmente marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho. SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO		PIAUI	SUP.	250	ARENITO branco/beije, granulação média, caolinitico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silítico, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, E O L E O CALCÁRIOS MARINHOS OCASIONAIS
			INF.	170	ARENITO branco/vermelho, granulação fina/mediana/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO		POTI		300	ARENITO branco/cinza claro, ocasionalmente esverdeado, granul. fina, subangular c/zonas argilosas, feldspático, arcóxico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalmente conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
DEVONIANO	SUPERIOR	LONGA		150	FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
		CABEÇAS		300	ARENITO cinza claro, granulação fina/mediana, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
	INFERIOR	PIMENTEIRAS	PICOS	300-400	FOLHELHO cinza escuro/marrom, físsil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/ laminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
		ITAIM		400	ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, físsil, micáceo MARINHO ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;
SILURIANO(?)	SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170	SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiramente mic. MARINHO
		INFERIOR	200-250	ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcóxico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matacões, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL	
CAMBRIANO		BAMBUI		1000+	ARENITO violeta, muito micáceo, arcóxico, granulação fina, bem selecionado.
PRE-CAMBRIANO					Metamorficos Granito

BACIA DO MARANHÃO
 FONTE: B. loc. PETROBRÁS — 1964 — AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Wooldridge

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A cidade de Piripiri, acha-se localizada sobre os sedimentos da Formação Cabeças. Localmente esta formação constitui-se principalmente de siltitos de coloração cinza a creme e arenitos de granulação fina de cor amarela até arroxeada, mostrando algumas vezes intercalações de folhelhos.

O fenômeno das intrusões diabásicas tão comum na área, provocou uma intensa silicificação e diaclasamento das rochas existentes, ocorrendo nas vizinhanças da cidade, várias pedreiras explorando arenitos silicificados muito resistentes, sendo comumente usados nos revestimentos de paredes e nas pavimentações de ruas.

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4PR-02-PI

- De 0 a 6m - Siltito creme, pouco arenoso, coerência média.
- 6 a 21m - Arenito cinza-claro, fino, parcialmente silicificado.
- 21 a 24m - Arenito bege, fino, matriz argilosa, boa coerência.
- 24 a 30m - Arenito esbranquiçado, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 30 a 33m - Arenito cinza-escuro, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 33 a 36m - Arenito cinza, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 36 a 42m - Arenito cinza-claro, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 42 a 48m - Arenito bege, fino, matriz argilosa, coerência média.
- 48 a 51m - Siltito cinza, argiloso, boa coerência.
- 51 a 66m - Siltito cinza, arenoso, coerência média.
- 66 a 69m - Arenito creme, muito fino, matriz argilosa, coerência média.

- 69 a 90m - Arenito cinza-claro, muito fino, matriz ar
gilosa, coerência média.
- 90 a 102m - Siltito cinza, arenoso, boa coerência.
- 102 a 105m - Arenito cinza, fino, silicificado.
- 105 a 111m - Arenito cinza, fino, matriz argilosa, coerên
cia média.
- 111 a 117m - Arenito cinza, fino, silicificado.
- 117 a 119m - Diabásio.

No furo 4PR-02-PI, esta formação constitui-se de um espesso pacote de arenito fino de cor cinza a bege, com intercalações de siltitos cinzas a cremes. As rochas apresentaram-se bastante coerentes, evidenciando a presença do diabásio, o qual foi atingido à profundidade de 117,00 m (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero explorado na área é representado pelos sedimentos da Formação Cabeças que constitui um dos melhores aquíferos da Bacia do Maranhão. Compõe-se de arenitos finos intercalados por siltitos, devendo corresponder a sua seção média a inferior. A predominância de clásticos finos associada à ação de silicificação provocada pelas intrusões diabásicas, concorreram para o aparecimento de sistemas de fraturamentos responsáveis algumas vezes, pela boa produtividade do aquífero, existindo poços na área que fornecem mais de 45 m³/h.

A exploração é feita na área de maneira arbitrária, havendo dezenas de poços pertencentes a particulares que contribuem para um regime de superexploração.

Os poços 4PR-01-PI e 4PR-02-PI, apresentaram uma vazão média de 8,5 m³/h, sendo o comportamento dos níveis d'água característico de um aquífero livre. Todavia verificam-se na área alguns poços com camadas aquíferas confinadas por delgados horizontes argilosos, evidenciando-se este fenômeno com a elevação dos níveis estáticos que às vezes ultra

passam a cota do terreno, jorrando com pequenas vazões.

4 - PERFURAÇÃO

A perfuração realizou-se pelo método à percussão, utilizando-se uma sonda Speed Star modelo 71, com capacidade para atingir 450,00 m em 25,40 cm.

O diâmetro de perfuração até 4,00 m foi de 30,48 cm, sendo necessário revestimento primário para vencer os pequenos desmoronamentos superficiais. Considerando a boa coerência dos sedimentos, a operação seguiu em 25,40 cm até a profundidade final.

O desenvolver da perfuração não apresentou nenhum problema, só merecendo alguma atenção, os recondicionamentos de trépanos que exigiram uma têmpera adequada para melhor avanço da perfuração.

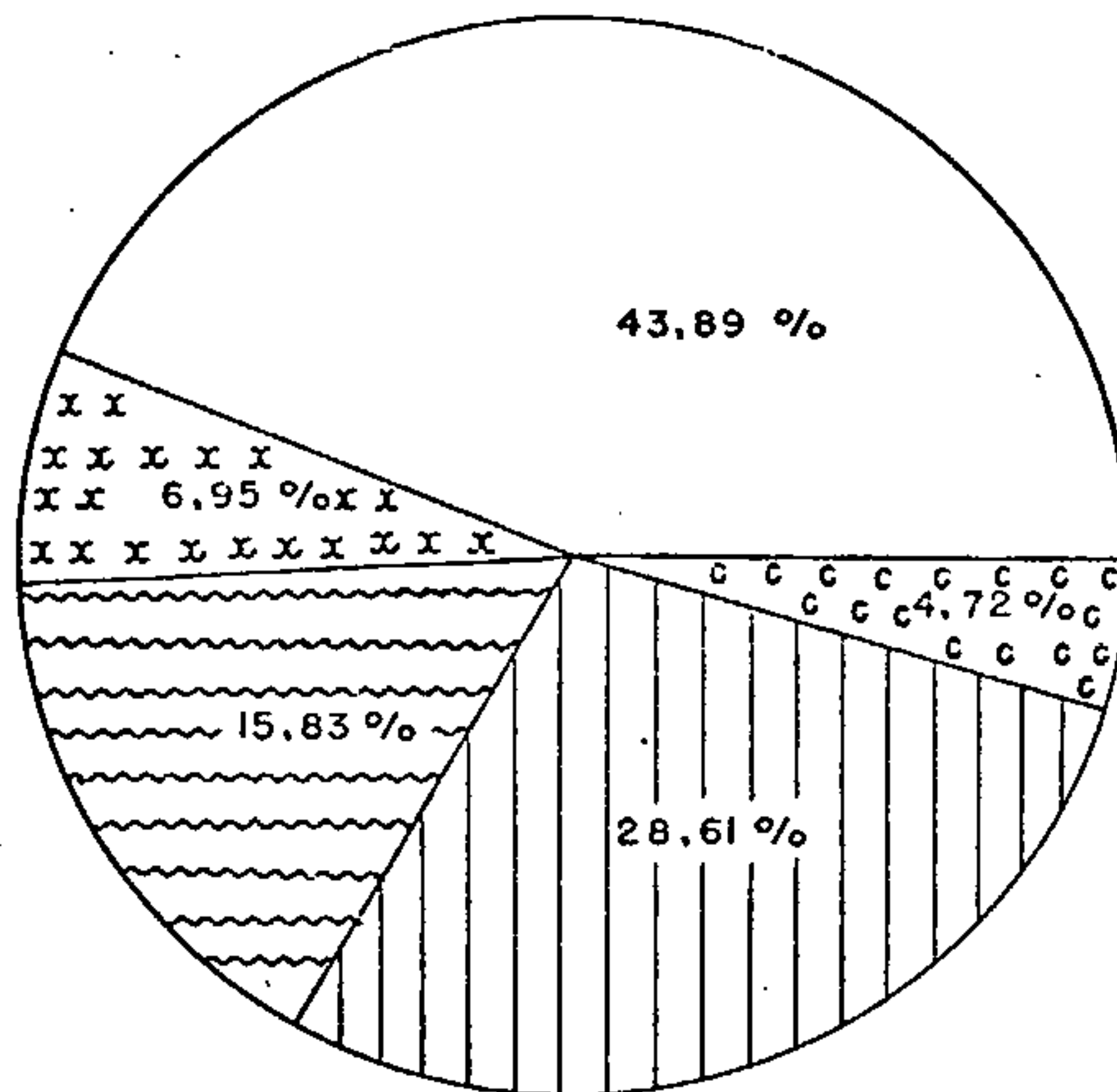
O término da perfuração estava condicionado ao alcance do diabásio, o que ocorreu à profundidade de 117,00 m, sendo encerrada a 119,00 m.

158 horas foi o tempo gasto para a operação de perfuração e manobras, correspondendo a 43,89% das horas de trabalho (Fig. 5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para revestimento do poço foram utilizados

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
POÇO 4 PR-02-PI



CONVENÇÕES

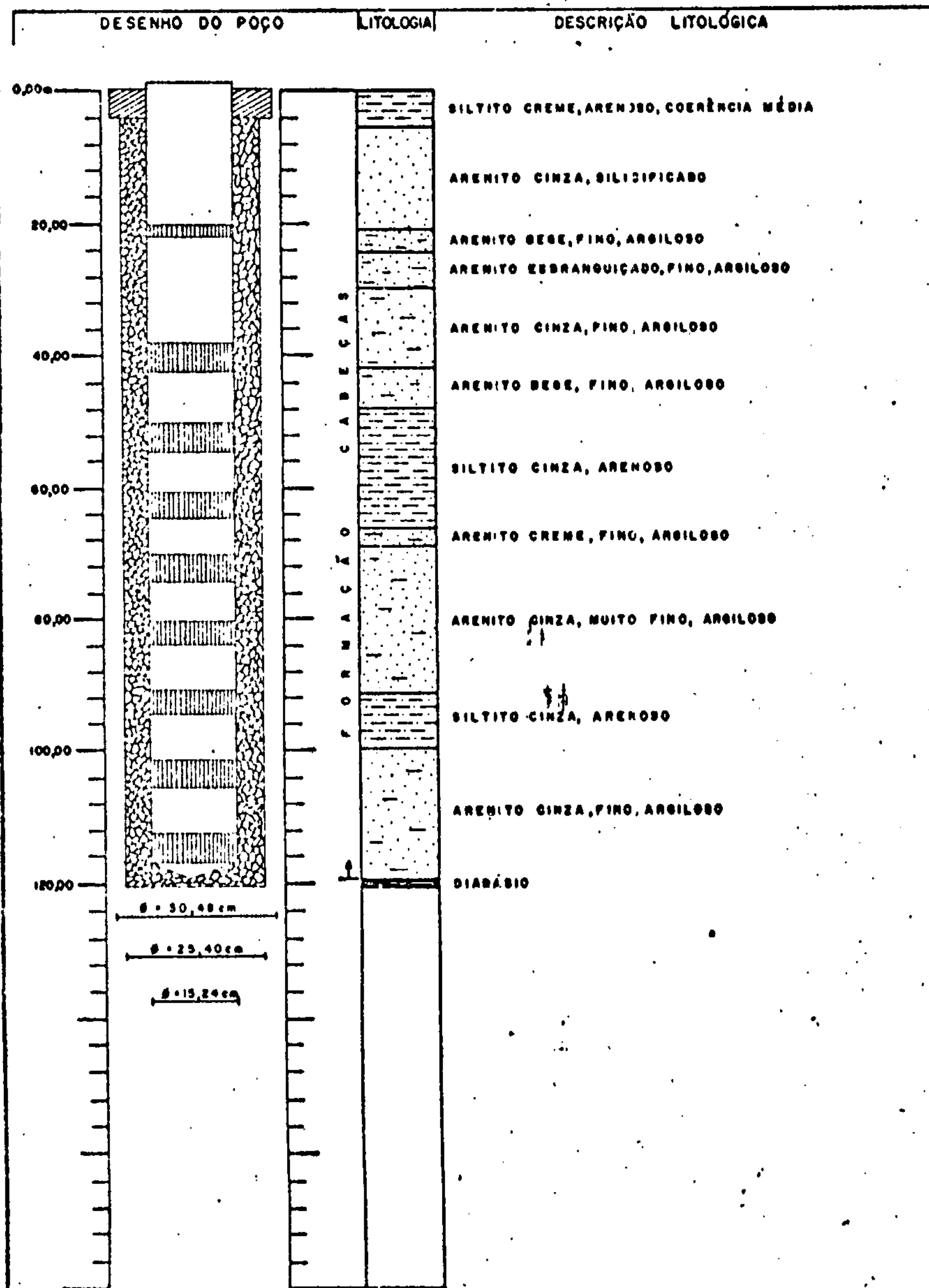
- PERFURANDO - MANOBRANDO
- x x
x x ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
- TESTE
- REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
- c c c
c c TRANSPORTANDO - INSTALANDO



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 PR-02-PI

LOCAL: PIRIPIRI

MUNICÍPIO: PIRIPIRI

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 50' 47"
Y = 4° 07' 11"
Z = 102,00m

SONDA: SPEED STAR-71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 02/11/73

CONCLUÍDO EM: 30/11/73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 119,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 117,80m

REVESTIMENTOS: Ø = 15,24

+ 1,00m - 20,50m
 22,50m - 39,51m
 43,51m - 49,86m
 53,86m - 60,02m
 a) CEGO: 64,02m - 69,47m
 73,47m - 79,87m
 83,87m - 91,02m
 95,02m - 101,08m
 105,08m - 112,36m
 116,36m - 117,80m

20,50m - 22,50m
 39,51m - 43,51m
 49,86m - 53,86m
 60,02m - 64,02m
 b) TELADO: 69,47m - 73,47m
 79,87m - 83,87m
 91,02m - 95,02m
 101,08m - 105,08m
 112,36m - 116,36m

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO: NE = 15,32 m
ND = 52,20 m
VAZÃO = 6,54 m³/h
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 24:00 h

MÉTODO DE AFERIÇÃO:

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: 10,16 cm

CRIVO: Ø = 2,53 cm
PROFUNDIDADE: 63,00 m

Obs:

117,80 m de canos galvanizados de $\varnothing = 15,24$ cm, compreendendo 34,00 m de telas Permetal, as quais ficaram distribuídas ao longo de toda a faixa aquífera.

O espaço anelar entre a parede do poço e o revestimento foi preenchido por cascalho selecionado, quartzoso, livre de qualquer material argiloso. O encascalhamento foi realizado pelo método gravitacional, sendo realizados pequenos bombeamentos com compressor, evitando-se assim qualquer possibilidade para formação de arcos de ponte.

Depois da completa estabilidade do cascalho, foi retirado o revestimento primário de $\varnothing = 30,48$ cm, através de um saca-tubo, sendo a seção superior entubada com materiais argilosos, evitando assim a poluição do aquífero (Fig. 6).

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

A fim de determinar algumas características do aquífero, foi realizado um teste de vazão (Fig. 7), empregando-se o método de "air lift". Para tal foi usado um compressor VT6 Dd, sendo os canos de injeção de $\varnothing = 1,90$ cm à profundidade de 63,00 m, com descarga em $\varnothing = 10,16$ cm.

O nível estático inicial foi de 15,32 m, situando-se após 24:00 h de bombeamento contínuo a 52,20 m, apresentando uma vazão final de $6,54 \text{ m}^3/\text{h}$, correspondendo a uma vazão específica de $0,17 \text{ m}^3/\text{h/m}$.

Considerando-se uma captação constante de

Fig. 7 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

Poço 4PR-02-PI

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
28/11/73	0	15,32	-	-	Método: Compres- sor. Cano de descarga 10,16 cm Cano de injeção 63,00 m
	1		41,11	24,00	
	2		42,39	18,00	
	3		43,46	18,00	
	4		43,60	15,90	
	5		45,39	14,40	
	10		47,33	12,00	
	20		48,64	9,60	
	40		49,61	9,60	
	60		50,83	8,47	
	120		51,27	8,47	
	180		51,47	7,54	
	240		51,47	7,57	
	300		51,47	7,57	
	360		51,47	7,20	
	420		51,47	7,20	
	480		51,47	7,20	
	540		51,62	7,20	
	600		51,70	6,85	
	660		51,70	6,85	
720		51,70	6,85		
780		51,80	6,85		
840		51,86	6,85		
900		51,96	6,85		
960		52,05	6,85		
1020		52,09	6,85		
1080		52,14	6,54		
1140		52,20	6,54		
1200		52,20	6,54		
1260		52,20	6,54		
1320		52,20	6,54		
1380		52,20	6,54		
1440		52,20	6,54		

TABELA DE RECUPERAÇÃO

POÇO 4PR-02-PI

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	49,06	33,74	1441,00
1442	2	46,57	31,25	721,00
1443	3	45,40	30,08	481,00
1444	4	44,58	29,26	361,00
1445	5	43,85	28,53	289,00
1450	10	41,55	26,23	145,00
1460	20	37,22	21,90	73,00
1480	40	33,04	15,32	37,00
1500	60	29,42	14,10	25,00
1560	120	25,13	9,81	13,00
1620	180	23,17	7,85	9,00
1680	240	21,52	6,20	7,00
1740	300	21,62	6,30	5,80
1800	360	19,59	4,27	5,00
1860	420	18,99	3,67	4,42
1920	480	18,61	3,29	4,00
1980	540	18,28	2,96	3,67
2040	600	17,96	2,64	3,40
2100	660	17,66	2,34	3,18
2160	720	17,41	2,09	3,00
2220	780	17,22	1,90	2,85
2280	840	17,07	1,75	2,71
2340	900	16,92	1,60	2,60
2400	960	16,80	1,48	2,50
2460	1020	16,71	1,39	2,41
2520	1080	16,62	1,30	2,33
2580	1140	16,52	1,20	2,26
2640	1200	16,42	1,10	2,20
2700	1260	16,34	1,02	2,14
2760	1320	16,27	0,95	2,09
2820	1380	16,21	0,89	2,04
2880	1440	16,15	0,83	2,00

Continua.....

Continuação:

POÇO 4PR-02-PI

Tempo desde que iniciou o bombea- mento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da água (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
2940	1500	16,10	0,78	1,96
3000	1560	16,10	0,78	1,92
3060	1620	16,05	0,73	1,88
3120	1680	16,00	0,68	1,85
3180	1740	15,94	0,62	1,82
3240	1800	15,88	0,56	1,80
3300	1860	15,83	0,51	1,77
3360	1920	15,83	0,51	1,75
3420	1980	15,72	0,40	1,72
3480	2040	15,68	0,36	1,70
3540	2100	15,65	0,33	1,68
3600	2160	15,59	0,27	1,66
3660	2220	15,53	0,21	1,64
3720	2280	15,50	0,18	1,63
3780	2340	15,46	0,14	1,61
3840	2400	15,42	0,10	1,60
3960	2520	15,38	0,60	1,57
4020	2580	15,32	0,00	1,52
4140	2700	15,32	0,00	1,53
4260	2820	15,32	0,00	1,51

6,54 m³/h ou seja, 156 m³/dia, foi calculado o coeficiente de transmissividade do aquífero, empregando-se o método de THEIS.

A transmissividade pode então ser calculada pela fórmula:

$$T = \frac{0,183Q}{s'}$$

onde

T = Coeficiente de transmissividade

Q = Taxa diária de bombeamento

s' = Variação do abaixamento residual por ciclo
lôgaritmo dos valores $\frac{t}{t'}$

, logo:

$$T = \frac{0,183 \times 156}{13,5}$$

$$T = 2,1 \text{ m}^3/\text{dia.m.}$$

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

a) O aquífero Cabeças, mesmo sendo um dos mais importantes aquíferos da Bacia do Maranhão, localmente apresenta-se pouco produtivo. Tal fato deve-se à composição do seu meio que é essencialmente constituído por clásticos finos, ressaltando-se ainda o fenômeno das intrusões diabásicas verificado na área que promoveu uma intensa silicificação

ção dos sedimentos, concorrendo para uma redução da permeabilidade do aquífero.

b) O fenômeno das intrusões diabásicas, por outro lado, concorreu para o aparecimento de fendas, as quais quando convenientemente alimentadas chegam a produzir consideráveis vazões, existindo poços na área que produzem mais de $45 \text{ m}^3/\text{h}$.

c) Verifica-se na área uma superexploração do aquífero Cabeças, existindo dezenas de poços pertencentes a particulares, não havendo nenhum controle exploratório.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4JC-01-PI

MUNICÍPIO DE JAICÓS

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	1
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	1
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	9
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	10
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	10
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	13

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica.....	5
4 - Descrição litológica do poço	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho .	11
6 - Dados gerais	12

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Jaicós está situada no leste do Estado do Piauí (Fig.1), e possui as seguintes coordenadas geográficas: $7^{\circ}21'10''$ de latitude sul e $41^{\circ}11'00''$ de longitude W. Gr. Conta com uma população de 1.126 habitantes cujo abastecimento d'água é feito através de chafarizes alimentados por poços profundos, pouco produtores, que não satisfazem ao consumo local.

Procurando solucionar o problema de escassez de água, solicitou a AGESPISA, através do Contrato 189/DA/73 do Projeto Pirajá, a execução de dois poços tubulares na sede do município (Fig. 2) mesmo tendo-se em consideração que as vazões fornecidas pelo aquífero, não são muito promissoras, conforme resultados fornecidos pelos poços LJC-01-PI e LJC-02-PI, perfurados pela CPRM, cujas vazões não foram além de $1,00 \text{ m}^3/\text{h}$.

2 - GEOLOGIA

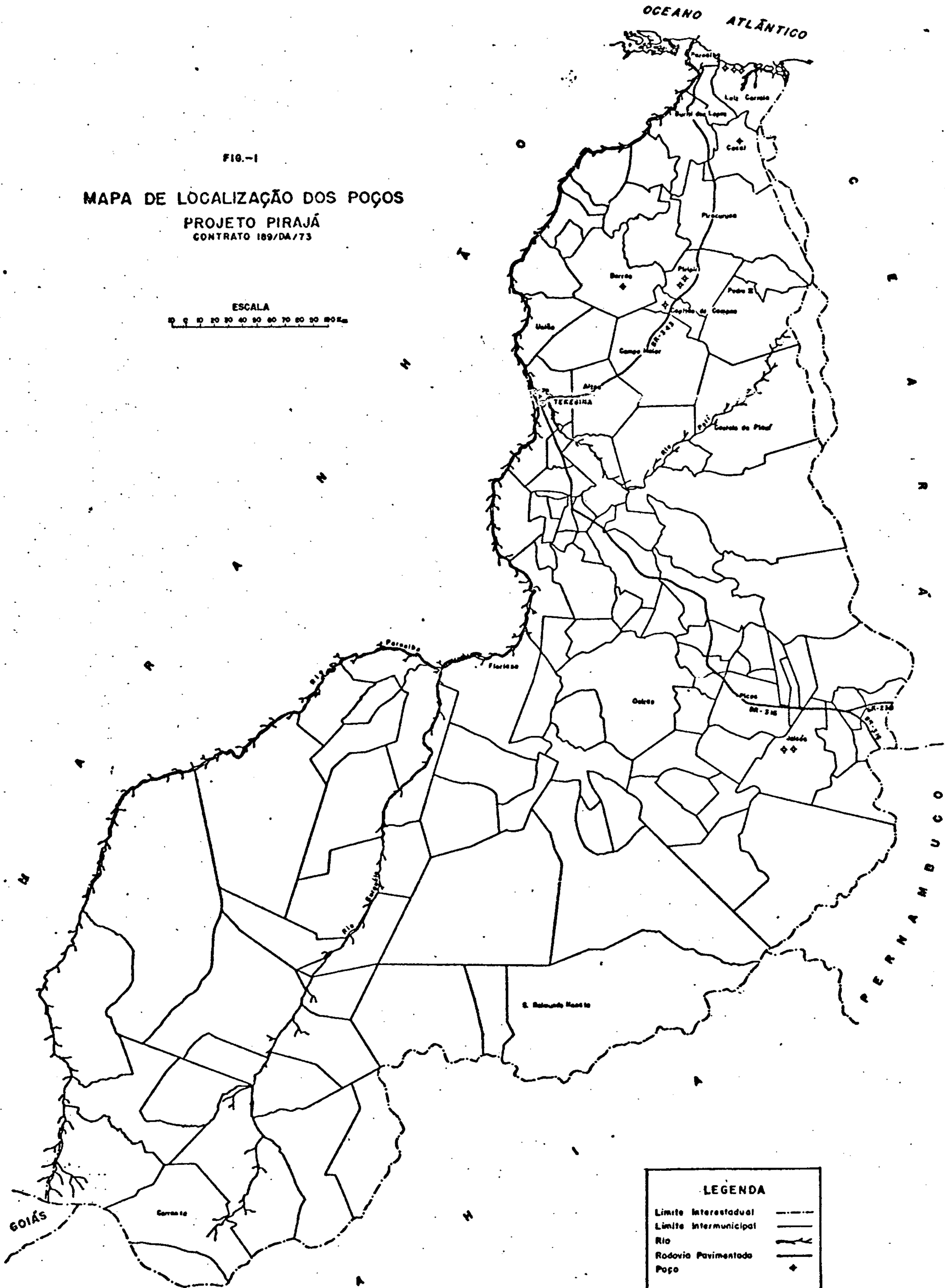
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km^2 , abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

FIG.-1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
 PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km

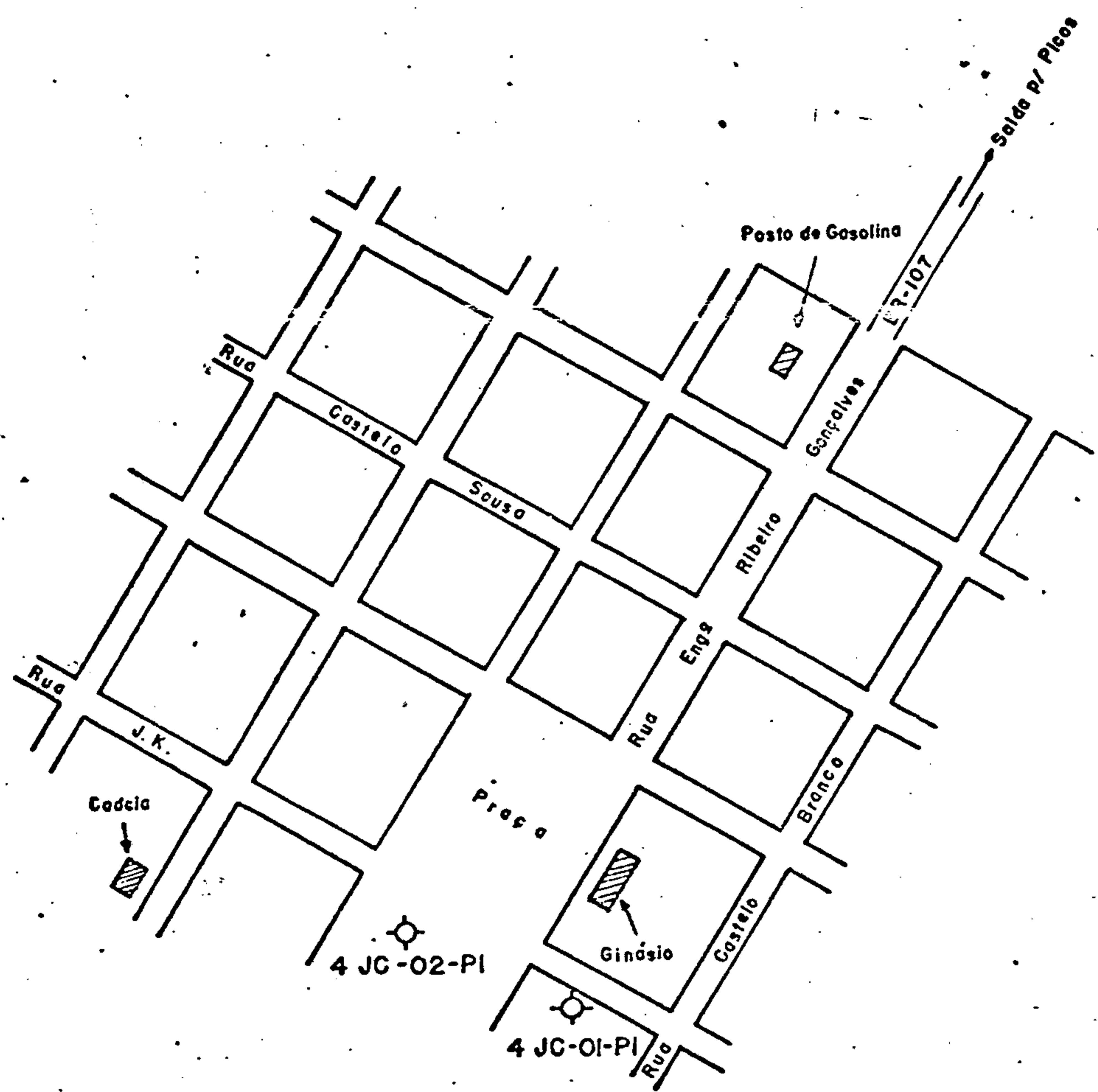
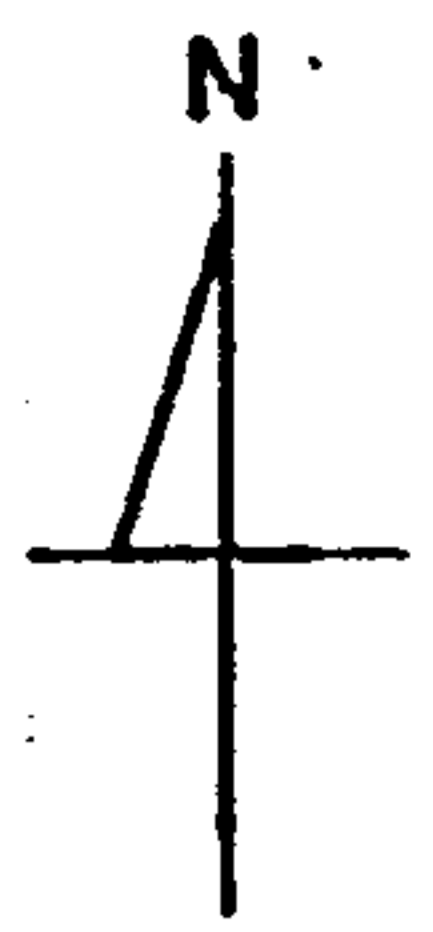


LEGENDA

Limite Interestadual	-----
Limite Intermunicipal	=====
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Poço	◆

41° 11' 00"

41° 10' 59,5"



7° 21' 9,3"
 7° 21' 10"



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A
 (AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 109/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 Agência Recife

FIG.- 2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇO : 4 JC-01-PI
 4 JC-02-PI

CIDADE : Jaicós

ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/5.000

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (la

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO	
CRÉTACEO INFERIOR	ITAPECURU		2500+ em São Luís		ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo; ARGILITO vermelho/verde, sílico, micáceo, CONTINENTAL	
	CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado, físil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/verde, granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betuni, físil, MARGA castanha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fósilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.	
JURÁSSICO	CORDA		58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENTAL.	
	BASALTO		75		BASALTO preto, c/ fenítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formações abaixo)	
TRIÁSSICO INFERIOR SUPERIOR	SAMBAIBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalmente ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO	
	PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, portadores de peixes no afloramento (Lentes de Mozdinho); camadas finas de arenito argiloso.	
PERMIANO	MOTUCA		265		FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA	
	PEDRA DE FOGO		200		ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalmente marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho. SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX	
PENNSYLVANIANO	PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, caolinitico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, sílico, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCÁRIOS MARINHOS OCASIONAIS	
		INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável; CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN	
MISSISSIPIANO	POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalmente esverdeado, granul. fina, subangular c/zonas argilosas, feldspático, arcósico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalmente conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE	
	LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, sílico, finamente laminado c/leito retorcidos. MARINHO	
DEVONIANO INFERIOR	CABEÇAS		300		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.	
					FOLHELHO cinza escuro/marrom, físil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/ laminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO	
	PIMENTEIRAS	PICOS		300-400		ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, sílico, ocasionalmente fósilífero; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/preto, físil, micáceo
		ITAIM		400		ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;
SILURIANO(?) SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170		SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiramente mic. MARINHO	
		INFERIOR	200-250		ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL	
CAMBRIANO	BAMBUI		1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcósico, granulação fina, bem selecionado.	
PRE-CAMBRIANO					Metamórficas Granito	

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Inc. PETROBRÁS — 1964 — AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Woolridge

FIG.-3

custrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos L.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A cidade de Jaicós situa-se na borda da Bacia do Maranhão. As rochas que ocorrem são pertencentes à Formação Serra Grande, que consiste de espessas camadas de arenitos médios e grosseiros até conglomeráticos com intercalações de arenitos finos. Estes arenitos são dispostos em bancos espessos, sendo frequente a estratificação cruzada. Na composição destes sedimentos predomina o quartzo, sendo a matriz geralmente argilosa (caulínica).

No furo 4JC-01-PI, a sequência é representada por arenitos finos a médios até conglomeráticos, matriz argilosa, mostrando sempre cores claras.

Após a profundidade de 201,00 m, atingiu-se um banco de siltito e folhelho avermelhado a cinza, prolongando-se até 213,00 m. A partir desta profundidade, a perfura

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO FURO 4JC-01-PI

- De 0 a 21m - Arenito creme, grosseiro a conglomerático, grãos subangulosos, matriz fortemente argilosa, boa coerência.
- 21 a 24m - Arenito creme, grosseiro a conglomerático, grãos de quartzo subangulosos, matriz pouco argilosa, boa coerência.
- 24 a 48m - Arenito creme, fino a médio, grãos subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 48 a 57m - Arenito avermelhado, fino a médio, grãos subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 57 a 84m - Arenito róseo, fino a médio, associado a uma fração grosseira, grãos angulosos a subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 84 a 114m - Arenito róseo, fino a médio, grãos subarredondados, matriz fortemente argilosa, boa coerência.
- 114 a 147m - Arenito esbranquiçado, fino a médio, grãos subarredondados, raros seixos de quartzo, matriz muito argilosa, boa coerência.
- 147 a 150m - Arenito esbranquiçado, grosseiro a conglomerático, seixos subarredondados, matriz

fortemente argilosa, boa coerência.

- 150 a 192m - Arenito esbranquiçado fino a médio, grãos sub arredondados, matriz muito argilosa, boa coerência.
- 192 a 198m - Argilito avermelhado associado a uma fração arenosa, mal selecionado.
- 198 a 201m - Arenito avermelhado, fino a médio, matriz argilosa, coerência média.
- 201 a 204m - Siltito avermelhado, arenoso, boa coerência.
- 204 a 207m - Folhelho avermelhado físsil, boa coerência.
- 207 a 213m - Folhelho acinzentado físsil, boa coerência.
- 213 a 218m - Conglomerado polimícto, constituído por fragmentos de rochas cristalinas com cimento calcífero.

ção atravessou um material conglomerático polimícto, constituído por fragmentos de rochas cristalinas e cimento calcífero que provavelmente deve corresponder ao embasamento da bacia (Fig.4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero da área é representado pelos sedimentos da Formação Serra Grande que é constituída por um espesso pacote de arenitos finos a médios e conglomeráticos, que representa um dos mais importantes sistemas de aquífero da bacia. Em se tratando de uma zona de afloramento desta formação, o aquífero é do tipo livre. A partir da linha de contato com a Formação Pimenteiras, em direção ao interior da bacia, passa à condição de aquífero confinado, com progressivo aumento da carga artesianana.

Na zona de afloramento da formação, onde o aquífero é livre, os poços nela situados não oferecem bons resultados em termos de vazão específica.

4 - PERFURAÇÃO

O método utilizado para a perfuração foi o de percussão, com o emprego de uma perfuratriz marca Speed Star, com capacidade para atingir até 450,00 metros.

A perfuração foi realizada com diâmetro de 25,40 cm até à profundidade de 213,00 m, quando foi reduzida para 15,24 cm, visto ter-se alcançado uma faixa do conglome

rado polimícto, que provavelmente deve corresponder ao embaçamento da bacia, sendo encerrada a perfuração à profundidade de 218,00 m.

Face à boa coerência dos sedimentos atravessados, a perfuração desenvolveu-se normalmente, havendo somente eventuais pescarias que não promoveram grandes problemas.

As operações de perfuração e manobras, somaram 389:00 h, equivalendo a 65,62% das horas de trabalho (Fig.5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

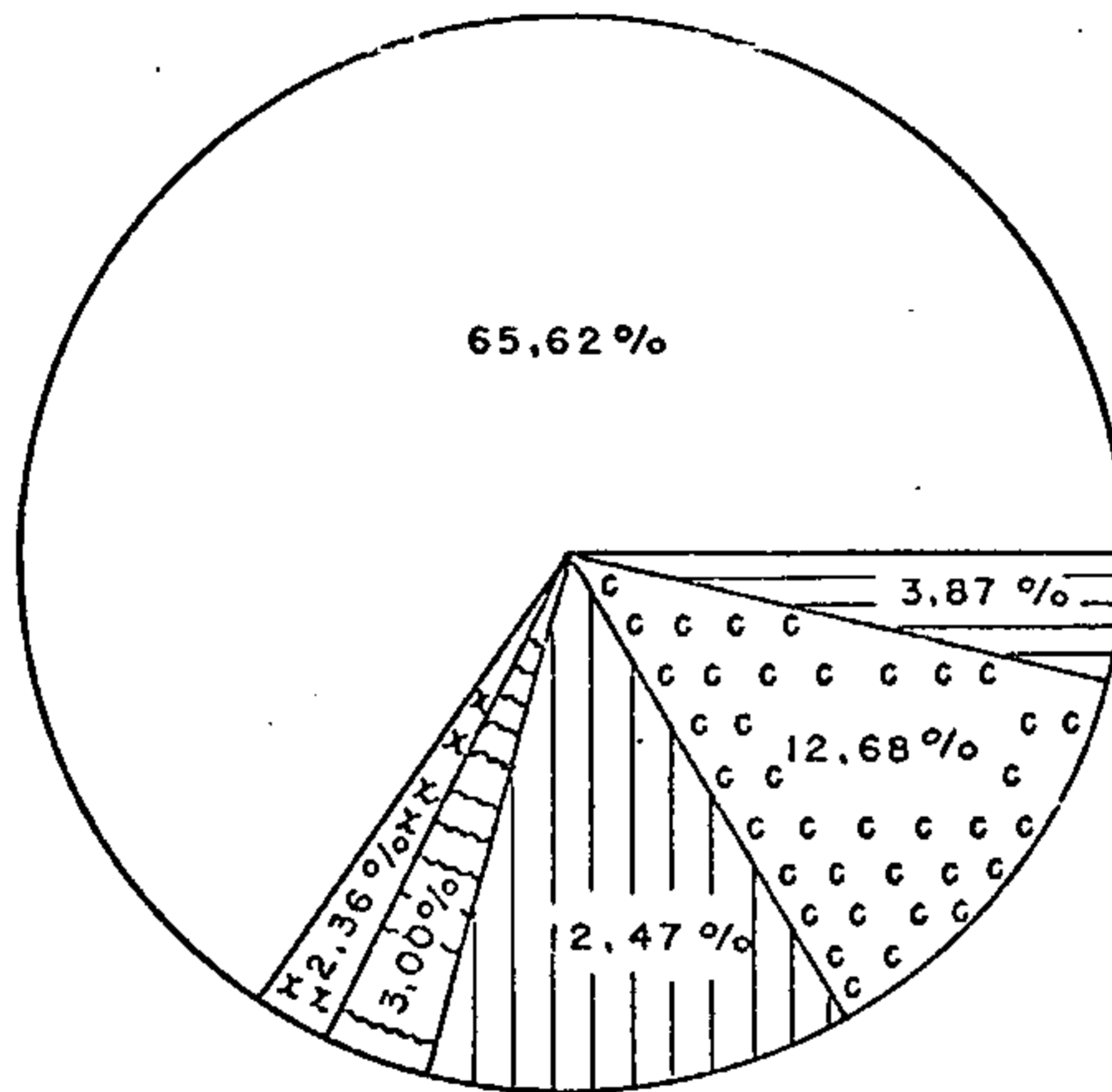
Em vista da boa consistência dos materiais atravessados e da fraca produtividade do poço, foi considerado anti-econômico o revestimento total do furo. Utilizaram-se apenas 12,20 m de canos galvanizados de 15,24 cm de diâmetro, ficando a seção restante com parede aberta.

O revestimento foi cravado na parede do furo, sendo o espaço anular da seção compreendida, cimentado. (Fig.6).

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliação da produtividade do poço, foi realizado um teste de vazão empregando-se o método de "air lift". Para isto foi utilizado um compressor Atlas Copco, capaz de fornecer 10 m³/min de ar, a uma pressão de trabalho de 7 atm. A tubulação de injeção de ar, foi 1,90 cm, ficando a 60,00 m de profundidade, sendo a tubulação de descarga de 14,16 cm.

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
POÇO 4 JC-01-PI



CONVENÇÕES


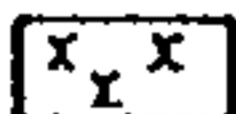
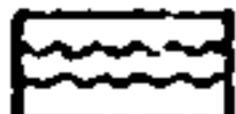

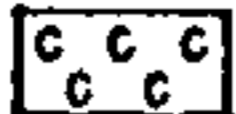
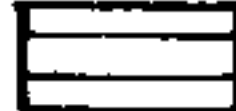
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
-  TESTE
-  REPARANDO - PESCANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO

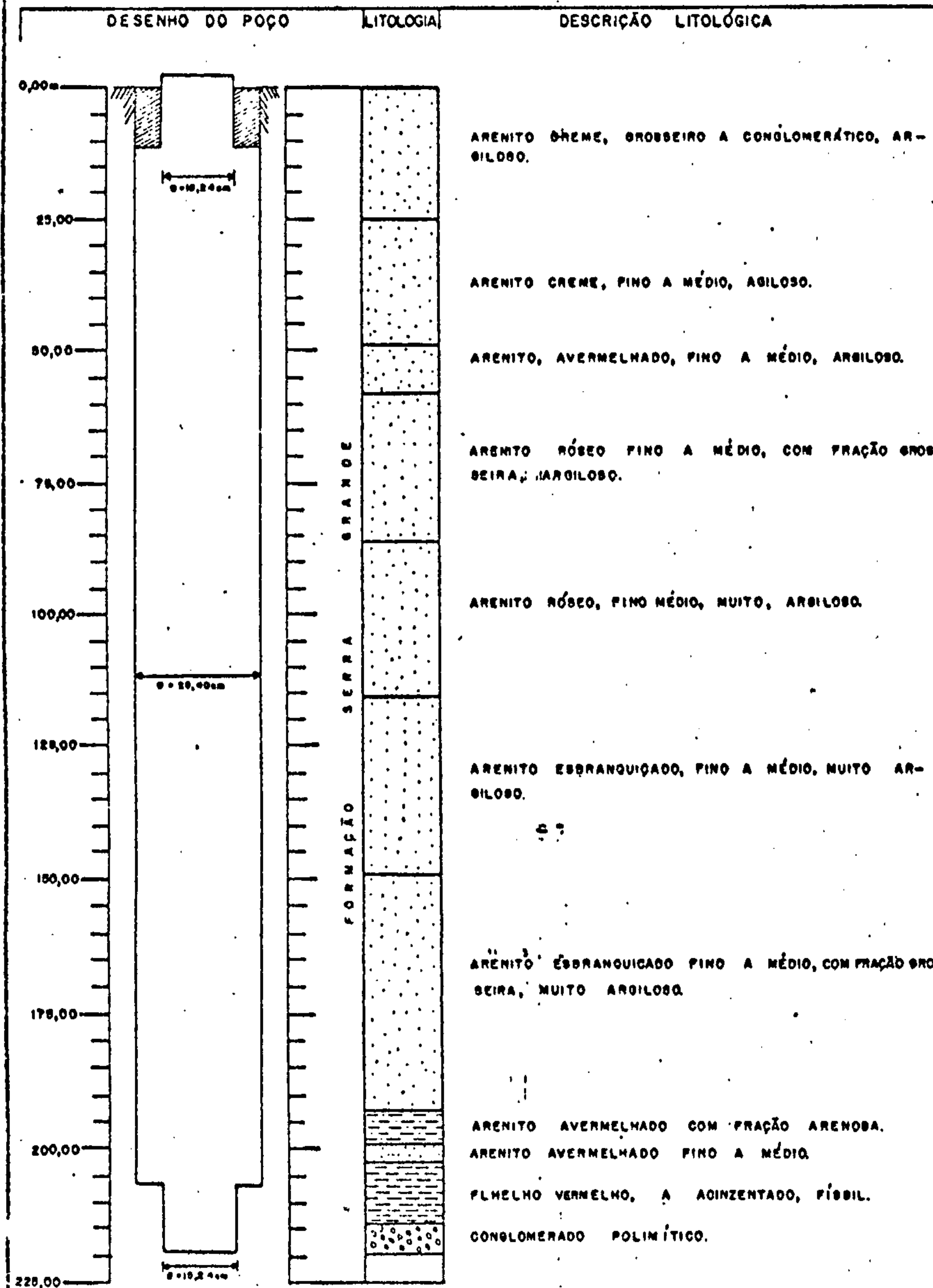
FIG.- 5



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/D1/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4JC-01-PI

LOCAL: JAICÓS

MUNICÍPIO: JAICÓS

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 10' 59,5"
Y = 7° 21' 10"
Z = 298,00

SONDA: SPEED STAR

MÉTODO: PERRCUSSÃO

INICIADO EM: 06/11/73

CONCLUÍDO EM: 03/01/74

PROFUNDIDADE PERFORADA: 218,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 11,20m

REVESTIMENTOS: $\phi = 10,24m$

a) CEGO: +1,00m - 11,20m

b) TELADO

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO:

TESTE DE VAZÃO: NE = 23,70m
NO = 55,50m
VAZÃO = 0,96m³/h
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 4:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO.

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: $\phi = 10,16cm$

CRIVO: $\phi = 2,54cm$

PROFUNDIDADE - 60,00m

Obs: FORAM UTILIZADOS SOMENTE 11,20m DE REVESTIMENTOS (VIDE EXPLICAÇÃO TEXTO).

As variações do nível durante o bombeamento foram determinadas com uma sonda elétrica, sendo as medidas de vazão executadas pelo método volumétrico, utilizando-se um tonel de 200 litros.

O teste em vazão, teve a duração de 4 horas, em bombeamento contínuo com air lift .

A vazão média de bombeamento foi de 960 l/h, provocando um rebaixamento de 31,80 m. O nível estático inicial foi de 23,70 m.

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Pelos resultados fornecidos pela perfuração e dados geológicos da área, concluem-se os seguintes fatos:

a) O aquífero Serra Grande, mesmo sendo um dos mais importantes aquíferos da Bacia do Maranhão, localmente apresenta-se pouco produtivo, face a sua situação de borda de bacia, constituindo a zona de alimentação do aquífero, escoando-se as águas em direção ao centro da bacia, onde passam à condição de aquífero confinado, fornecendo vazões livres. A principal zona de vazões livres do aquífero Serra Grande ocorre em Picos, onde cerca de 4.000.000 m³ são explorados anualmente, por poços profundos, para o abastecimento desta cidade.

b) Pelas considerações expostas, é impraticável a tentativa de exploração de água subterrânea na área de Jaiós, uma vez que as vazões alcançadas são inexpressivas.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4JC-02-PI

MUNICÍPIO DE JAICÓS

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	1
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	1
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	7
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	7
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	11
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	14
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	14

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização.....	2
2 - Planta de situação.....	3
3 - Coluna Estratigráfica.....	5
4 - Descrição litológica do poço.....	8
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho..	12
6 - Dados gerais.....	13

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Jaicós situa-se no leste do Estado do Piauí (Fig. 1) e possui as seguintes coordenadas geográficas:

07° 21' 10" - latitude sul

41° 11' 00" - longitude W. Gr.

Conta com uma população de 1.126 habitantes que se abastecem de chafarizes alimentados por poços fornecedores de irrisórias vazões que não mais atendem ao consumo local. Tal problema está intimamente ligado a situação geológica da cidade, que está localizada sobre a área de recarga do aquífero Serra Grande. As águas aí infiltradas, deslocam-se para o oeste, em direção ao centro da Bacia do Maranhão, de modo que, localmente, não oferece bons resultados a poços que tenham por objetivo captar o aquífero em sua zona freática, tal como pode-se observar com os poços 4JC-01-PI e 4JC-02-PI (Fig. 2) da atual programação e em outros realizados quer pela CPRM ou por outras companhias de perfuração, na área da cidade supra-citada.

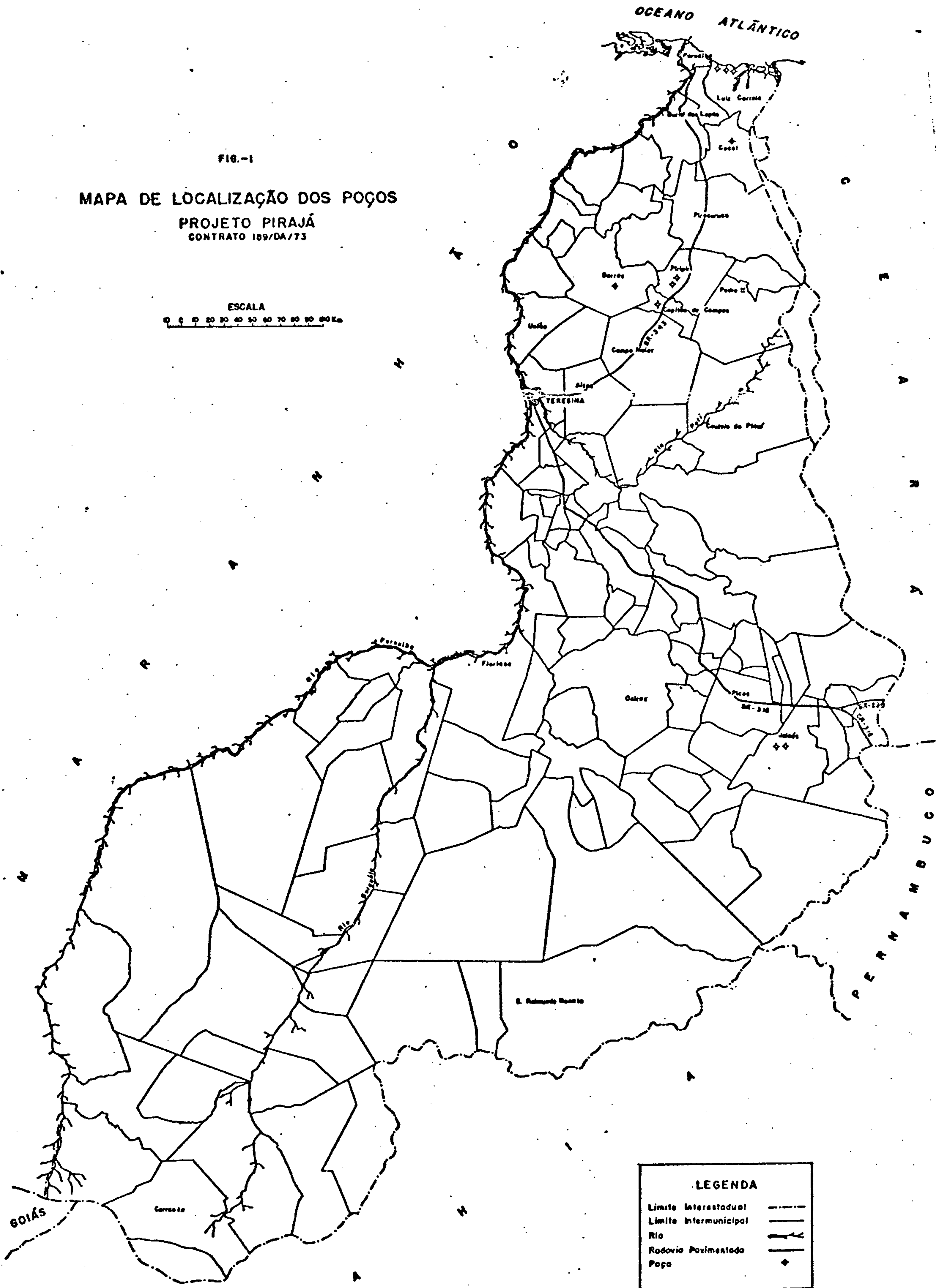
2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora

FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Km

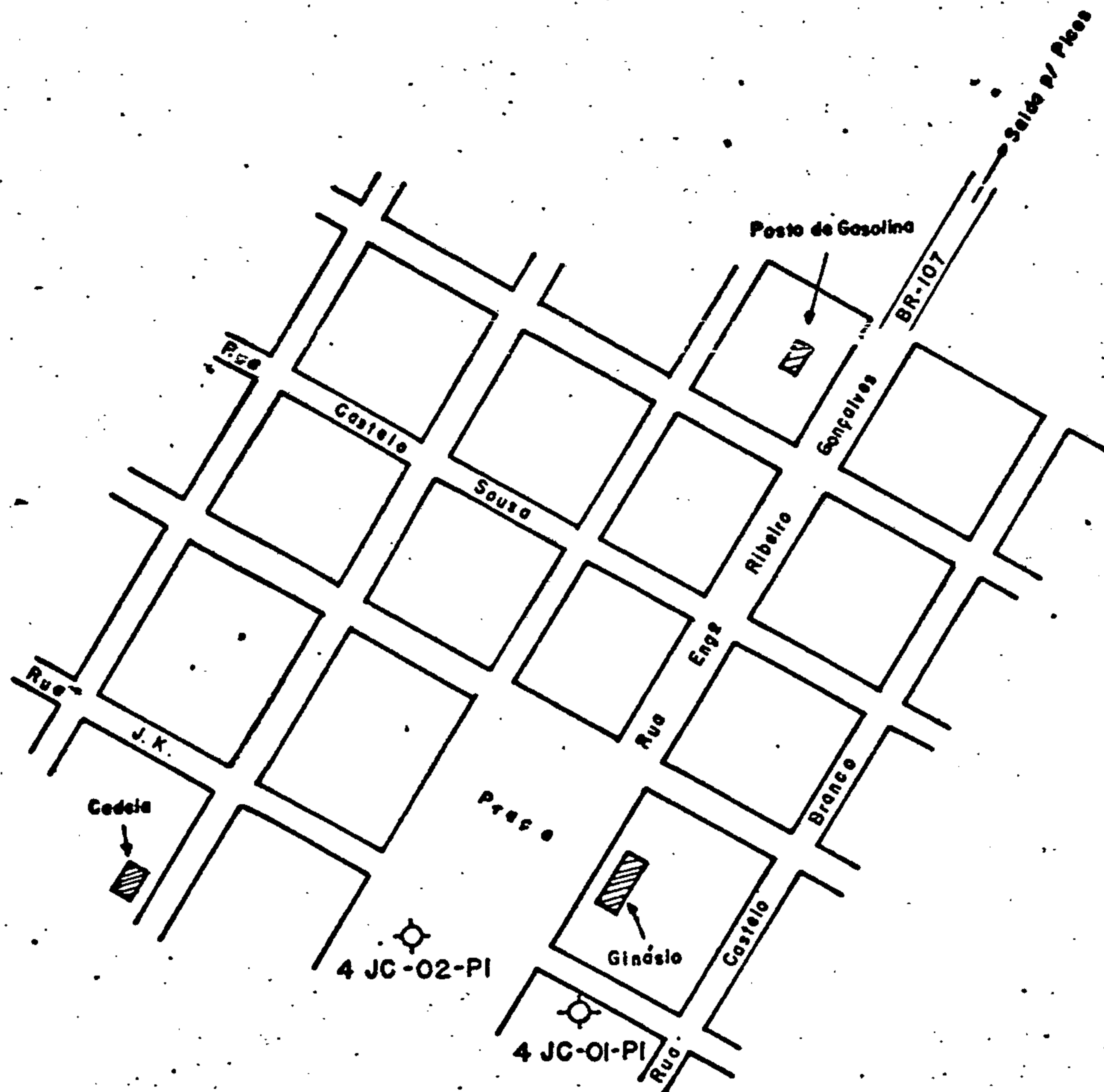


LEGENDA

Limite Interestadual	-----
Limite Intermunicipal	=====
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Pozo	◆

41°11'00"

41°10'59.5"



7°21'9.3"

7°21'10"



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.- 2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇO : 4 JC-01-PI
4 JC-02-PI

CIDADE : Jaicós
ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/5.000

depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRICÃO	
CRÉTACEO	INFERIOR	TAPECURU		2500+ em 500 Luis		ARENITO vermelh/rosa/verde, granul fino/muito fino, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL
		CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado fossil, micro-micáceo, MARINHO ARENITO cinza claro/esverdeado, granul, muito fino/muito grosso, subangular, mal selecionado, micáceo, MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum, fissil, MARGA castorha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO		CORDA		58		ARENITO branco granul fino/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
		BASALTO		75		BASALTO preto, c/cnítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formacoes abaixo)
TRIÁSSICO	INFERIOR	SAMBAÍBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - E O L E O
		PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverdeado, às vezes preto, portador de seixos no afloramento (Lentes de Mozdino); camadas finas de arenito argiloso.
PERMIANO		MOTUCA		265		FOLHELHO vermelho fino, c/silex seccionado; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA ARENITO vermelho, granul. fino / média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos
		PEDRA DE FOGO		200		FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm marrom e cinza escura; DOLOMITO vermelho SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO		PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, calcínico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silício, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, E O L E O CALCÁRIOS MARIINHOS OCASIONAIS
			INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO		POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm esverdeado, granul. fino, subangular c/zonas argilosas, feldspático, arcósico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
		LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO	MÉDIO	CABEÇAS		300		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
		PIMENTEIRAS	PICOS	300-400		FOLHELHO cinza escuro/marrom, fissil, finamente micáceo, portador de esporas betuminoso, piritoso c/ laminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
			ITAIM	400		ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, fissil, micáceo MARINHO ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micáceo e folhelho;
SLURIANO(?)	SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170		SILTITO castanho/marrom/cinza/oliva, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/oliva, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO
		INFERIOR	200-250		ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL	
CAMBRIANO	BANDUI		1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcósico, granulação fina, bem selecionado.	
PRE-CAMBRIANO					Metamórficas Granito	

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Inc. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e

L. C. Wooldridge

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2. - GEOLOGIA LOCAL

A cidade de Jaicós situa-se geologicamente numa faixa de afloramentos da Formação Serra Grande que ocupa a porção basal da sequência sedimentar da Bacia do Maranhão, repousando discordantemente sobre o embasamento cristalino. Consiste de espessas camadas de arenitos médios a grosseiros, as vezes conglomeráticos com frequentes intercalações de arenitos finos. Mostram uma coloração clara, cinza, branca, creme ou mesmo amarela. Subsequentemente ocorrem arenitos siltosos, siltitos e folhelhos de cores arroxeadas. Muito característica é a disposição dos arenitos em bancos espessos e a frequência de marcas de onda e estratificação cruzada, estas notadamente dos tipos deltáico e torrencial.

O furo 4JC-02-PI, apresentou a sequência acima descrita representada por bancos de arenitos finos a conglomeráticos, matriz argilosa (caulínica) até 195,00 m, quando se atingiu um pacote de folhelho avermelhado e cinza, prolongando-se até o final da perfuração, que atingiu 210,00m. Tal pacote deve corresponder à seção basal da formação (Fig.4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero da área é constituído pelos sedimentos da Formação Serra Grande que consiste de arenitos finos a conglomeráticos com matriz argilosa. Localmente tratando-se de uma zona de recarga aquífera, as possibilidades exploratórias são bastante irrisórias, pois as águas percoladas na área escoam-se para oeste em direção aos níveis de base do aquífero, onde confinado pelos folhelhos da Formação Pimenteiras, chegam a fornecer elevadas vazões livres, caracterizando-o como um dos mais importantes reservatórios da Bacia do Maranhão.

Deste modo a exploração d'água subterrânea na área de Jaicós, fica subordinada a pequenas vazões que constituem uma produtividade representada por vazões específicas da ordem de $0,036 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

4 - PERFURAÇÃO

O método de perfuração utilizado para o trabalho foi à percussão, empregando-se uma sonda Speed Star, modelo 71, com capacidade para atingir 450,00 m em diâmetro de 25,40 cm.

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4JC-02-PI

- De 0 a 27m - Arenito creme, grosseiro a conglomerático, seixos de quartzo subangulosos, matriz argilosa (caulínica), boa coerência.
- 27 a 33m - Arenito creme, fino a médio, alguns seixos de quartzo subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 33 a 45m - Arenito róseo, médio a grosseiro, grãos de quartzo subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 45 a 75m - Arenito róseo, fino a médio, alguns grãos de quartzo subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 75 a 78m - Arenito creme, fino a médio, com alguns grãos de quartzo subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 78 a 102m - Arenito bege, fino a médio, alguns grãos de quartzo subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.
- 102 a 120m - Arenito bege, grosseiro, grãos de quartzo subarredondados, matriz fortemente argilosa, boa coerência.
- 120 a 123m - Arenito esbranquiçado, grosseiro, grãos de

quartzo subarredondados, matriz argilosa,
boa coerência.

123 a 153m - Arenito esbranquiçado, fino a médio, grãos
de quartzo subarredondados, matriz argilosa,
boa coerência.

153 a 156m - Arenito esbranquiçado, grosseiro a conglome
rático, grãos de quartzo subarredondados, ma
triz argilosa, boa coerência.

156 a 162m - Arenito róseo, fino a médio, grãos de quartzo
subarredondados, matriz argilosa, boa coe
rência.

162 a 171m - Arenito esbranquiçado, grosseiro, grãos de
quartzo subarredondados, matriz pouco argilo
sa, boa coerência.

171 a 177m - Arenito esbranquiçado, fino a médio, grãos
subarredondados, matriz pouco argilosa, boa
coerência.

177 a 180m - Arenito esbranquiçado, grosseiro, grãos sub
arredondados, matriz pouco argilosa, boa coe
rência.

180 a 183m - Arenito esbranquiçado, fino, grãos de quartzo
subarredondados a arredondados, matriz pouco
argilosa, boa coerência.

183 a 192m - Arenito acinzentado, grosseiro, grãos sub

arredondados, matriz argilosa, boa coerencia.

192 a 195m - Arenito vermelho, fino a médio, grãos subarredondados, matriz argilosa, boa coerência.

195 a 201m - Folhelho avermelhado, físsil, boa coerência.

201 a 210m - Folhelho acinzentado, físsil, boa coerência.

O diâmetro projetado foi 25,40 cm, suficiente para a inserção de um revestimento que permita a utilização de uma bomba adequada, como também fornecer um espaço anular suficiente para formação de um perfeito anel cilíndrico.

Tratando-se de uma sequência de sedimentos coerentes, a perfuração não apresentou graves problemas, necessitando apenas de 1,00 m de revestimento primário para vencer os desmoronamentos superficiais. O final da operação ficou subordinado ao alcance da seção basal da formação, a qual se constitui de um banco de folhelho, bem identificada no furo 4JC-01-PI. Tal seção foi atingida a 195,00 m, sendo encerrada a perfuração a 210,00 m.

As operações de perfuração e manobras somaram 402:00 h, correspondendo a 71,50% das horas de trabalho (Fig. 5.).

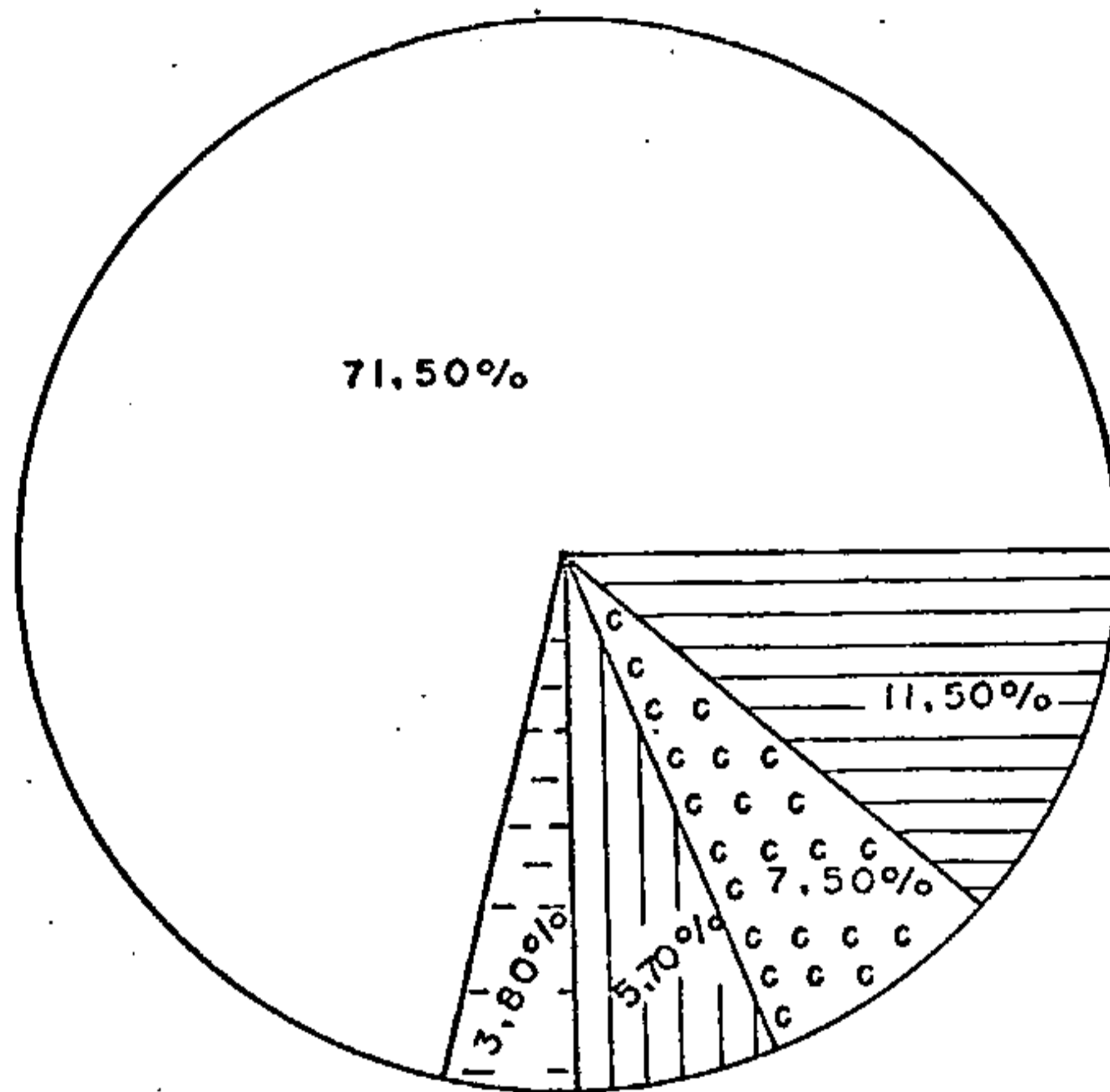
5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para se ter uma idéia da produtividade do poço e se era econômico revesti-lo totalmente foi realizado um pequeno teste de vazão com um compressor PR-600, constatando-se a não viabilidade da operação, sendo resolvido revestir somente até 11,00 m, o que garantirá a estrutura da parede do poço uma vez que os sedimentos após esta profundidade são bastante coerentes. Assim utilizou-se 12,00 m, de canos galvanizados de $\varnothing = 15,24$ cm, com sapata na extremidade ficando cravado e cimentado na parede do poço (Fig. 6).


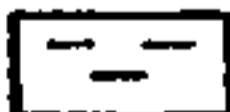


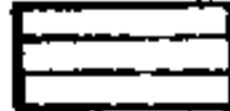
PROJETO PIRAJÁ

GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

POÇO 4 JC-02-PI



CONVENÇÕES

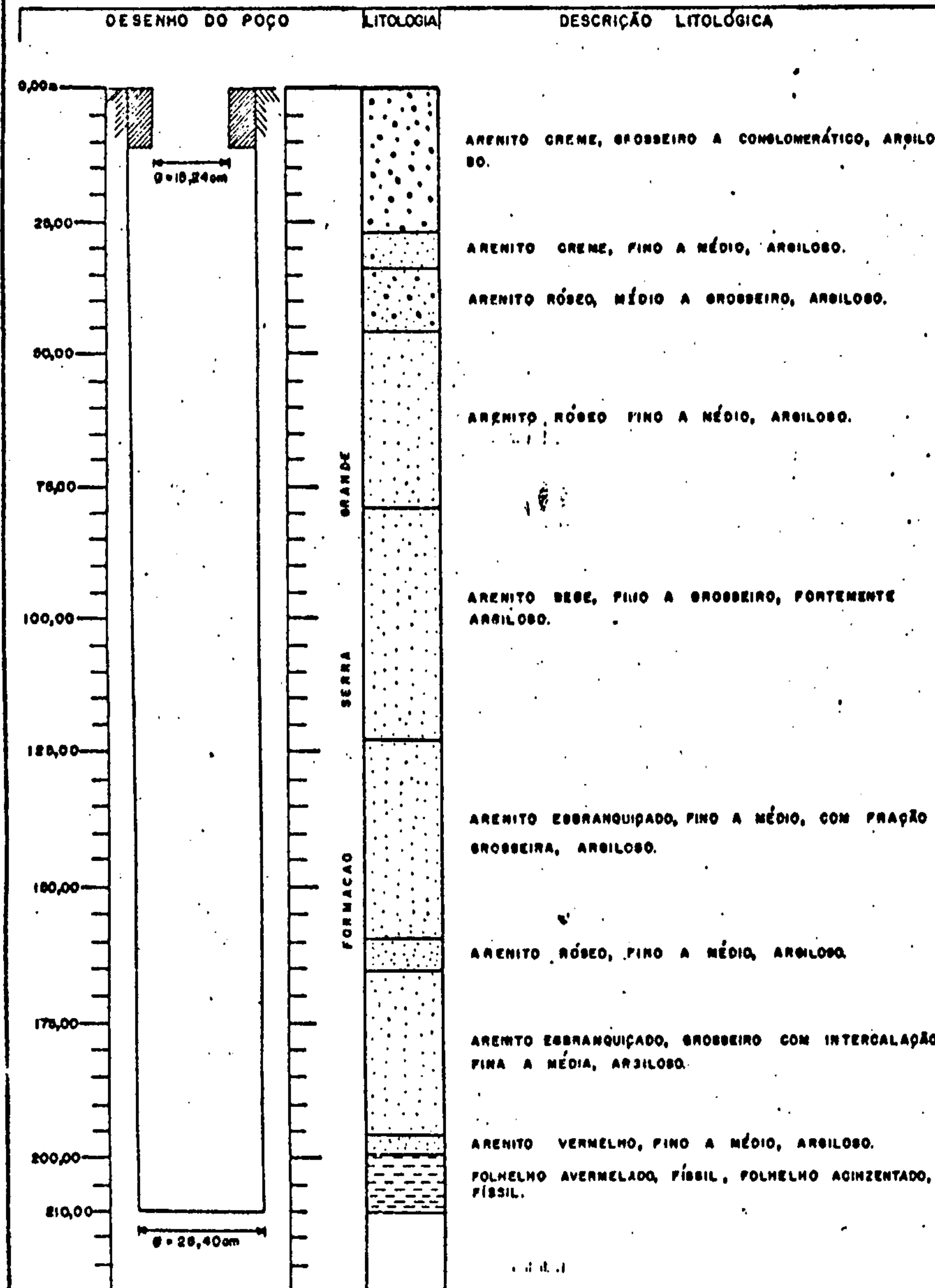
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO - TESTE
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189 / 04 / 73 AGESPISA / CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4JC-02-PI LOCAL: JAICÓS
 MUNICÍPIO: JAICÓS ESTADO: PIAUÍ
 INTERESSADO: AGESPISA
 COORDENADAS: X = 41° 11' 00"
 Y = 7° 21' 95"
 Z = 298,00m
 SONDA: SPEED STAR - 71 MÉTODO: PERCUSSÃO
 INICIADO EM: 23/11/73 CONCLUÍDO EM: 04/01/74
 PROFUNDIDADE PERFORADA: 210,00m PROFUNDIDADE REVESTIDA: 11,20m
 REVESTIMENTOS: $\phi = 15,24\text{cm}$
 a) CEGO: +1,00m-11,00m

DESENVOLVIMENTO:

TESTE DE VAZÃO: NE = 22,15cm
 ND = 103,00m
 VAZÃO = 2,86m³/h
 V. ESPECÍFICA =
 DURAÇÃO: 3:00h MÉTODO DE APERIÇÃO: VOLUMÉTRICO
 EQUIPAMENTO: COMPRESSOR
 CANO DE DESCARGA: $\phi = 10,16\text{cm}$
 CRIVO: $\phi = 2,54\text{cm}$
 $\phi = 1,90\text{cm}$
 PROFUNDIDADE: 120,00m
 80,00m

Obs: FORAM UTILIZADOS SOMENTE 12,00m DE REVESTIMENTOS (VIDE EXPLICAÇÃO TEXTO)

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para melhor dimensionamento da potencialidade do poço, foi realizado um pequeno teste de produção com duração de 3:00 h. O método de captação foi o de air lift, com injeção de ar através de duas tubulações, de $\varnothing = 1,90$ cm à profundidade de 80,00 m e 120,00 m. A descarga foi em $\varnothing = 10,16$ cm, sendo as medidas de vazão realizadas pelo método volumétrico.

O nível estabilizou-se após 2:00 h de bombeamento, quando a vazão era de $2,88 \text{ m}^3/\text{h}$ para um nível dinâmico de 103,00 m. O nível inicial foi 22,15 m.

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

Pela análise dos resultados das perfurações dos poços na área da cidade de Jaicós, concluem-se os seguintes fatos:

a) O aquífero Serra Grande, apesar de ser um dos mais importantes aquíferos da Bacia do Maranhão, localmente apresenta-se pouco produtivo devido a sua situação de borda de bacia, constituindo uma zona de alimentação onde as águas percoladas escoam-se para oeste em direção ao centro da bacia.

b) A acentuada situação topográfica da área, faz também promover o rápido fluxo subterrâneo das águas percoladas em direção aos níveis de base do aquífero, onde confinado pelos folhelhos da Formação Pimenteiras chegam a fornecer

relevantes vazões livres, como ilustram os poços que exploram o Serra Grande na área da cidade de Picos.

c) Pelas razões assinaladas, as produtividades dos poços na cidade de Jaicós são pouco expressivas fornecendo vazões específicas de $0,036 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4CO-01-PI

MUNICÍPIO DE COCAL

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	1
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	1
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	8
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	9
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	12
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	16

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica	5
4 - Descrição litológica do poço	7
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho..	10
6 - Dados gerais	11
7 - Tabelas do teste de vazão	13

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Cocal (Fig. 1) situa-se no norte do Estado do Piauí, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: $3^{\circ}28'06''$ de latitude sul e $41^{\circ}34'00''$ de longitude W. Gr. Conta com uma população urbana de 2.700 habitantes que se abastece através de chafarizes municipais, alimentados por poços tubulares de paredes abertas sem condições de atenderem às exigências do projeto de implantação do novo sistema de abastecimento d'água.

Já com este fim, foram perfurados dois poços pela CPRM, dentro da programação do Projeto Água Subterrânea, os quais obtiveram uma soma de $12,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

As vazões alcançadas, não satisfazendo às exigências do projeto, implicaram na solicitação por parte da AGESPISA, através da programação do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73) para a perfuração de outro poço (Fig. 2), visando sanar a deficiência de suprimento d'água da cidade.

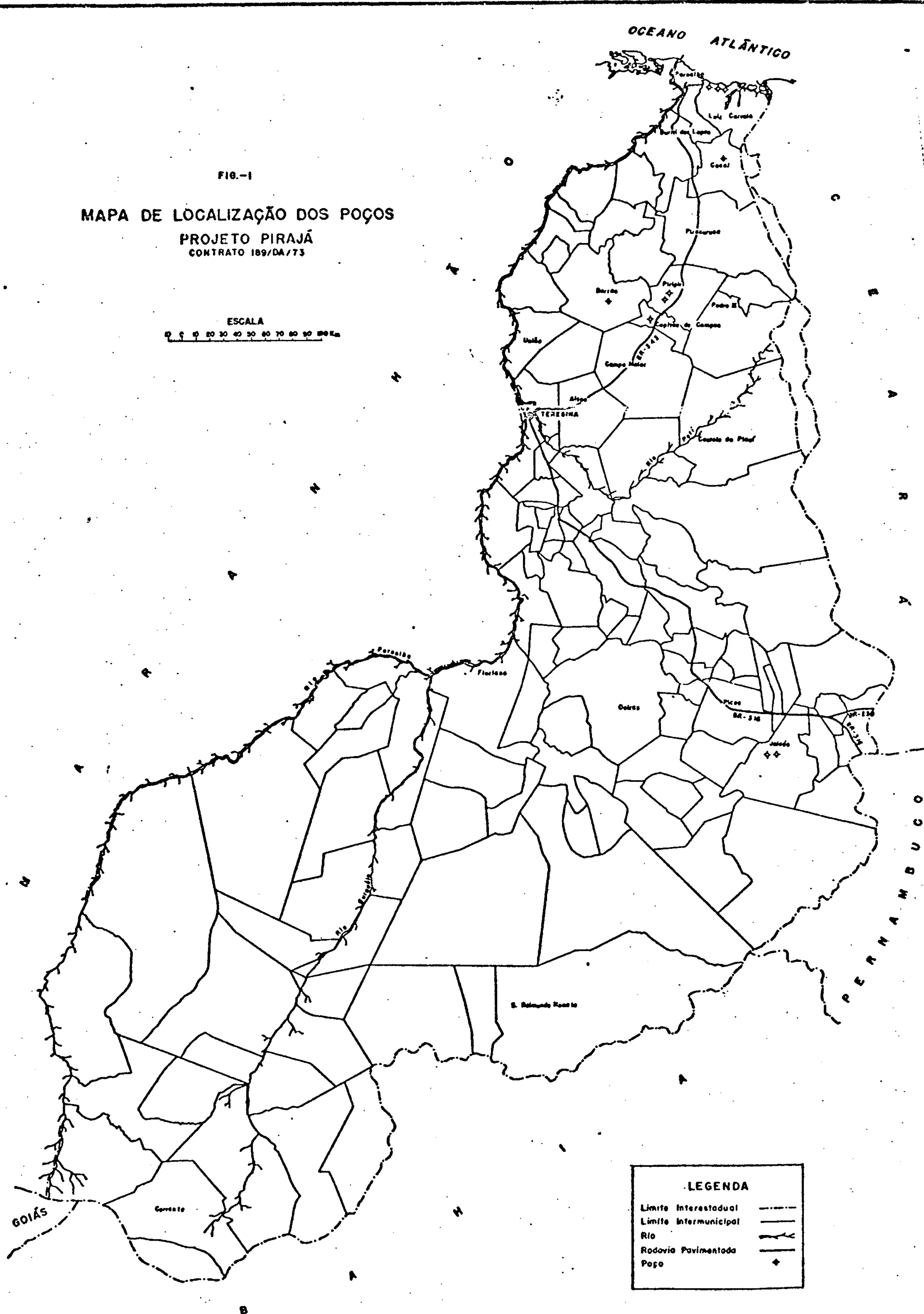
2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km^2 , abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram

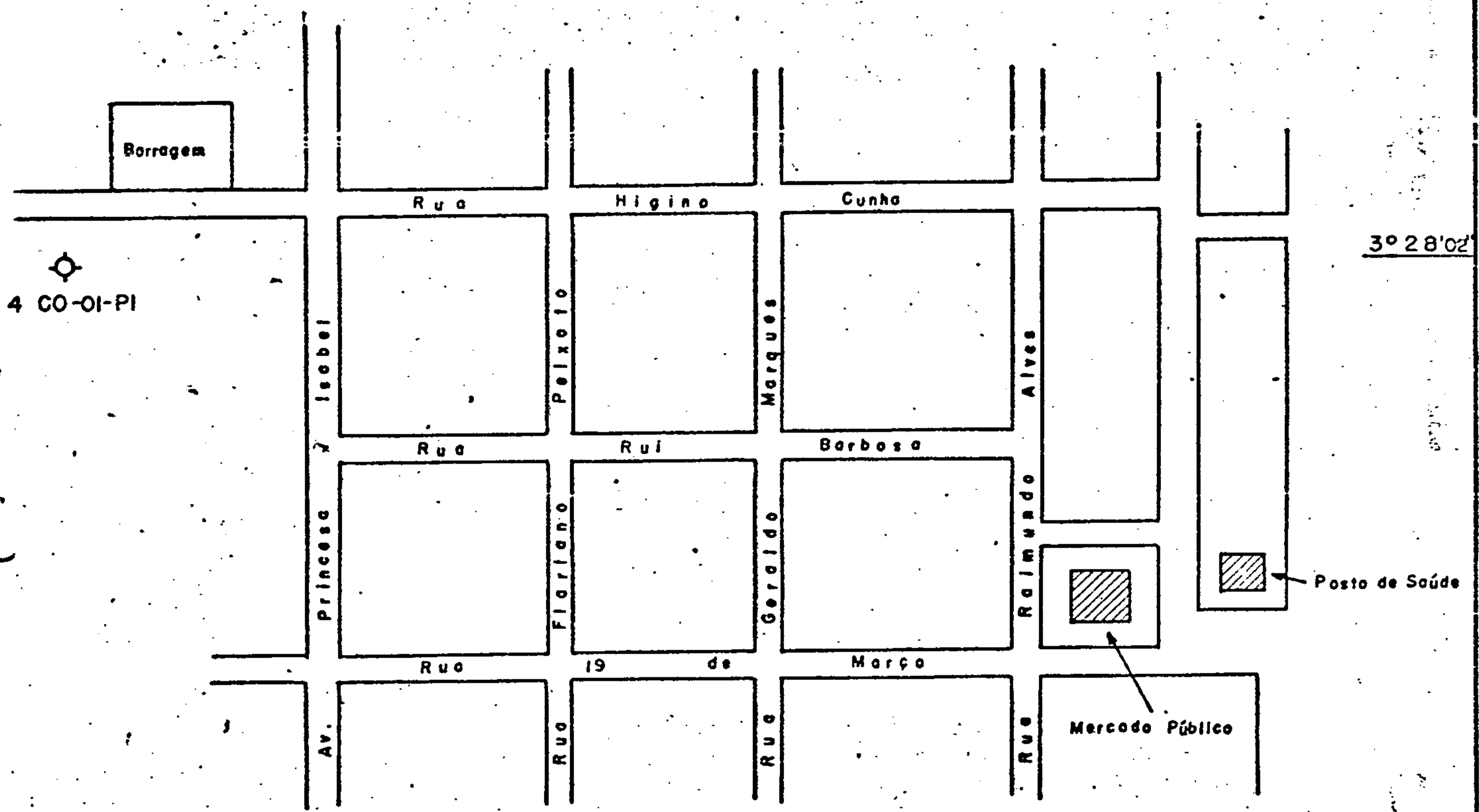
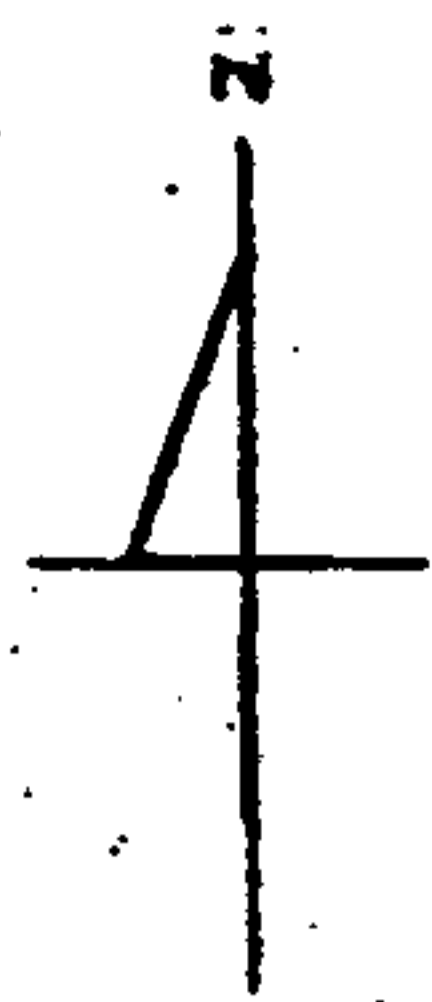
FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



LEGENDA

Limite Interestadual	-----
Limite Intermunicipal	—————
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Poço	◆



41° 31' 20"



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73- AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇO : 4 CO-01-PI

CIDADE : Cocal
ESTADO : Piauí

DATA 24/04/74 ESCALA 1/4000

grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO	LITOLOGIA	DESCRICO
CRÉTACEO INFERIOR	ITAPECURU		2500+ em 500 Luis	ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silico, micáceo, CONTINENTAL
	CODÓ		220	FOLHELHO cinza claro/esverdeado físil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/esverd., granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo, MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., fissil, MARGA castanha, mole; CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO	CORDA		58	ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arrad. ferrugin.; CONTINENT.
	BASALTO		75	BASALTO preto, efênítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO INFERIOR	SAMBAÍBA		400	ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm. ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO
	PASTOS BONS		70	SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, portadores de peixes no afloramento (Lentes de Mezinho); camadas finas de arenito argiloso.
PERMIANO	MOTUCA		265	FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccional; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA
	PEDRA DE FOGO		200	ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm. marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO	PIAUI	SUP.	250	ARENITO branco/beije, granulação média, caolínico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silico, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCARIOS MARINHOS OCASIONAIS
		INF.	170	ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAM
MISSISSIPIANO	POTI		300	ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zonas argilosas, feldspático, arcósico, muito micáceo, carbonoso, corvao ocasional e resíduos de plantas, ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
	LONGA		150	FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO INFERIOR	CABEÇAS		300	ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
		PICOS	300-400	FOLHELHO cinza escuro/marrom, fissil, finamente micáceo, portador de esporos betuminoso, piritoso c/laminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/fósseis ocasionais. MARINHO
	ITAIM	400	ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, fissil, micáceo ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/laminas de siltito micáceo e folhelho;	
SILURIANO(?) SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170	SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/cinza, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO
		INFERIOR	200-250	ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO - CONTINENTAL
CAMBRIANO	BAMBUI		1000+	ARENITO violeta, muito micáceo, arcósico, granulação fina, bem selecionado.
PRE-CAMBRIANO				Metamórficas Granito

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Inc. PETROBRÁS

1964

AUTORES: J. C. Mesner e

L. C. Wooldridge

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

Quase toda a área do município de Cocal é coberta pelos sedimentos da Formação Serra Grande, constituída por arenitos argilosos de granulação fina até grosseira, apresentando cores claras. Estes arenitos exibem bonitas escarpas, dando uma característica geomorfológica bem marcante. Ocorrem cortando esta formação, intrusões diabásicas em forma de diques, 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".

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4CO-01-PI

- De 0 a 6m - Arenito róseo, médio a grosseiro, pouco argiloso, silicificado, fendilhado, muito coerente.
- 6 a 9m - Argila esbranquiçada, caulínica, ligeiramente arenosa, pouco coerente.
- 9 a 12m - Arenito creme, médio a grosseiro, muito argiloso, contendo minerais pesados, coerência média.
- 12 a 21m - Arenito róseo, granulação média, pouco argiloso, forte coerência.
- 21 a 36m - Arenito creme, fino a médio, argiloso, pouco coerente.
- 36 a 45m - Arenito esbranquiçado fino a médio, com pequena fração grosseira, argiloso, coerência média.
- 45 a 48m - Arenito castanho, fino a médio, muito argiloso, coerência média.
- 48 a 57m - Arenito creme, mal selecionado, em parte argiloso, às vezes silicificado.
- 57 a 69m - Arenito cinza, fino a médio, às vezes grosseiro, pouco argiloso, em parte silicificado.

No furo 4CO-01-PI, a Formação Serra Grande está representada por um espesso pacote de arenitos de granulação fina até grosseira, bastante silicificados e fendilhados, sendo tais fenômenos relacionados às intrusões diabásicas, verificadas nas circunvizinhanças (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O meio aquífero local é representado pela Formação Serra Grande que constitui um dos mais importantes aquíferos da Bacia do Maranhão. Sua constituição apresenta um pacote de arenitos de granulação fina até grosseira, mostrando sempre cores claras.

Localmente constitui uma zona de recarga do aquífero, havendo águas sob pressão, devido a algumas intercalações de níveis mais argilosos, constituindo um aquífero tipo artesiano.

Face a sua localização na área de recarga do aquífero o poço apresenta-se pouco produtivo, com o escoamento das águas em direção ao centro da bacia.

Devido às intrusões diabásicas existentes na área, desenvolveu-se um importante sistema de fraturamento de grande interesse hidrogeológico, uma vez que as fendas transversais tem possibilidade de fornecerem consideráveis quantidades d'água. No furo 4CO-01-PI, as águas provenientes das fendas representam praticamente quase toda a produtividade do poço, uma vez que o meio aquífero não apresenta boas

condições hidrogeológicas.

4 - PERFURAÇÃO

Para a perfuração foi utilizada uma sonda Speed Star, tipo 71, com capacidade para atingir 450,00 m. O poço foi totalmente perfurado em 25,40 m, não sendo necessária a utilização de revestimento primário face à boa coerência dos sedimentos atravessados. A profundidade de 3,40 m atingiu-se uma fenda aberta no arenito silicificado, provocando um sensível desvio do furo. Para a retificação do desvio foram colocados dentro do furo, blocos de arenitos silicificados e pedaços de cabo de aço, realizando-se em seguida a reperforação da seção desviada. A operação teve a duração de 9 horas, quando se notificou a perfeita verticalidade do furo.

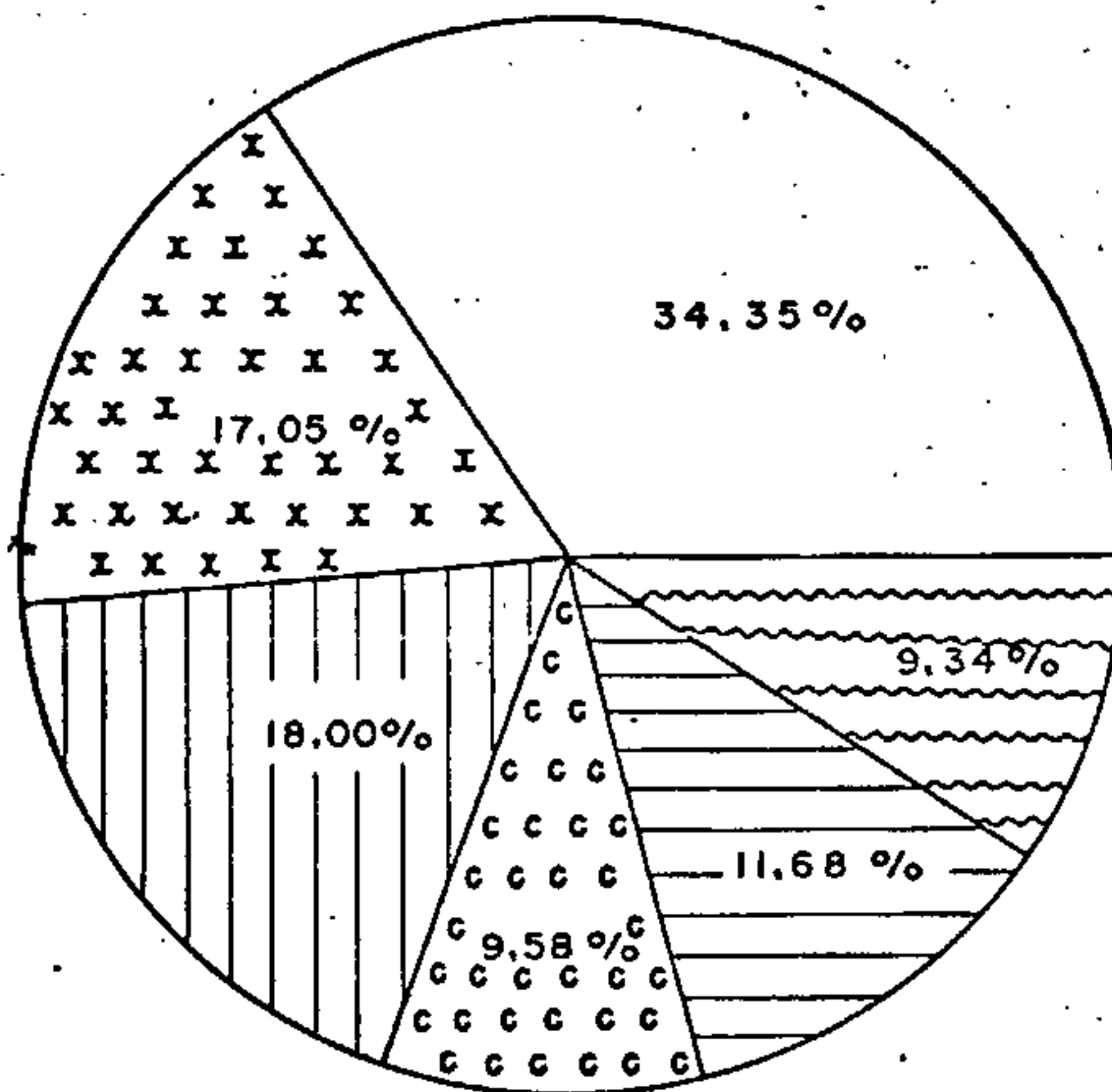
Com base nos dados fornecidos pelas perfurações dos poços 1CO-01-PI e 1CO-02-PI, o poço foi concluído com a profundidade de 69,00 m, devido ao aumento progressivo do grau de silicificação, não apresentando as rochas, condições favoráveis para o armazenamento e fluxo das águas.

As operações de perfuração e manobras somaram 147:00 h, equivalendo a 34,35% das horas de trabalho (Fig. 5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Pela sua natureza hidrogeológica o meio aquífero não apresenta boas características para a exploração d'água,

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
 POÇO 4 CO-01-PI



CONVENÇÕES


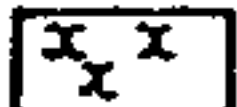
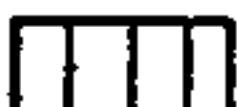
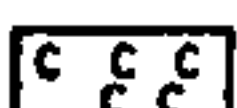
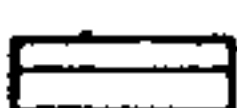
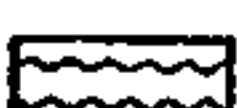
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
-  REPARANDO - APONTANDO TREPANO - PESCANDO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO
-  TESTE

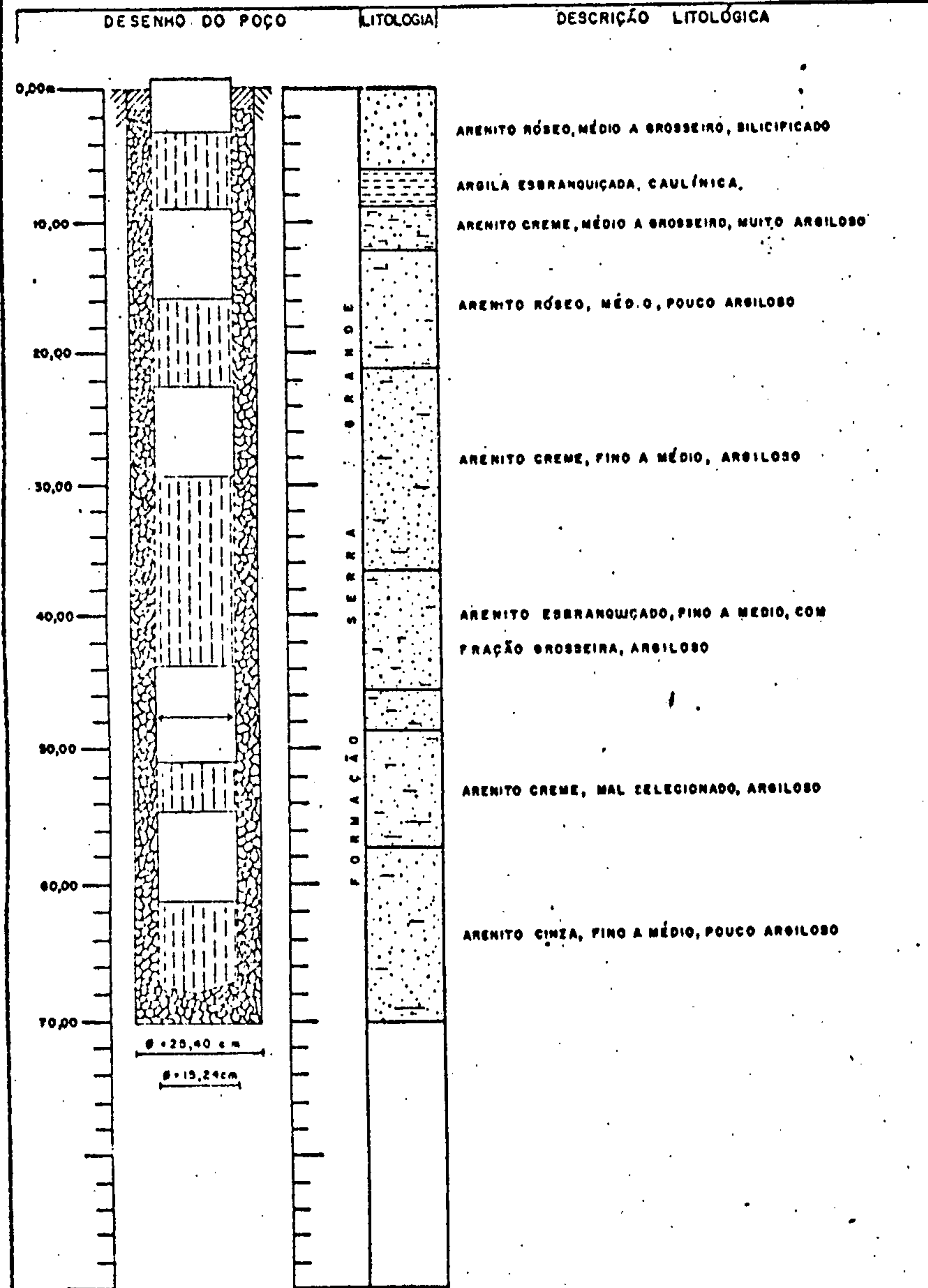
FIG.-5



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 CO - 01 - PI

LOCAL: COCAL

MUNICÍPIO: COCAL

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 31' 20"
Y = 3° 28' 02"
Z = 113,00 m

SONDA: SPEED STAR

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 11/01/74

CONCLUÍDO EM: 11/02/74

PROFUNDIDADE PERFORADA: 69,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 68,00m

REVESTIMENTOS: ϕ = 15,24 cm

+ 1,00 m - 3,00 m

3,00 m - 9,55 m

9,55 m - 15,85 m

15,85 m - 22,10 m

a) CEGO: 22,10 m - 29,00 m

b) TILADO: 29,00 m - 43,30 m

43,30 m - 50,50 m

50,50 m - 53,95 m

53,95 m - 61,85 m

61,55 m - 68,00 m

DESENVOLVIMENTO: 16:00h

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO: NE = 0,10 m

ND = 32,70 m

VAZÃO = 6,80 m³/h

V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 33:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: 7,62 cm

ϕ = 1,90 cm
CRIVO: PROFUNDIDADE: 54,00m

Obs:

daí dispensar-se particular atenção às fendas existentes no pacote arenítico, uma vez que podem fornecer razoáveis vazões. Baseando-se neste ponto de vista, o intervalo entre 3,00 m e 9,55 m ficou telado face à comprovação de uma zona fendilhada de boa contribuição. Sendo uma zona próxima à superfície, exige um certo isolamento da área do poço, para que não haja qualquer possibilidade de contaminação do aquífero. As outras seções teladas ficaram distribuídas diante das faixas aquíferas mais promissoras.

Para o revestimento foram utilizados 69,00 m de tubos galvanizados de 15,24 c, de diâmetro, compreendendo 37,00 m de telas do tipo Permetal com aberturas de 1 mm (Fig. 6).

Para promover o desenvolvimento do anel de cascalho, empregou-se o método de "air lift", com lançamentos de tanques de ar diante de todas as seções teladas. A operação foi prolongada até não se constatar qualquer movimentação das partículas finas da formação.

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para avaliação da produtividade do aquífero, foi realizado um teste de vazão por um período de 33:00 h, empregando-se o método de ar comprimido, utilizando-se um Compressor Atlas Copco, tipo VT6 Dd, capaz de fornecer $9,5 \text{ m}^3/\text{min}$ de ar, a uma pressão de trabalho de 7 Kg/cm^2 . Para a injeção de ar usaram-se canos de $\phi = 1,90 \text{ cm}$, sendo a descarga de $\phi = 7,62 \text{ cm}$. As aferições dos níveis foram realizadas por um

Fig. 7 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

POÇO 4CO-01-PI

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
09/02/74	0	0,10	-	-	Método: Compres- sor
	1		9,56	20,50	
	2		15,62	15,90	
	3		22,19	12,00	Cano de descarga 7,62 cm
	4		24,85	10,20	
	5		25,60	9,60	
	10		26,54	9,00	Cano de injeção de ar: 54,00m.
	20		27,36	8,40	
	40		27,98	8,40	
	60		28,26	8,00	
	120		29,16	8,00	
	180		29,57	8,00	
	240		29,80	7,50	
	300		30,08	7,50	
	360		30,29	6,80	
	420		32,08	6,80	
	480		30,60	6,80	
	540		30,72	6,80	
	600		30,80	6,80	
	660		30,96	6,80	
	720		31,07	6,80	
	780		31,16	6,80	
	840		31,08	6,80	
	900		31,28	6,80	
	960		31,35	6,80	
	1020		31,35	6,80	
	1080		31,47	6,80	
	1140		31,57	6,80	
	1200		31,65	6,80	
	1260		31,70	6,80	
	1320		31,80	6,80	
	1380		31,90	6,80	
	1440		32,00	6,80	

Continua.....

Continuação:

POÇO 4CO-01-PI

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
	1500	0,10	32,08	6,80	
	1560		32,15	6,80	
	1620		32,27	6,80	
	1680		32,30	6,80	
	1740		32,47	6,80	
	1800		32,60	6,80	
	1860		32,76	6,80	
	1920		32,76	6,80	
	1980		32,76	6,80	

TABELA DE RECUPERAÇÃO

POÇO 4CO-01-PI

Tempo desde que iniciou o bombeamento. t(min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da água (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
1981	1	29,84	29,74	1981,00
1982	2	24,13	24,03	991,00
1983	3	20,08	19,98	661,00
1984	4	16,25	16,15	496,00
1985	5	12,12	12,12	397,00
1990	10	4,92	4,82	199,00
2000	20	0,77	0,67	100,00
2020	40	0,56	0,46	55,00
2040	60	0,41	0,31	34,00
2100	120	0,34	0,24	17,50
2160	180	0,28	0,18	12,00
2220	240	0,24	0,14	9,25
2280	300	0,20	0,10	7,60
2340	360	0,15	0,05	6,50
2400	420	0,10	0,00	5,72
2460	480	0,10	0,00	5,13
2520	540	0,10	0,00	4,67
2580	600	0,10	0,00	4,30
2640	660	0,10	0,00	4,00
2700	720	0,10	0,00	3,75
2760	780	0,10	0,00	3,50
2820	840	0,10	0,00	3,30
2880	900	0,10	0,00	3,20
3040	960	0,10	0,00	3,10
3100	1020	0,10	0,00	3,00
3160	1080	0,10	0,00	3,00
3220	1140	0,10	0,00	2,90
3280	1200	0,10	0,00	2,70
3340	1260	0,10	0,00	2,60
3400	1320	0,10	0,00	2,50
3460	1380	0,10	0,00	2,50
3520	1440	0,10	0,00	2,00

medidor elétrico, enquanto que as medições de vazão pelo método volumétrico.

A estabilização do nível deu-se após 31:00 h de bombeamento, dando-se a recuperação em 7:00 horas.

A vazão alcançada foi de $6,8 \text{ m}^3/\text{h}$ para um rebaixamento de 32,66 m, correspondente a uma vazão específica de $0,208 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (Fig. 7).

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

a) O aquífero explorado na área é o Serra Grande que devido a sua situação de recarga, apresentou-se pouco produtivo, fornecendo uma vazão de $6,8 \text{ m}^3/\text{h}$ para um nível dinâmico de 32,76 m, correspondendo a uma vazão específica de $0,208 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

b) Verificaram-se na área intrusões diabásicas que promoveram uma intensa silicificação e fraturamento das rochas. É de grande importância hidrogeológica a presença das fendas, uma vez que tem possibilidade de fornecerem um bom suprimento d'água, como foi constatado no furo 4CO-01-PI à profundidade de 3,40 m. Em face de tal situação a seção compreendida entre 3,00 m e 9,55 m recebeu telas, o que requer um certo isolamento da área do poço para que não venha se verificar qualquer possibilidade de poluição do aquífero.

c) A vazão apresentada pelo poço 4CO-01-PI, somada a dos poços 1CO-01-PI e 1CO-02-PI, perfazem um total de $19,6 \text{ m}^3/\text{h}$, o que satisfaz plenamente o consumo local.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ
RELATÓRIO FINAL DO POÇO
4CS-01-PI
MUNICÍPIO DE CAPITÃO DE CAMPOS

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA RECIFE.

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	4
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	4
2.2 - GEOLOGIA LOCAL.....	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	9
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	11
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	14
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	14

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização.....	2
2 - Planta de situação.....	3
3 - Coluna Estratigráfica.....	5
4 - Descrição litológica do poço.....	8
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho.....	10
6 - Dados gerais.....	13
7 - Tabelas do teste de vazão.....	15

1 - INTRODUÇÃO

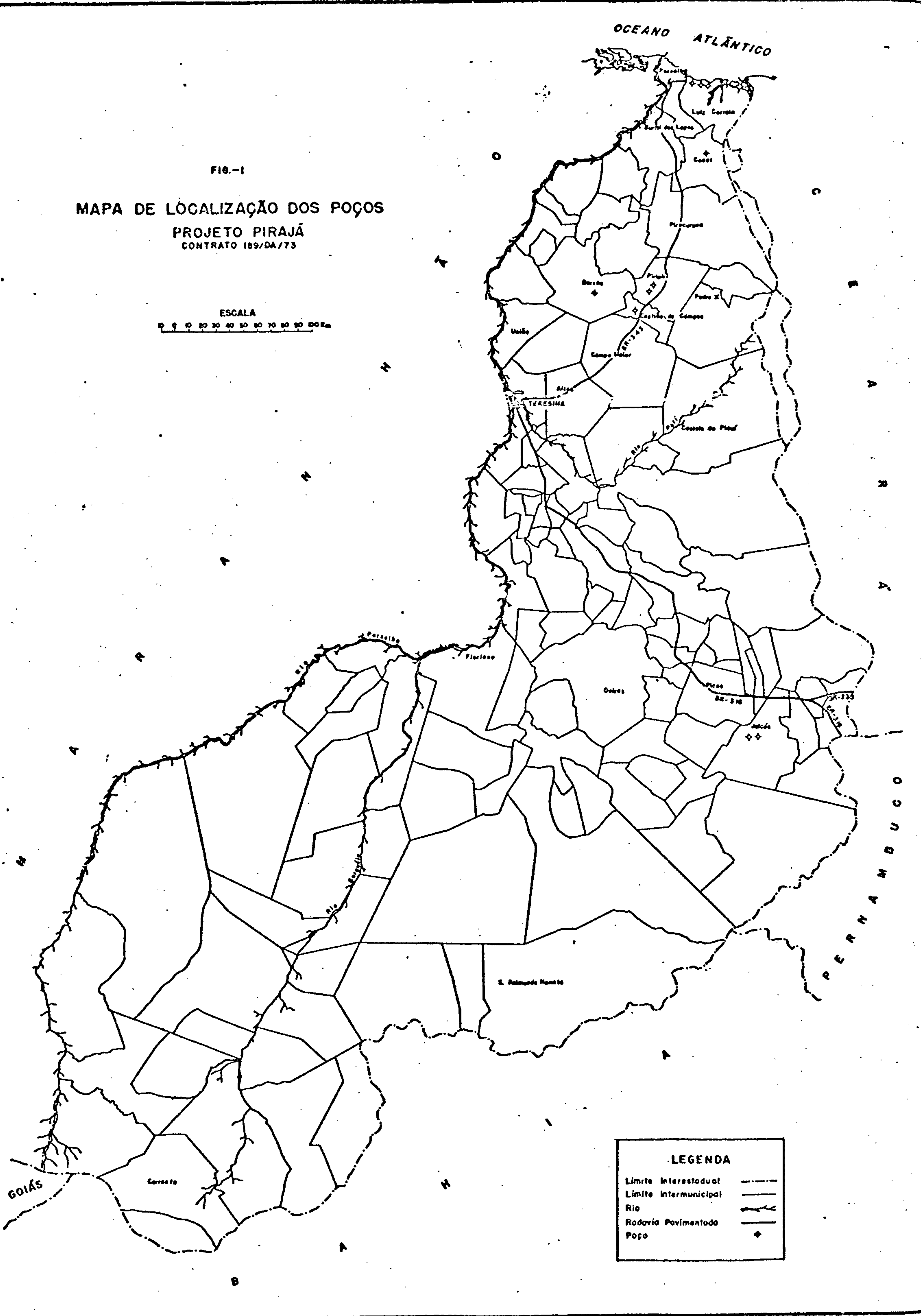
A cidade de Capitão de Campos (Fig. 1), situada na Micro-Região de Campo Maior e possuindo coordenadas geográficas de $4^{\circ}27'40''$ de latitude sul e $41^{\circ}57'26''$ de longitude W. Gr., conta com uma população de 1.746 habitantes, abastecida d'água através de poços domiciliares, sem os mínimos requisitos de higiene.

Na cidade existem muitos poços abandonados, os quais deixaram de funcionar por motivos de ordem técnica de correntes da construção, fazendo-se necessária a perfuração de um poço dentro das normas vigentes, haja visto o fim a que se destina. Com este objetivo foram perfurados dois poços pela CPRM, dentro da programação do Projeto Sondagens para Água Subterrânea no Piauí, obtendo-se resultados negativos, devido à presença de intrusões diabásicas.

Dentro de nova programação, objeto do Projeto Pirajá (Contrato 189/DA/73), veio a AGESPISA solicitar à CPRM, outra perfuração naquele local, visando a supressão definitiva do grave problema da falta d'água. Realizou-se então uma apreciação das locações dos poços já existentes, definindo-se uma área de boas perspectivas para a perfuração do poço 4CS-01-PI (Fig. 2).

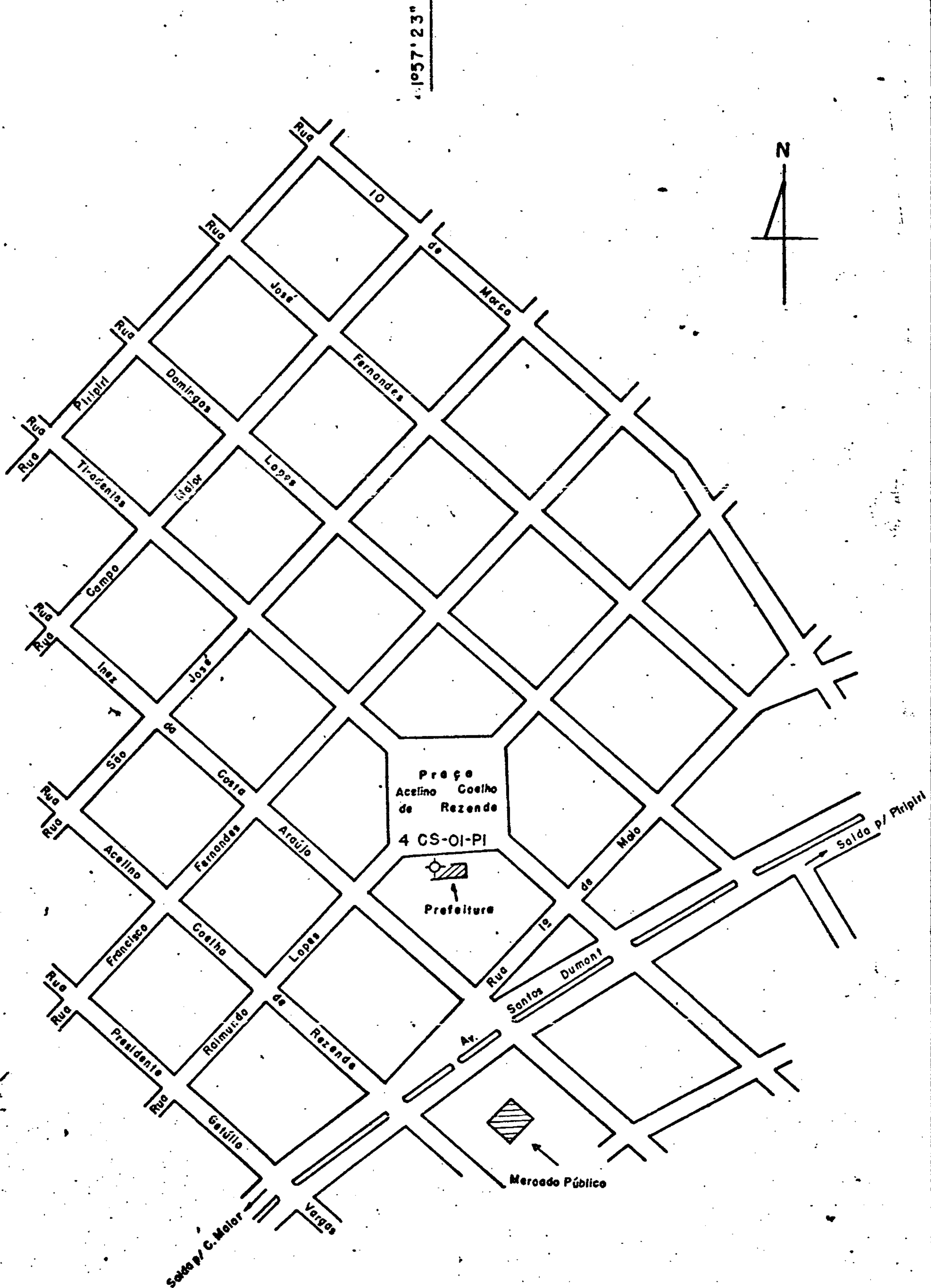
FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 KM



LEGENDA

Limite Interestadual	---
Limite Intermunicipal	—
Rio	~
Rodovia Pavimentada	==
Poço	◆



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73- AGESPISA / GPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇO : 4 CS-01-PI

CIDADE : Capitão de Campos
ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/4.000

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCR I Ç Ã O	
CRÉTACEO	INFERIOR	TAPECURU	2500+ em São Luis		ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL	
		CODÓ	220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado fino, micro-micáceo, MARINHO ARENITO cinza claro/esverdeado, granul., muito fina/muito grossa, subangular, mal selecionado, micáceo, MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betum., fissil, MARGA castorha, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE-MARES-REMANESC.	
JURÁSSICO		CORDA	58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.	
		BASALTO	75		BASALTO preto, c/cenítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formações abaixo)	
TRIÁSSICO	INFERIOR	SAMBAÍBA	400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm. ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - E O L E O	
		PASTOS BONS	70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza escuro, às vezes preto, portadores de peixes no afloramento (Lentes de Mozinho); também fósseis de arenito argiloso.	
PERMIANO		MOTUCA	265		FOLHELHO vermelho tipo c/silex seccionai; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA	
		PEDRA DE FOGO	200		ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., seixos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm. marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho. SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX	
PENNSYLVANIANO		PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, calcinitico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silício, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, E O L E O C/CALCARIOS MARINHOS OCASIONAIS
			INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grosseira c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO		POTI	300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zona argilosa, feldspático, arcóico, muito micáceo, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas, ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micáceo carbonoso, mole. FOLHELHO preto micáceo, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE	
		LONGA	150		FOLHELHO preto, betuminoso, micáceo, piritoso; SILTITO cinza, muito micáceo, silicoso, finamente laminado c/leito retomadas MARINHO	
DEVONIANO	MÉDIO	CABEÇAS	300		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micáceo e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.	
		PIMENTEIRAS	PICOS	300-400		FOLHELHO cinza escuro/marrom, fissil, finamente micáceo, portador de esporos; betuminoso, piritoso c/ lamina finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/ fósseis ocasionais. MARINHO
			ITAIM	400		ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, silicoso, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, fissil, micáceo MARINHO ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grosseira/seixos ocasionais, feldspático;
SILURIANO(?)	SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR 170 INFERIOR 200-250		SILTITO castanho/marrom/cinza/oliva, abundante e grosseiramente micáceo; FOLHELHO cinza escuro/oliva, micáceo, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcóico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL	
		BAMBUI	1000		ARENITO violeta, muito micáceo, arcóico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito	

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Tec. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Wooldridge

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, é apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A cidade de Capitão de Campos, situa-se geologicamente na faixa dos sedimentos pertencentes à Formação Cabeças. Localmente esta formação é constituída por uma sequência de siltitos de coloração cinza a creme até arroxeadas e

arenitos de granulação fina de coloração vermelha a amarelada, algumas vezes apresentando intercalações de folhelhos.

Intrusões diabásicas são frequentes na área, observadas a margem da BR-343, entre Capitão de Campos e Piripiri. Em geral são sills e, onde afloram formam colinas pouco elevadas.

O contato com a formação sobreposta, Longá, verifica-se aproximadamente a 20 km a oeste da cidade, fazendo-se bem representada por folhelhos laminados de coloração cinza, compactos.

Nos furos LCS-01-PI e LCS-02-PI, atingiu-se diabásio a cerca de 14,00 m. Pelas sondagens realizadas na área, chega-se a concluir que as intrusões diabásicas verificadas, ocorreram preferencialmente a NW da cidade, constituindo portanto, uma zona sem nenhum interesse hidrogeológico.

No furo 4CS-01-PI, a Formação Cabeças apresenta-se monótona, sendo constituída por um espesso pacote de arenitos finos, siltosos, mostrando sempre colorações acinzentadas a esbranquiçadas. Toda a sequência arenítica encontra-se bastante silicificada e fendilhada, devido as intrusões diabásicas que ocorreram na área. O furo progrediu até a profundidade de 99,00 m, sem no entanto atingir diabásio (Fig.4).

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4CS-01-PI

- De 0 a 3m - Arenito amarronzado, fino, silicificado.
- 3 a 6m - Arenito amarelado, fino silicificado.
- 6 a 9m - Arenito acinzentado, fino, siltoso, boa coe
rência.
- 9 a 15m - Arenito acinzentado, fino, siltoso, silici
ficado.
- 15 a 24m - Arenito acinzentado, fino, siltoso, silici
ficado.
- 24 a 39m - Arenito acinzentado, fino, pouco siltoso, si-
licificado.
- 39 a 42m - Arenito acinzentado, fino, silicificado.
- 42 a 51m - Arenito acinzentado, fino, siltoso, silici
ficado.
- 51 a 78m - Arenito acinzentado, fino, silicificado.
- 78 a 87m - Arenito esbranquiçado, fino, silicificado.
- 87 a 99m - Arenito creme, fino, silicificado.

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero explorado na área da cidade de Capitão de Campos é o Cabeças, que no âmbito regional é considerado como o mais importante da Bacia do Maranhão, geralmente com pressão artesianas, quando confinado pelos folhelhos da Formação Longá sobreposta.

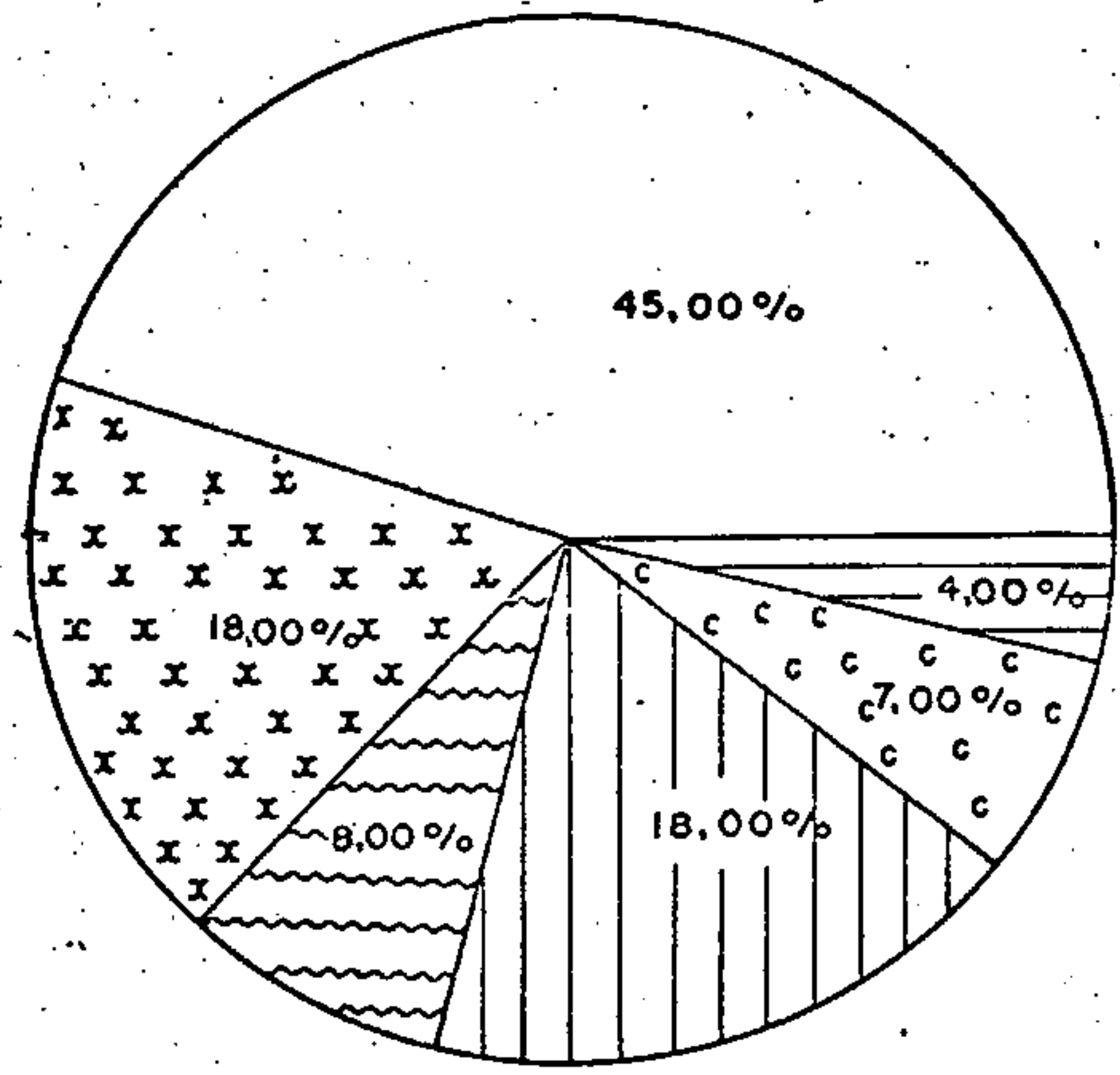
Localmente constitui uma zona de recarga do aquífero, onde a capacidade de infiltração é bastante limitada pela fraca permeabilidade dos seus sedimentos. O meio aquífero é representado por espesso pacote de arenitos finos, acinzentados, às vezes siltosos, apresentando um alto grau de silicificação e fraturamento, sendo tais fenômenos associados às intrusões diabásicas verificadas na área.

Por outro lado, as intrusões diabásicas concorrem para o aparecimento de sistemas de fendas e fissuras capazes de fornecerem grande quantidade d'água. Estas fendas são alimentadas pelos cursos d'água ou diretamente pelas águas das chuvas e assumem grande importância nas áreas onde a permeabilidade dos sedimentos foi afetada pelos fenômenos de silicificação.

4 - PERFURAÇÃO

Para a realização da perfuração, utilizou-se uma perfuratriz nacional de marca Prominas, com capacidade para atingir 400,00 m em $\phi = 25,40$ cm. Já se tendo conhecimento do grau de coerência dos sedimentos, o furo foi projetado em

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
POÇO 4 CS-01-PI



CONVENÇÕES



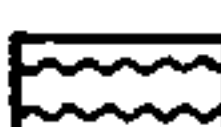

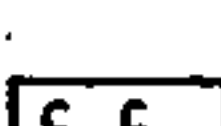

-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO
-  TESTE
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTANDO - INSTALANDO
-  PARADO

FIG. - 5

diâmetro de 25,40 cm, sendo o revestimento definitivo em 15,24 cm, restando 10,16 cm para a formação do anel cilíndrico.

Como os sedimentos apresentam uma boa coerência, a perfuração não ofereceu grandes problemas, só requerendo um número maior de recondicionamentos de trépanos, sendo exigida uma têmpera capaz de reagir à grande coerência dos sedimentos.

O poço atingiu a profundidade de 99,00 m, quando se notificou o aumento do grau de silicificação, não sendo mais econômico continuar com a perfuração.

O tempo gasto nas operações de perfuração e manobras foi de 170 horas, correspondendo a 45% do total das horas de trabalho (Fig. 5).

5 - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Para revestimento do poço, foram utilizados 100,00 m de tubos galvanizados de $\varnothing = 15,24$ cm, compreendendo 32,00 m de telas Permetal com aberturas de 1 mm.

Tratando-se de um aquífero livre e não se tendo uma locação exata das fendas e faixas que se apresentassem com melhores possibilidades produtoras, decidiu-se telar a seção inferior.

Logo após a operação de revestimento, iniciou-se

o encascalhamento e, para a maior eficiência do trabalho, enquanto o poço era encascalhado, realizavam-se rápidos bombeamentos, utilizando-se um compressor VT6 Dd.

Quando começou o encascalhamento o poço produzia cerca de $25 \text{ m}^3/\text{h}$ e a medida que o cascalho ia preenchendo o espaço anular, a vazão caía assustadoramente, indicando uma grande perda de carga no cascalho, muito embora fosse este lavado, bem selecionado, de constituição quartzosa e livre de qualquer material argiloso. Comprovou-se então que quase toda a produção do poço estava ligada diretamente às águas das fendas da seção superior, que sofreram uma tremenda perda de carga no percurso através do cascalho até encontrar as aberturas das telas, resultando num grande declínio da vazão do poço. Nesta conjuntura, optou-se pela retirada de todo o revestimento com o uso de um simples saca-tubo, não acontecendo qualquer danificação do material utilizado, sendo posteriormente retirada por baldeamentos, toda a quantidade do cascalho utilizado.

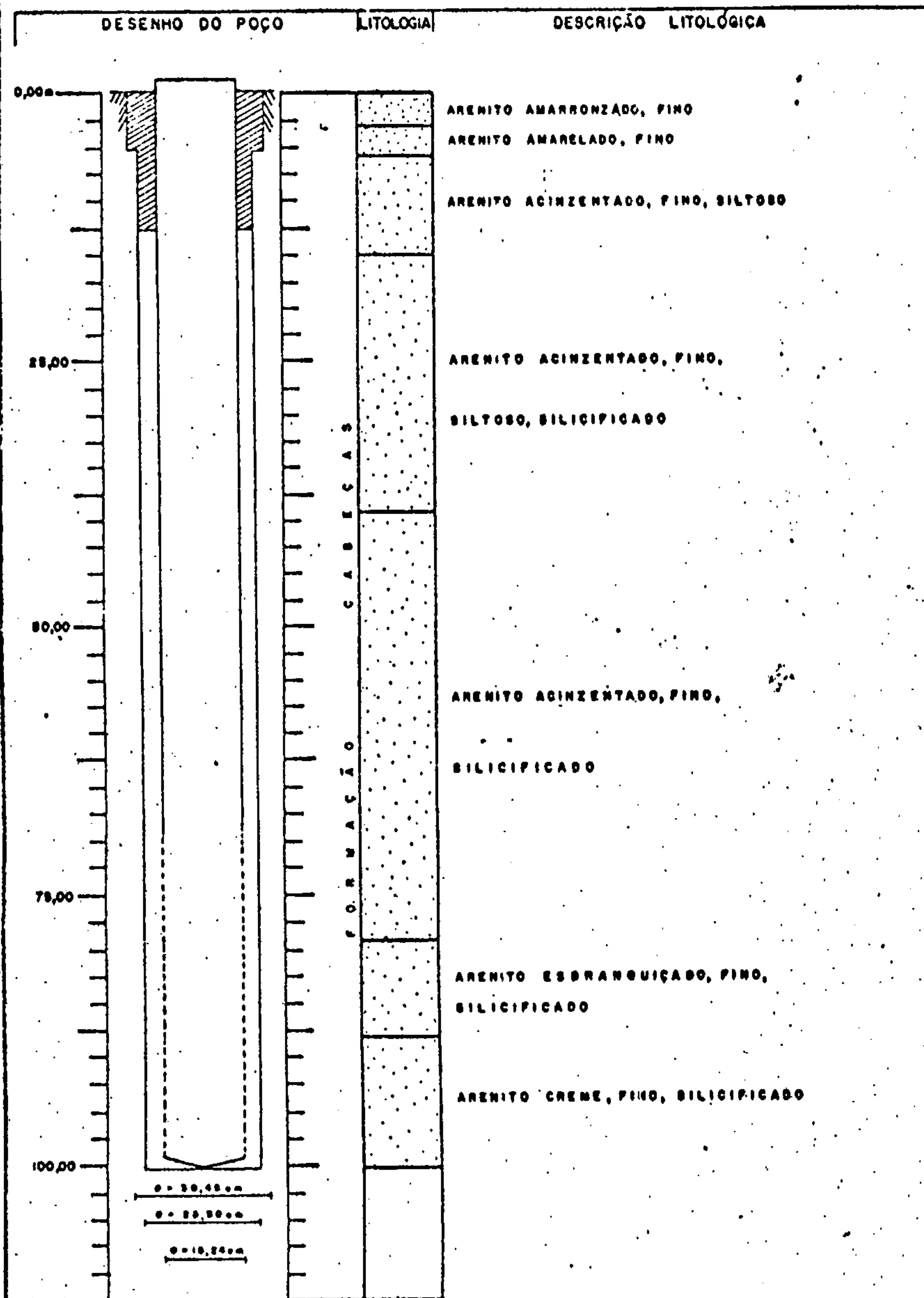
Considerando-se a boa coerência dos sedimentos, foi inserido novo revestimento, ficando o espaço anular sem cascalho, deixando-se toda a seção aquífera quase diretamente em comunicação com a parte telada, uma vez que não há nenhuma resistência a ser vencida. Caso aconteça qualquer desmoronamento da parede do poço, as partículas desagregadas provenientes de um material de boa coerência, tenderão a alcançar diâmetros superiores às aberturas das telas, garantindo assim a perfeita estrutura interna do poço.



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4CS-01-PI

LOCAL: CAPITÃO DE CAMPOS

MUNICÍPIO: CAPITÃO DE CAMPOS

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 41° 57' 23"
Y = 4° 27' 49"
Z = 130,00 m

SONDA: PROMINAS (P-350)

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 13/11/73

CONCLUÍDO EM: 19/12/73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 99,00 m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 99,00 m

REVESTIMENTOS: $\phi = 15,24$ cm

a) CEGO: +1,00 m - 67,00 m

b) TELADO: 67,00 m - 99,00 m

DESENVOLVIMENTO: 9:00

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO: NE = 16,72 m
ND = 42,12 m
VAZÃO = 24,80 m³/h
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 24:00 h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: $\phi = 15,24$ cm

CRIVO: $\phi = 2,54$ cm

PROFUNDIDADE: 58,00 m

Obs: Poço não encascalhado (Vide explicação texto)

Como última etapa do acabamento, foi cimentado o espaço anular compreendido entre 0,00 m a 12,00 m (Fig. 6).

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Depois da operação de acabamento foi realizado um teste de vazão por um período de 24:00 h ininterruptas, utilizando-se um compressor VT6 Dd. A tubulação de ar foi de $\phi = 2,54$ cm, ficando a 58,00 m, sendo a descarga de $\phi = 15,24$ cm.

Enquanto se bombeava, eram aferidos os níveis d'água por meio de uma fita elétrica, efetuando-se medidas de vazões pelo método volumétrico, utilizando-se um tambor de $0,2 \text{ m}^3$. A estabilização do nível dinâmico deu-se após 11:00 h de bombeamento, dando-se a recuperação após 23:00 h do final do teste. A vazão fornecida foi de $24,80 \text{ m}^3/\text{h}$ para um rebaixamento de 25,40 m, correspondendo a uma vazão específica da ordem de $0,97 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

De posse dos dados de recuperação, partiu-se para o cálculo da transmissividade; porém a boa contribuição d'água pelas fraturas dificultou a interpretação dos dados, não sendo possível calcular o coeficiente de transmissividade do aquífero pelos dados de que se dispunha (Fig. 7).

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

A cidade de Capitão de Campos, repousa sobre os

Fig. 7 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

POÇO 4CS-01-PI

DATA	TEMPO t (min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS.
17/12/73	0	16,72	-	-	Método: Compres- sor Cano de descarga: 15,24 cm Cano de injeção: 58,00 m
	1		33,97	60,00	
	2		40,92	35,00	
	3		41,48	24,00	
	4		41,48	24,00	
	5		41,48	24,00	
	10		41,48	24,00	
	20		41,83	25,00	
	40		41,83	26,60	
	60		41,83	24,00	
	120		41,83	25,00	
	180		41,98	25,70	
	240		42,13	25,70	
	300		42,32	25,70	
	360		42,32	25,70	
	420		42,32	25,70	
	480		42,32	25,70	
	540		42,32	25,70	
	600		42,13	25,70	
	660		42,12	25,70	
	720		42,12	25,70	
	780		42,12	25,70	
	840		42,12	24,80	
	900		42,12	24,80	
960	42,12	24,80			
1020	42,12	24,80			
1080	42,12	24,80			
1140	42,12	24,80			
1200	42,12	24,80			
1260	42,12	24,80			
1320	42,12	24,80			
1380	42,12	24,80			
1440	42,12	24,80			

TABELA DE RECUPERAÇÃO

POÇO 4CS-01-PI

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	31,41	14,69	1441,00
1442	2	25,84	9,12	721,00
1443	3	21,87	5,15	481,00
1444	4	19,25	2,53	361,00
1445	5	18,10	1,38	289,00
1450	10	17,28	0,56	145,00
1460	20	17,10	0,38	73,00
1480	40	16,90	0,18	37,00
1500	60	16,90	0,18	25,00
1560	120	16,90	0,18	13,00
1620	180	16,90	0,18	9,00
1680	240	16,90	0,18	7,00
1740	300	16,90	0,18	5,80
1800	360	16,90	0,18	5,00
1860	420	16,89	0,17	4,42
1920	480	16,89	0,17	4,00
1980	540	16,89	0,17	3,67
2040	600	16,87	0,15	3,40
2100	660	16,85	0,13	3,18
2160	720	16,85	0,13	3,00
2220	780	16,83	0,11	2,85
2280	840	16,82	0,10	2,71
2340	900	16,81	0,09	2,60
2400	960	16,80	0,08	2,50
2460	1020	16,79	0,07	2,41
2520	1080	16,78	0,06	2,33
2580	1140	16,77	0,05	2,26
2640	1200	16,75	0,03	2,20
2700	1260	16,74	0,02	2,14
2760	1320	16,73	0,01	2,09
2820	1380	16,72	0,00	2,04
2880	1440	16,72	0,00	2,00

sedimentos da Formação Cabeças, que representa o meio aquífero mais importante da Bacia do Maranhão. Localmente constitui-se de um pacote de arenitos finos, silicificados, apresentando fraca permeabilidade, devido ao grande cozinhamento dos sedimentos, promovido pelas intrusões diabásicas que ocorreram preferencialmente a NW da cidade.

Por outro lado, o efeito das intrusões promoveram os aparecimentos dos sistemas de fraturamentos, notificados na área com grande validade, sendo capazes de fornecerem uma boa quantidade d'água.

Com os dados evidenciados pelo poço 4CS-01-PI, que forneceu a vazão de $24,8 \text{ m}^3/\text{h}$, ficou patente que toda a reserva d'água subterrânea na área, está ligada às fendas.

A área a NW da cidade, onde vários poços atingiram diabásio a cerca de 13,00 m, fica completamente fora de cogitação para exploração de água subterrânea, sendo portanto contra indicada a perfuração de poços naquele local.

A vazão fornecida pelo poço 4CS-01-PI, foi bastante expressiva para a cidade de Capitão de Campos, solucionando eficazmente o problema da falta d'água existente.

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4BR-01-PI

MUNICÍPIO DE BARRAS

PAULO CELESTINO DE SOUZA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

S U M Á R I O

1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>GEOLOGIA</u>	4
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL	4
2.2 - GEOLOGIA LOCAL	6
3 - <u>ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS</u>	7
4 - <u>PERFURAÇÃO</u>	9
5 - <u>ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO</u>	10
6 - <u>ENSAIO DE BOMBEAMENTO</u>	13
7 - <u>COMENTÁRIOS GERAIS</u>	17

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Mapa de localização	2
2 - Planta de situação	3
3 - Coluna Estratigráfica	5
4 - Descrição litológica do poço.....	8
5 - Gráfico percentual das horas de trabalho..	11
6 - Dados gerais	12
7 - Tabelas do teste de vazão	15

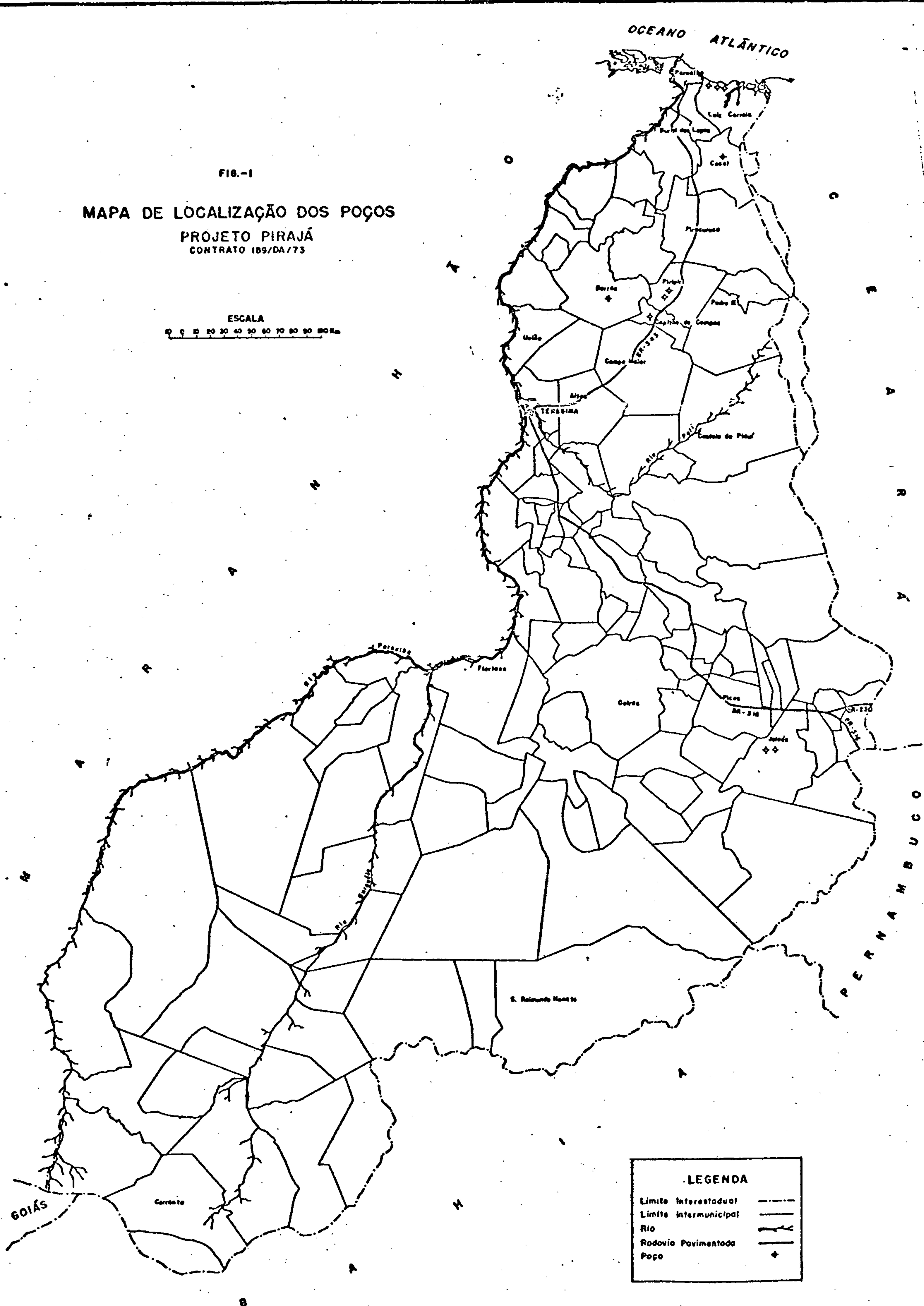
1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Barras (Fig. 1) que tem as coordenadas geográficas de $4^{\circ}14'40''$ de latitude sul e $42^{\circ}17'52''$ de longitude W. Gr., ocupa uma posição bastante destacada na Micro-Região de Campo Maior. Contando com uma população de 6.000 habitantes, já se faz notória a necessidade de um novo sistema de abastecimento d'água coerente com as normas de higiene pública.

Neste propósito, foi perfurado pela CPRM na programação do Projeto Sondagens para Água Subterrânea, um poço tubular que devido ao grau de coerência dos sedimentos atravessados, foi parcialmente revestido, ficando a seção inferior com paredes abertas. Este poço juntamente com outro perfurado pelo DNOCS, abastecem a cidade. Atualmente tem-se verificado graves problemas no abastecimento d'água em virtude de bombeamentos de areias provenientes do poço 1BR-01-PI, havendo por outro lado, bombeamento de águas bastante ricas em ferro, procedentes do outro poço existente. Tais problemas culminaram com a resolução da AGESPISA, para a perfuração do poço 4BR-01-PI (Fig. 2), conseqüente do Contrato 189/DA/73 do Projeto Pirajá, que tem como firma executora a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

FIG.-1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS
PROJETO PIRAJÁ
 CONTRATO 189/DA/73

ESCALA
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Km



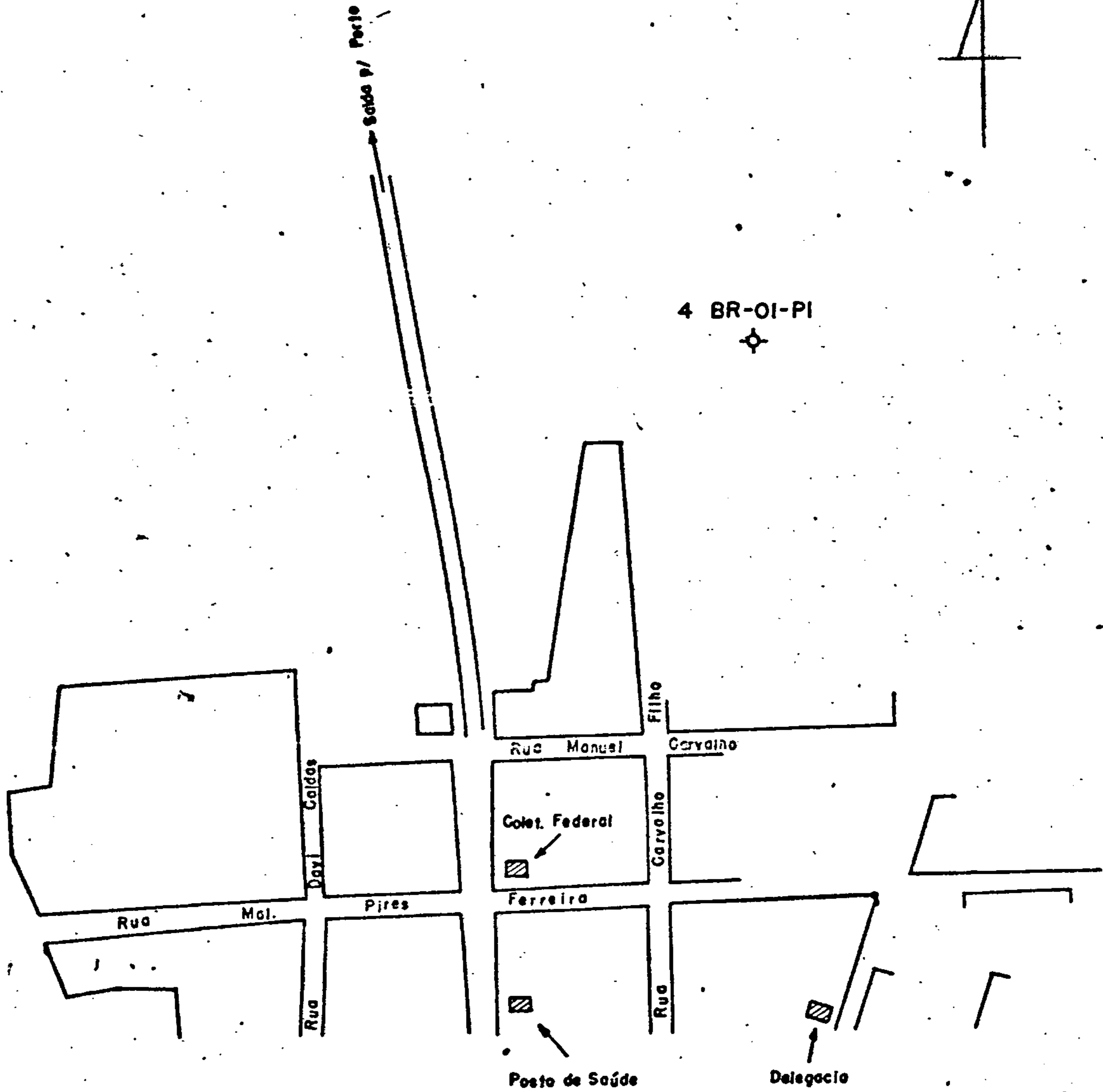
LEGENDA	
Límite Interestadual	-----
Límite Intermunicipal	—————
Rio	~~~~~
Rodovia Pavimentada	—————
Poço	◆

41°17'58"



4 BR-01-PI

4°14'52"



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

CONTRATO Nº 189/DA/73-AGESPISA / CPRM



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Agência Recife

FIG.-2

PLANTA DE SITUAÇÃO

POÇO : 4 BR-01-PI

CIDADE : Barras

ESTADO : Piauí

DATA 27/04/74 ESCALA 1/4.000

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Na área do Projeto Pirajá, ocorrem rochas pertencentes à Bacia do Maranhão. Esta bacia ocupa uma superfície de 600.000 km², abrangendo quase a totalidade territorial dos Estados do Piauí e Maranhão. É sobretudo paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes extensões da bacia. Ocorre ainda de maneira inexpressiva o Terciário, no litoral piauiense.

Segundo os estudos apresentados pelos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, desenvolveram-se na bacia, três grandes ciclos de sedimentação, separados por duas discordâncias de erosão.

No ciclo inferior, depositaram-se diretamente sobre o embasamento, os clásticos continentais da Formação Serra Grande. Seguindo, a sedimentação passa a ser marinha, durante o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, culminando com a deposição da Formação Poti, cujos sedimentos são clásticos deltáicos e continentais.

No ciclo médio, depositaram-se camadas de anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais e chert de idade pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca).

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO		LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
CRÉTACEO INFERIOR	TAPECURU		2500+ em São Luís		ARENITO vermelh/rosa/verde, granul. fina/muito fina, micáceo, SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, sílico, micaçea, CONTINENTAL
	CODÓ		220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado, físsil, micro-micáceo; MARINHO ARENITO cinza claro/esverdeado, granul., muito fino/muito grosso, subangular, mal selecionado, micaçea; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/marrom/preto, betuni., físsil, MARGA castorho, mole; ANIDRITA CALCÁRIO marrom claro, cristalino fino, fossilífero; LACUSTRINE MARES-REMANESC.
JURÁSSICO	CORDA		58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
	BASALTO		75		BASALTO preto, efênítico amigdaloidal. SOLEIRAS DE DIABASIO (intrudidas nas formações abaixo)
TRIÁSSICO INFERIOR SUPERIOR	SAMBAÍBA		400		ARENITO vermelho/rosa, granulação fina/média, seixos ocasionais, mal selecionado sub/bem arredondado, ocasionalm. ferruginoso, feldspático, argiloso, friável x-estratificado; CONTINENTAL: FLUVIAL - EOLIO
	PASTOS BONS		70		SILTITO vermelho/verde, micaçea, FOLHELHO vermelho/cinza escuro, às vezes preto, portadores de peixes no afloramento (Lentes de Mozdino); também físsil de arenito argiloso.
PERMIANO	MOTUCA		265		FOLHELHO vermelho tijolo, c/silex seccionai; SILTITO vermelho/verde; ANIDRITA
	PEDRA DE FOGO		200		ARENITO vermelho, granul. fina/média, subangular/bem arredond., ócos ferruginosos FOLHELHO violeta/cinza, ocasionalm. marrom e cinza escuro; DOLOMITO vermelho; SILEX (muito abundante nos leitos finos e substituições de dolomitos) ANIDRITA DOLOMITO-SILEX
PENNSYLVANIANO	PIAUI	SUP.	250		ARENITO branco/beije, granulação média, calcínico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, sílico, micaçea; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, EOLIO C/CALCARIOS MARINHOS OCASIONAIS
		INF.	170		ARENITO branco/vermelho, granulação fina/média/grossa c/seixos/conglomerático, arredondados, bem selecionado, friável CONTINENTAL FLUVIAL-EOLIAN
MISSISSIPIANO	POTI		300		ARENITO branco/cinza claro, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zona argilosas, feldspático, arcósico, muito micaçea, carbonoso, carvão ocasional e resíduos de plantas; ocasionalm. conglomerático. SILTITO cinza/cinza médio muito micaçea carbonoso, mole. FOLHELHO preto micaçea, carbonoso/betuminoso nas partes inferiores CONTINENTAL - DELTAICO A MARINHO NA BASE
	LONGA		150		FOLHELHO preto, betuminoso, micaçea, piritoso; SILTITO cinza, muito micaçea, sílico, finamente laminado c/leito retorcidos MARINHO
DEVONIANO MÉDIO INFERIOR	CABEÇAS		300		ARENITO cinza claro, granulação fina/média, seixos ocasionais, c/folhelho micaçea e siltito laminado. Alguns tipos deltaicos de x-estratificações, mas principalmente MARINHO.
		PICOS	300-400		FOLHELHO cinza escuro/marrom, físsil, finamente micaçea, portador de esporos; betuminoso, piritoso c/lâminas finas de siltito e arenito de granulação muito fina, c/fósseis ocasionais. MARINHO
	ITAIM	400		ARENITO cinza claro, granulação fina, angular/subangular, sílico, ocasionalmente fossilífero; FOLHELHO cinza escuro/preto, físsil, micaçea MARINHO ARENITO cinza/rosa, granulação fina, média/grossa/seixos ocasionais, feldspático; ARENITO cinza, granulação fina/micáceo, c/lâminas de siltito micaçea e folhelho;	
SLURIANO(?) SUPERIOR	SERRA GRANDE	SUPERIOR	170		SILTITO castanho/marrom/cinza/cinza, abundante e grosseiramente micaçea; FOLHELHO cinza escuro/oliva, micaçea, betuminoso; ARENITO branco/cinza, granulação fina, bem selecion., grosseiram. mic. MARINHO
		INFERIOR	200-250		ARENITO cinza claro/verde, granulação fina c/seixos ocasionais, arcósico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO-CONTINENTAL
PRE-CAMBIANO	BANDUI		1000+		ARENITO violeta, muito micaçea, arcósico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito

BACIA DO MARANHÃO

FONTE: B. Inc. PETROBRÁS

— 1964 —

AUTORES: J. C. Mesner e L. C. Wooldridge

Durante o Jurássico, toda a borda oriental da bacia, caracterizada pela zona de afloramentos das formações paleozóicas, foi afetada por intrusões diabásicas, em forma de diques e sills, que ocasionaram modificações tectônicas muito localizadas.

O tectonismo foi tipicamente epirogenético, resultando em dobramentos suaves e fraturamentos.

O ciclo superior, ocupa a porção norte da bacia, sendo constituído pela parte superior do Jurássico. Compreende as formações Corda (continental, fluvio-eólica), Codó (lacustrina, com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa). Sua espessura é de cerca de 500 m.

Os ciclos inferior e médio da bacia, apresentam uma espessura aproximada de 2.500 m, constituindo a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

A seguir, está apresentada a coluna estratigráfica da Bacia do Maranhão (Fig. 3), baseada nos estudos dos geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964)

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

Os sedimentos que afloram na área da cidade de Barras pertencem a Formação Poti. Afloram nas vizinhanças da cidade bancos de arenito fino, em geral siltoso, cinza, intercalando-se com siltito micromicáceo, cinza ou amarelado.

Os bancos são estreitos e bem estratificados, com intenso fraturamento de direção geral NE-SW além de forte fenômeno de silicificação. Este fenômeno de silicificação, relaciona-se às intrusões diabásicas verificadas na área, sendo observadas, caracteristicamente a NE da cidade, no contato entre as Formações Poti e Longé.

No furo 4BR-01-PI, a Formação Poti é representada por uma sequência de arenitos, geralmente acinzentados, finos micromicáceos, intercalados por siltitos arenosos, acinzentados. Toda a sequência apresenta uma boa coerência, ocorrendo fendas bastante expressivas, consideradas de grande interesse hidrogeológico. Pelas observações geológicas, a seção atravessada até 82,00 m, deve corresponder à porção inferior da formação. (Fig. 4).

3 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero explorado na área corresponde a porção inferior da Formação Poti. O meio aquífero compreende uma sequência de clásticos finos, representados por arenitos finos, micromicáceos com intercalações de siltitos cinzas a esbranquiçados, geralmente micromicáceos. Apresenta-se bastante coerente e fraturado, resultando numa redução da permeabilidade devido aos fenômenos promovidos pelas intrusões diabásicas verificadas na área.

Por outro lado, as intrusões diabásicas promoveram o aparecimento de sistemas de fraturas de grande importância sob o ponto de vista hidrogeológico, uma vez que po

Fig. 4 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO 4BR-01-PI

- De 0 a 3m - Arenito cinza-claro, fino, siltoso, boa coe
rência.
- 3 a 12m - Arenito amarelo-amarronzado, fino, micromicá
ceo, elevada coerência.
- 12 a 15m - Arenito amarelado, fino, siltoso, micromicá
ceo, elevada coerência.
- 15 a 30m - Siltito cinza, arenoso, micromicáceo, eleva
da coerência.
- 30 a 36m - Arenito cinza-esbranquiçado, fino, micromicá
ceo, elevada coerência.
- 36 a 42m - Arenito cinza, fino, micromicáceo, boa coe
rência.
- 42 a 48m - Arenito esbranquiçado, fino, micromicáceo, boa
coerência.
- 48 a 51m - Arenito amarronzado, fino, micromicáceo, boa
coerência.
- 51 a 63m - Siltito esbranquiçado, arenoso, micromicáceo,
boa coerência.
- 63 a 69m - Arenito esbranquiçado, fino, siltoso, micro
micáceo, boa coerência.
- 69 a 78m - Arenito esbranquiçado, fino, siltoso, micro
micáceo, boa coerência.
- 78 a 82m - Arenito acinzentado, fino, micromicáceo, ele
vada coerência.

dem fornecer uma grande quantidade d'água, quando alimenta dos convenientemente.

Localmente o aquífero é alimentado através dessa extensa rede de fendas, com direções gerais NE-SW e NW-SE, a partir da rede de afluentes do Rio Longá que corre a E, ao longo do contato entre as formações Poti e Longá. Face ao sensível mergulho das formações para W, as águas infiltradas na faixa do contato rumam neste sentido, acumulando-se nas fendas dos sedimentos areno-siltosos da Formação Poti que localmente funciona como um aquífero livre. Este comportamento é reforçado pela permanência do nível estático a 2,36 m, durante toda a perfuração.

4 - PERFURAÇÃO

Para a perfuração do poço foi utilizada uma sonda Speed Star 71, com capacidade para atingir 450,00 m em $\phi = 25,40$ cm, pelo método à percussão. Mesmo tendo sido verificada uma boa coerência dos sedimentos atravessados no furo 1BR-01-PI, anteriormente perfurado pela CPRM, foi constatada durante as operações de bombeamento com uma bomba de turbina, a presença de uma fração de areia prejudicando o sistema de abastecimento público local. Tal fato se verificou devido a situação da bomba muito próxima às paredes abertas do furo. Pelos problemas apresentados no furo 1BR-01-PI, o furo 4BR-01-PI locado bem próximo ao primeiro, foi projetado devidamente de maneira a contornar todos os problemas verificados anteriormente. Deste modo, o furo foi iniciado com o diâmetro de 40,64 cm para vencer os pequenos desmoronamentos

superficiais até a profundidade de 2,00 m, ficando revestido com canos de $\varnothing = 38,10$ cm. A perfuração seguiu em 35,56 cm até a profundidade de 30,00 m, quando sofreu redução para 30,48 cm até o seu final.

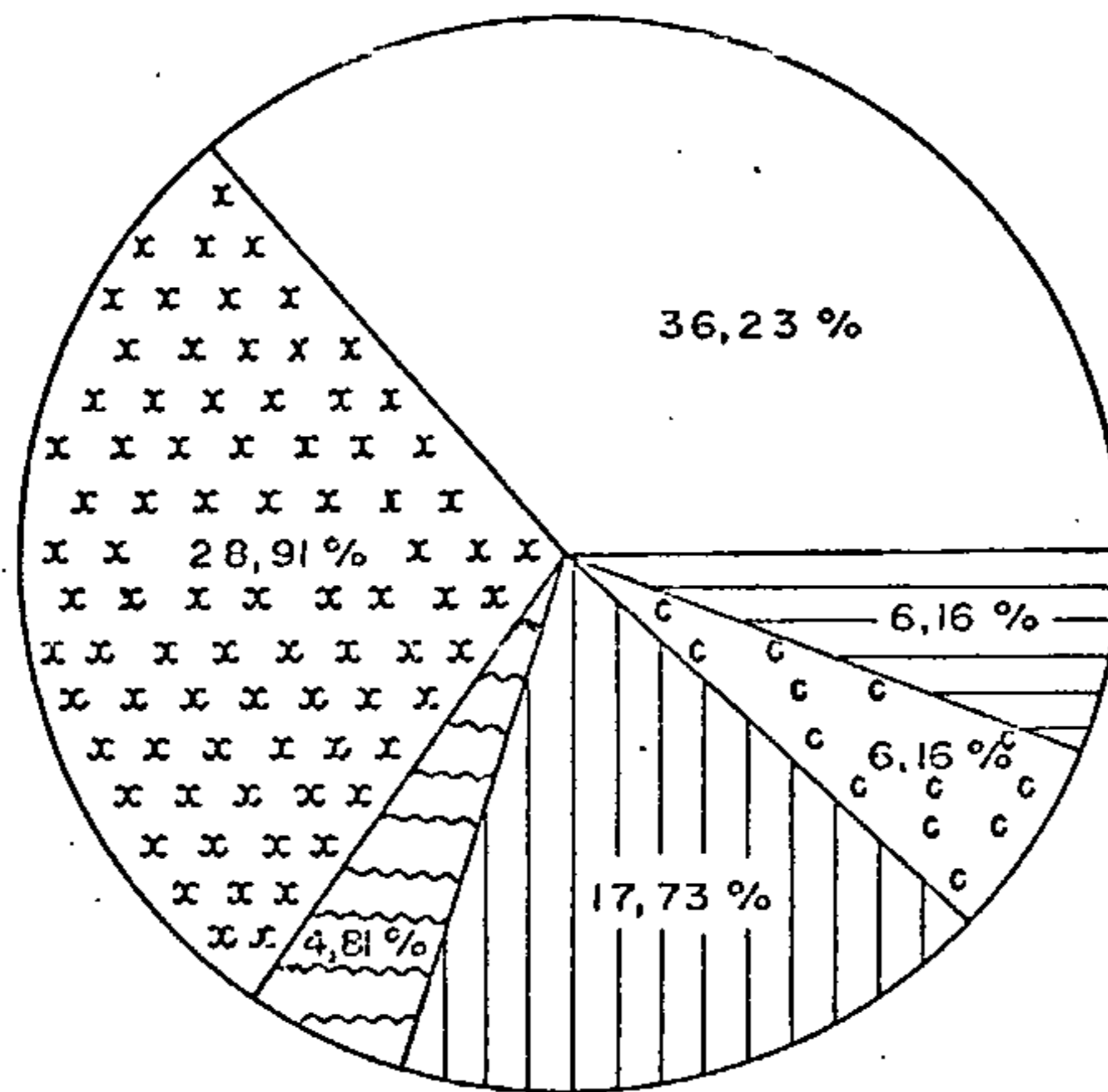
Durante a perfuração foram constatadas zonas de fraturamentos, sendo uma bem característica à profundidade de 3,00 m, apresentando uma boa contribuição de vazão. O furo alcançou a profundidade de 82,00 m sem atingir diabásio, porém já era notificado o grande cozinhamento dos sedimentos presentes.

As operações de perfuração e manobras foram realizadas durante 188:00 h, correspondendo a 36,23% das horas de trabalho (Fig. 5).

5. - ACABAMENTO E DESENVOLVIMENTO

O poço foi totalmente revestido com canos galvanizados de $\varnothing = 15,24$ cm, compreendendo 26,10 m de telas Permetal com aberturas de 1 mm. Considerando-se a fraca permeabilidade dos sedimentos devido à silicificação provocada pelas intrusões diabásicas, foi dada particular atenção às zonas fraturadas, uma vez que se comprovaram fluxos d'água bastante expressivos em determinadas seções do furo. Com base nestas considerações, o intervalo compreendido entre 3,00 m a 9,00 m foi revestido com telas e, em se tratando de uma faixa bem próxima a superfície, requer isolamento da área do poço, evitando-se que o aquífero fique passível de poluição. As outras seções teladas ficaram distribuídas ao longo de

PROJETO PIRAJÁ
GRÁFICO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO
 POÇO 4 BR-01-PI



CONVENÇÕES

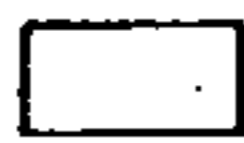
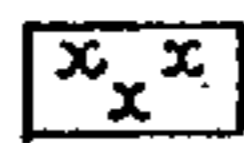
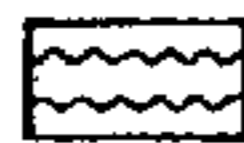

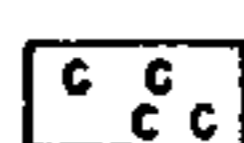
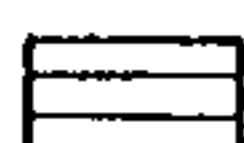
-  PERFURANDO - MANOBRANDO
-  ACABAMENTO - DESENVOLVIMENTO
-  TESTE
-  REPARANDO - APONTANDO TRÉPANO - ETC.
-  TRANSPORTE - INSTALANDO
-  PARADO

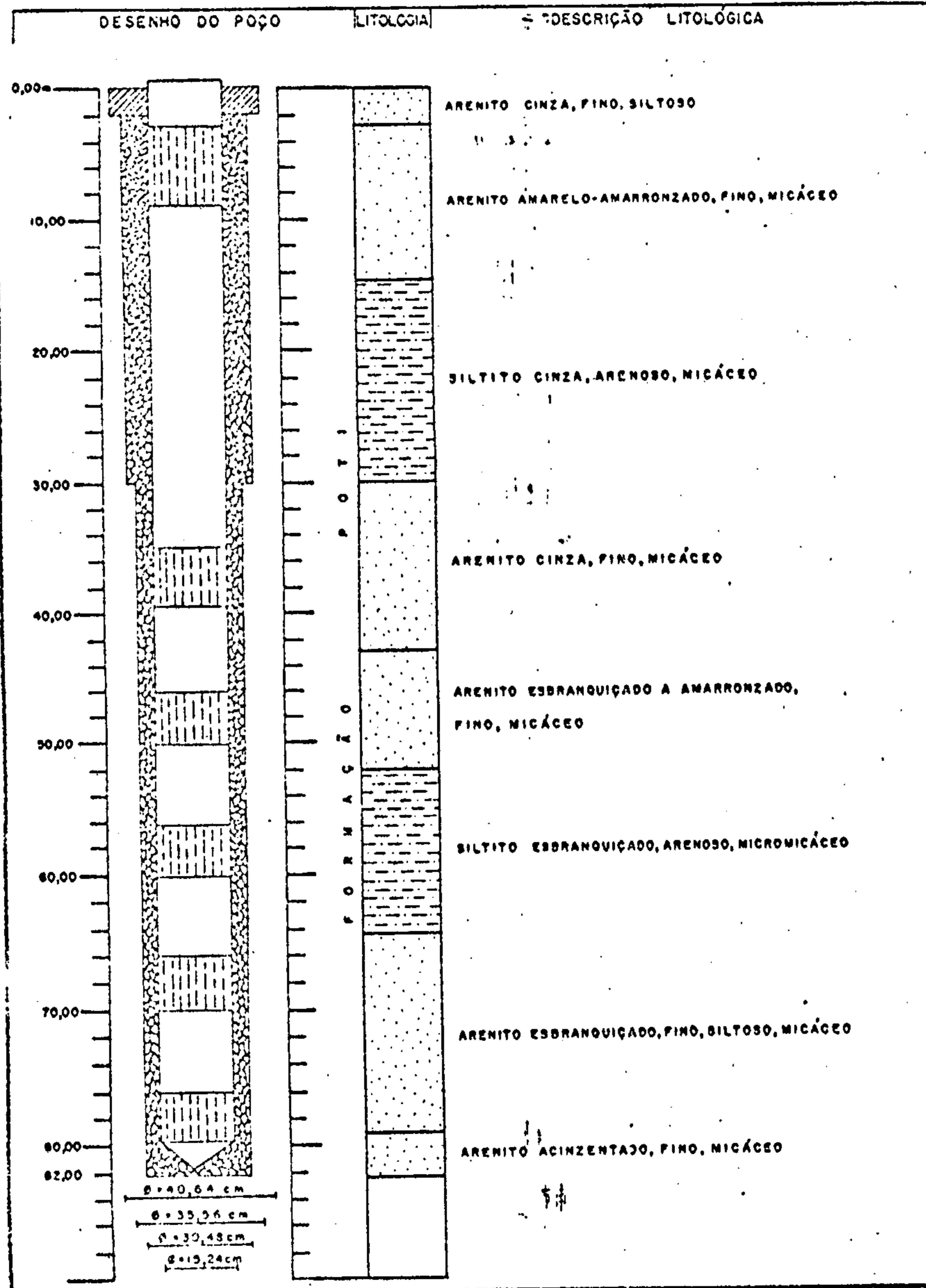
FIG.- 5



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ
CONTRATO Nº 189/DA/73 AGESPISA/CPRM
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Ação Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 BR - 01 - PI

LOCAL: BARRAS

MUNICÍPIO: BARRAS

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 17' 58"
Y = 49° 14' 52"
Z = 193,00m

SONDA: SPEED STAR - 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 04/12/73

CONCLUÍDO EM: 27/01/74

PROFUNDIDADE PERFURADA: 82,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 82,00m

REVESTIMENTOS: Ø = 15,24 cm

1,00 m - 3,00 m	3,00 m - 9,00 m
9,00 m - 35,50 m	35,50 m - 39,50 m
39,50 m - 43,70 m	45,70 m - 49,70 m
Ø CEGO: 49,70 m - 55,90 m	Ø TELADO: 55,90 m - 60,00 m
60,00 m - 66,20 m	66,20 m - 70,20 m
70,20 m - 76,30 m	76,30 m - 80,30 m
80,30 m - 82,00 m	

DESENVOLVIMENTO: 41:00h

MÉTODO: AR COMPRIMIDO

TESTE DE VAZÃO: NE = 2,36 m
ND = 44,27 m
VAZÃO = 24,80 m³/h
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO: 24:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: VOLUMÉTRICO

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: 15,24 cm

CRIVO: Ø = 2,54 m
PROFUNDIDADE = 60,00m

Obs:

toda a faixa aquífera.

Para a formação do anel cilíndrico, foram utilizados cascalhos de constituição quartzosa, previamente lavados e selecionados. Para maior rapidez e eficiência da operação, enquanto se encascalhava, o poço era submetido a bombeamentos periódicos utilizando-se um compressor Atlas Copco, tipo PR-600. Devido à situação de uma tela a profundidade de 3,00 m, a qual tinha conexão direta com uma zona fendilhada, ocorreu um intenso carreamento de areias superficiais dificultando a operação de colocação do pré-filtro.

Depois de intensivos baldeamentos e bombeamentos sem o resultado desejado, optou-se pelo revestimento do poço até 7,00 m com tubos de $\phi = 30,48$ cm, sendo isolada a zona de carreamento de material fino, envolvendo parcialmente a primeira tela. Desta maneira conseguiu-se a completa formação do anel cilíndrico. Após esta operação o poço foi desenvolvido com air lift através de toda a seção telada até não mais se verificar qualquer bombeamento das partículas finas da formação (Fig. 6).

6 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO

Para determinação da produtividade do poço e avaliação de algumas características do aquífero, foi realizado um teste de vazão por um período de 24:00 h. O método de captação utilizado foi de ar comprimido, empregando-se um compressor Atlas Copco, tipo PR-600. A coluna de descarga foi de $\phi = 15,24$ cm, sendo a de injeção aplicada à profundi

dade de 60,00 m. As medidas de vazão foram realizadas pelo método volumétrico, sendo os níveis aferidos através de um medidor elétrico. A estabilização do nível deu-se após 4:00 horas de bombeamento, dando-se a recuperação após 15:00 horas (Fig. 7).

A vazão fornecida foi 24,80 m³/h para um rebaixamento de 41,91 m, correspondendo a uma vazão específica de 0,59 m³/h/m.

Com os dados de recuperação calculou-se o coeficiente de transmissividade, empregando-se o método de recuperação de THEIS.

A transmissividade pode então ser calculada pela fórmula:

$$Q = 24,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$s' = 2,00 \text{ m}$$

$$T = \frac{0,183 \times Q_d}{s'}$$

$$T = \frac{0,183 \times 600}{2}$$

$$T = 55 \text{ m}^3/\text{dia.m.}$$

sendo:

T = Coeficiente de transmissividade

Q_d = Taxa diária de bombeamento

s' = Variação do abaixamento residual por ciclo logaritmo dos valores de t.

Fig. 7 - TABELAS DO TESTE DE VAZÃO

TABELA DE BOMBEAMENTO

POÇO 4BR-01-PI

DATA	TEMPO t(min)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	OBS..
25/01/74	0	2,36	-	-	Método: Compres- sor Cano de descarga: 15,24 cm Cano de injeção: 60,00 m.
	1		42,06	47,80	
	2		42,47	45,00	
	3		42,88	42,35	
	4		43,11	39,90	
	5		43,11	36,00	
	10		43,11	36,00	
	20		43,11	29,90	
	40		43,36	29,90	
	60		43,76	28,80	
	120		44,03	28,80	
	180		44,19	28,80	
	240		44,27	27,60	
	300		44,27	27,60	
	360		44,27	27,60	
	420		44,27	27,60	
	480		44,27	27,60	
	540		44,27	26,60	
	600		44,27	25,70	
	660		44,27	25,70	
	720		44,27	25,70	
	780		44,27	25,70	
	840		44,27	24,80	
900	44,27	24,80			
960	44,27	24,80			
1020	44,27	24,80			
1080	44,27	24,80			
1140	44,27	24,80			
1200	44,27	24,80			
1260	44,27	24,80			
1320	44,27	24,80			
1380	44,27	24,80			
1440	44,27	24,80			

TABELA DE RECUPERAÇÃO

POÇO 4BR-01-PI

Tempo desde que iniciou o bombea- mento. t (min)	Tempo após bombeamento t' (min)	Nível da água (m)	Rebaixamento Residual (m)	$\frac{t}{t'}$
1441	1	21,77	19,41	1441,00
1442	2	14,65	12,29	721,00
1443	3	7,35	4,99	481,00
1444	4	6,45	4,09	361,00
1445	5	6,05	3,69	289,00
1450	10	5,59	3,23	145,00
1460	20	5,49	3,13	73,00
1480	40	5,32	2,96	37,00
1500	60	5,14	2,78	25,00
1560	120	4,96	2,60	13,00
1620	180	4,79	2,43	9,00
1680	240	4,27	1,91	7,00
1740	300	3,73	1,37	5,80
1800	360	3,28	0,98	5,00
1860	420	3,01	0,65	4,42
1920	480	2,81	0,45	4,00
1980	540	2,62	0,26	3,67
2040	600	2,54	0,18	3,40
2100	660	2,46	0,10	3,18
2160	720	2,39	0,03	3,00
2220	780	2,36	0,00	2,85
2280	840	2,36	0,00	2,71
2340	900	2,36	0,00	2,60
2400	960	2,36	0,00	2,50
2460	1020	2,36	0,00	2,41
2520	1080	2,36	0,00	2,33
2580	1140	2,36	0,00	2,26
2640	1200	2,36	0,00	2,20
2700	1260	2,36	0,00	2,14
2760	1320	2,36	0,00	2,09
2820	1380	2,36	0,00	2,04
2880	1440	2,36	0,00	2,00

7 - COMENTÁRIOS GERAIS

O aquífero explorado na cidade de Barras é representado pela porção inferior da Formação Poti. Trata-se de uma sequência de arenitos finos de cores claras, micromicáceos, intercalados por siltitos arenosos. Apresenta fraca permeabilidade devido a forte coerência dos sedimentos, promovida pelos efeitos das intrusões diabásicas que provocaram uma acentuada silicificação e fraturamentos das rochas existentes. Tais fraturamentos são bastante importantes na área, pois tendo sua alimentação assegurada pelo Rio Longá ou diretamente pelas águas das chuvas, funcionam como bons fornecedores d'água a poços que os tenha interceptado, tal sendo o caso do 4BR-01-PI.

Tendo sido o poço totalmente revestido, encascalhado e desenvolvido, fica completamente afastada a possibilidade de bombeamento de areia, o que vinha prejudicando seriamente o sistema de abastecimento d'água local.

Fornecendo uma vazão de $24,80 \text{ m}^3/\text{h}$ o poço 4BR-01-PI substitui satisfatoriamente o 1BR-01-PI, não havendo qualquer declínio de suprimento que venha alterar o sistema de abastecimento d'água local.