

ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S.A.

(AGESPISA)

PROJETO PIRAJÁ

RELATÓRIO FINAL DE SONDAAGEM

CONTRATO 185/DA/73

FERNANDO A. DO RÊGO BARROS


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

1974

PHL  
007662  
2006

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
I-96	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	153-9
N.º de Vol. mes:	1 V: -
.....	

## APRESENTAÇÃO

O Relatório Final ora apresentado, descreve as atividades e os resultados obtidos no decorrer do Projeto Pirajá que visou a perfuração e completação de doze poços pelo método à percussão, em plena área urbana da cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí.

Do seu conteúdo fazem parte além do texto: plantas de situação do Projeto e das sondagens; descrição das amostras de calha; dados gerais de construção dos poços; tabelas e gráficos de produção e de distribuição das atividades. Em anexo, segue um quadro que constitui um sumário dos resultados obtidos no Projeto.

## S U M Á R I O

SINOPSE .....	1
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	2
1.1 - HISTÓRICO E OBJETIVOS DO PROJETO.....	2
1.2 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO .....	3
1.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS .....	3
2 - <u>GEOLOGIA</u> .....	6
2.1 - GEOLOGIA REGIONAL .....	6
2.2 - GEOLOGIA LOCAL .....	8
3 - <u>HIDROGEOLOGIA</u> .....	28
3.1 - ASPECTOS GERAIS .....	28
3.2 - OS AQUÍFEROS .....	28
3.2.1 - <u>Aquífero das Aluviões</u> .....	29
3.2.2 - <u>Aquífero Pedra de Fogo</u> .....	30
3.2.3 - <u>Aquífero Saraiva</u> .....	31
3.2.4 - <u>Aquífero Piauí</u> .....	34
4 - <u>SONDAGEM</u> .....	36
4.1 - ASPECTOS GERAIS .....	36
4.2 - MÉTODO DE TRABALHO E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	36
4.3 - PERFURAÇÃO .....	38
5 - <u>COMPLETAÇÃO DOS POÇOS</u> .....	40
6 - <u>DADOS DEMONSTRATIVOS DE PRODUÇÃO</u> .....	61
7 - <u>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u> .....	78
8 - <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	80
9 - <u>ANEXO</u> - Quadro I	

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.1	- Planta de situação da área do Projeto .....	4
2.1	- Coluna Estratigráfica da Bacia do Maranhão .	7
2.2	- Planta de situação dos poços do Pirajá .....	10
2.3	- Planta de situação do poço 4TE-08-PI .....	11
2.4	- Planta de situação do poço 4TE-10-PI .....	12
2.5	- Corte geológico da área do Pirajá .....	15
Descrição das amostras de calha do poço:		
2.6	- 4TE-01-PI .....	16
2.7	- 4TE-02-PI .....	17
2.8	- 4TE-03-PI .....	18
2.9	- 4TE-04-PI .....	19
2.10	- 4TE-05-PI .....	20
2.11	- 4TE-06-PI .....	21
2.12	- 4TE-07-PI .....	22
2.13	- 4TE-08-PI .....	23
2.14	- 4TE-09-PI .....	24
2.15	- 4TE-10-PI .....	25
2.16	- 4TE-11-PI .....	26
2.17	- 4TE-13-PI .....	27
4.1	- Metragem prevista e perfurada .....	37
5.1	- Prova de vazão do poço 4TE-08-PI .....	45
5.2	- Prova de vazão do poço 4TE-10-PI .....	46
5.3	- Prova de vazão do poço 4TE-11-PI .....	47
5.4	- Prova de vazão do poço 4TE-13-PI .....	48
5.5	- Dados gerais do poço 4TE-01-PI .....	49

5.6	- Dados gerais do poço 4TE-02-PI.....	50
5.7	- Dados gerais do poço 4TE-03-PI .....	51
5.8	- Dados gerais do poço 4TE-04-PI .....	52
5.9	- Dados gerais do poço 4TE-05-PI .....	53
5.10	- Dados gerais do poço 4TE-06-PI .....	54
5.11	- Dados gerais do poço 4TE-07-PI .....	55
5.12	- Dados gerais do poço 4TE-08-PI .....	56
5.13	- Dados gerais do poço 4TE-09-PI .....	57
5.14	- Dados gerais do poço 4TE-10-PI .....	58
5.15	- Dados gerais do poço 4TE-11-PI .....	59
5.16	- Dados gerais do poço 4TE-13-PI .....	60
6.1	- Produção mensal de sondagem.....	63
6.2	- Distribuição dos períodos de perfuração completação dos poços no decorrer do Pro jeto.....	64
6.3	- Distribuição percentual das horas de tra balho no Projeto..... Distribuição percentual das horas de tra balho no poço:	65
6.4	- 4TE-01-PI.....	66
6.5	- 4TE-02-PI.....	67
6.6	- 4TE-03-PI.....	68
6.7	- 4TE-04-PI.....	69
6.8	- 4TE-05-PI.....	70
6.9	- 4TE-06-PI.....	71
6.10	- 4TE-07-PI.....	72
6.11	- 4TE-08-PI.....	73
6.12	- 4TE-09-PI.....	74
6.13	- 4TE-10-PI.....	75

6.14 - 4TE-11-PI.....	76
6.15 - 4TE-13-PI.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Relação percentual das metragens perfuradas por zona do Projeto .....	61
Tabela II - Distribuição percentual dos diâmetros de perfuração por zona e no Projeto.....	62

## SINOPSE

O Projeto Pirajá, criado conforme o contrato de serviço de sondagem firmado entre Águas e Esgotos do Piauí S.A. - AGESPISA e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, constou da execução de doze poços, pelo método à percussão, na área urbana da cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí. Onze destes poços destinaram-se a pesquisa hidrogeológica das aluviões do rio Parnaíba e demonstraram que estes depósitos, ao contrário do que fora previsto não apresentam um meio aquífero capaz de fornecer água subterrânea, em grandes quantidades, a poços nele instalados. Entretanto, no decorrer dos trabalhos foi constatada a existência de zonas aquíferas subjacentes a essas aluviões, tais como o Arenito Saraiva e Formação Piauí que, por apresentarem alguns dos seus trechos fendilhados e/ou alterados, ofereceram excelentes perspectivas hidrogeológicas.

O 12º poço destinou-se ao abastecimento d'água de um bairro da zona sul da cidade, o Parque Piauí, fora da faixa aluvionar.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos no período de 20 de julho de 1973 a 14 de março de 1974 com algumas paralisações solicitadas pela interessada.

A metragem total perfurada foi de 593,00 metros dos quais 412,00 metros corresponderam aos onze poços executados na faixa das aluviões.



## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - HISTÓRICO E OBJETIVOS DO PROJETO

Através de um Estudo Hidrogeológico realizado para a AGESPISA - Águas e Esgotos do Piauí S.A. pela PLANIDRO-Engenheiros Consultores, ficou definido que as aluviões do rio Parnaíba em Teresina constituem o aquífero mais indicado para o abastecimento sistemático da população urbana face a possibilidade de captar-se água em quantidade e qualidade satisfatórias. Assim sendo foram selecionadas algumas faixas mais interessantes e sugerida a execução de uma campanha de sondagem, com poços rasos, a título de pesquisar as características hidrogeológicas dessas aluviões.

Para a realização da etapa de sondagem a AGESPISA firmou com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM o Contrato 185/DA/73 objetivando a execução de 10 poços, pelo método à percussão, com profundidade média de 60m, em princípio; todos situados à margem do rio Parnaíba, nas imediações do bairro Pirajá, setor norte da cidade, denominação que tomou o Projeto.

À contratante franqueou-se a possibilidade de aumentar o número total de poços bastando para tanto fazer um simples aditamento ao contrato o que veio a suceder quando a AGESPISA solicitou, em novembro/73, a execução de dois poços um deles, ainda na zona aluvionar, próximo a nova sede da CEPISA, no centro da cidade, o outro, no bairro do Parque Piauí, na zona sul da cidade, para fins de abastecimento da população local.

## 1.2 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de atuação do Projeto Pirajá está contida entre os limites norte e sul da cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí, assentada a margem direita do rio Parnaíba, próximo ao ponto onde esse rio recebe as águas do seu principal afluente, o rio Potí (Fig. 1.1).

A altitude local é de 72,00 m e as coordenadas geográficas são:

05° 05' 13" de Latitude sul

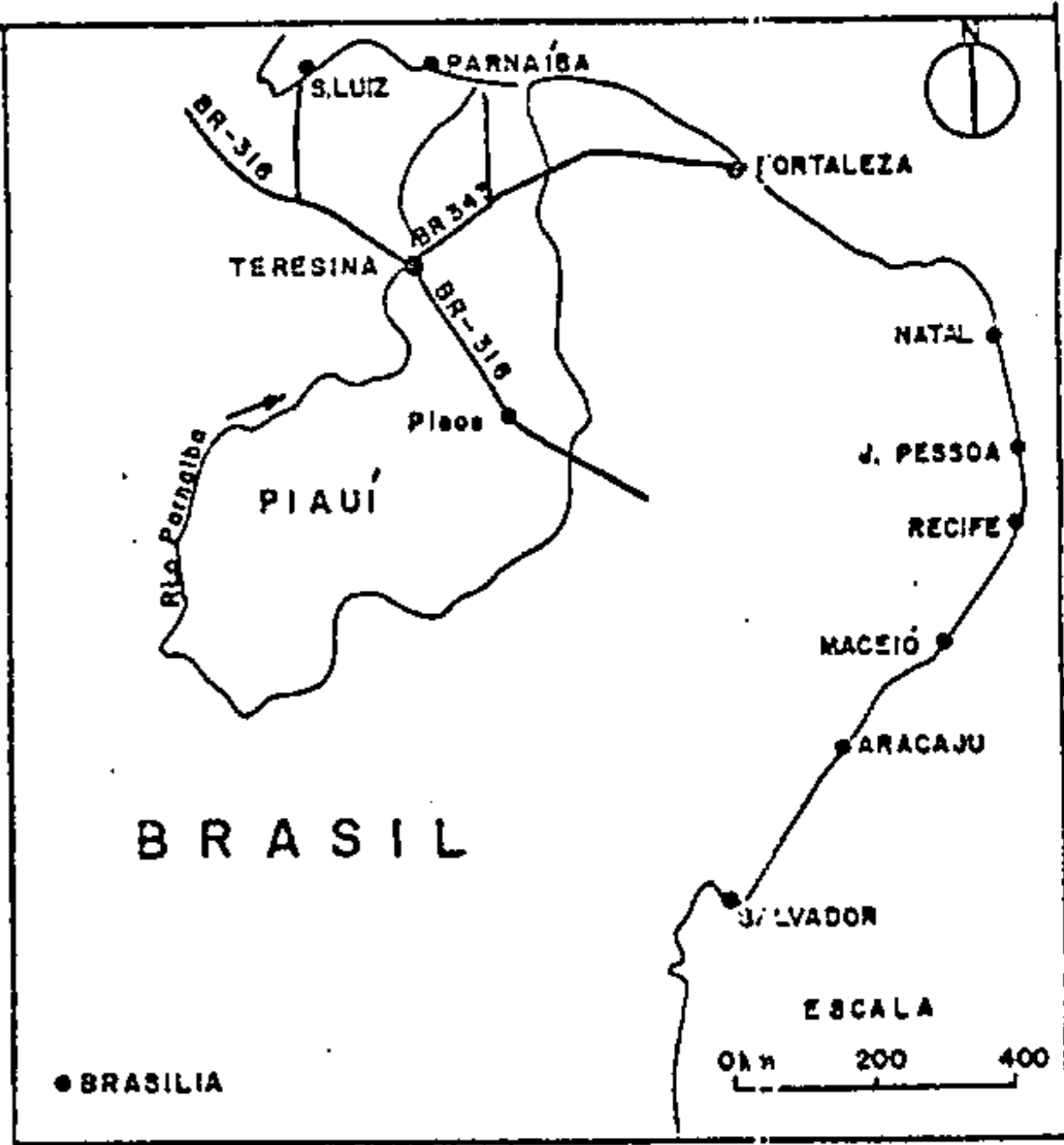
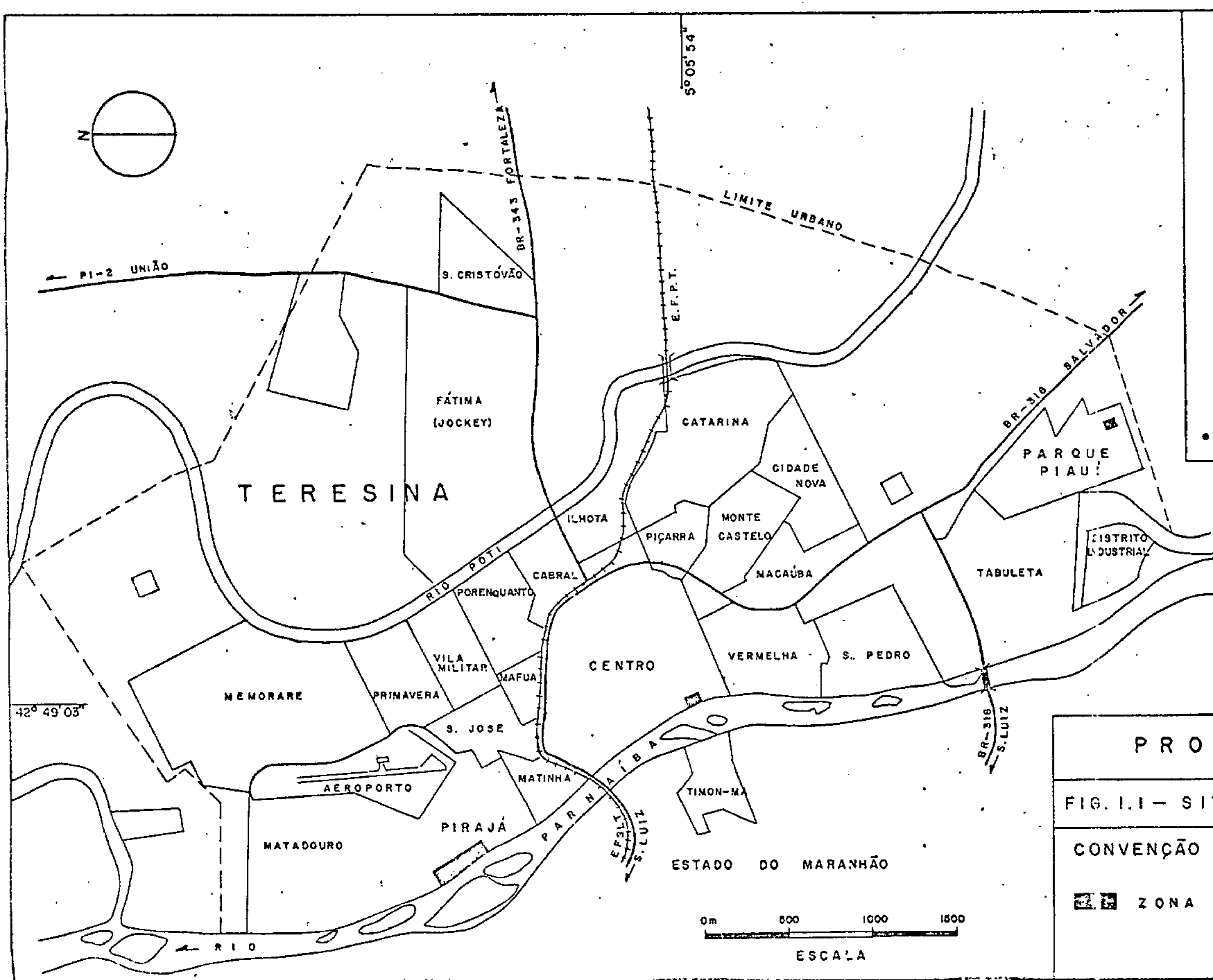
42° 48' 42" de Longitude W de Gren.

A população do município é de 230.168 habitantes, censo de 1970, 190.256 dos quais, residem na área urbana.

Na atualidade Teresina ocupa o vértice do grande Y rodoviário do Nordeste através do qual, por estradas asfaltadas, podem ser alcançadas todas as capitais dos Estados circunvizinhos. Algumas empresas aéreas fazem escala diariamente no aeroporto local, procedendo de diferentes regiões do país, estando ainda a capital agregada à rede da EMBRATEL.

## 1.3 - ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Em Teresina, situada na Micro-Região de mesmo nome, o principal acidente geográfico é a existência do rio Parnaíba deslocando-se segundo a direção N-S, aproximadamente, para desaguar no Oceano Atlântico, junto a cidade de Parnaíba, no extremo norte do Estado do Piauí. Na cidade e suas vizinhanças, o aspecto morfológico é o de colinas pouco ele




**PROJETO PIRAJÁ**

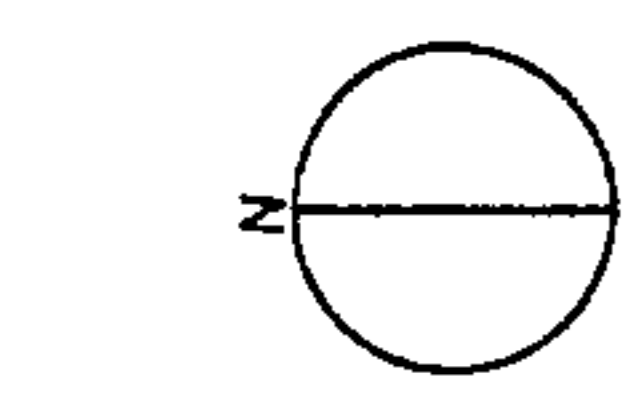
---

**FIG. I.1 - SITUAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO**

---

**CONVENÇÃO**

 **ZONA PESQUISADA**



42° 49' 03"

5°05'54"

E.F.P.T.

LIMITE URBANO

ESTADO DO MARANHÃO

ESCALA

vadas e onduladas, fortemente dissecadas pela ação erosiva do rio Parnaíba, cujo vale aqui constituído apresenta o formato de U com suas encostas inclinando-se gradativamente no sentido da calha do rio.

Domina a região um clima quente e úmido (Aw' da classificação de Köppen), com estação chuvosa no verão-outono (dezembro a maio) e seca, bem definida, no inverno-primavera (junho a novembro).

A precipitação média para um período de 64 anos é de 1.346 mm, as médias térmicas anuais superam 25°C e a umidade relativa anual é de 75,7%.

A evaporação média anual, baseada num período de 20 anos, é de 1.038 mm o que corresponde a cerca de 77% do valor precipitado anualmente.

A vegetação local é do tipo "cerrado" identificando-se, perfeitamente, com o padrão climático Aw', já descrito. Essa vegetação é caracterizada por apresentar árvores pequenas (3 a 5 m) espalhadas irregularmente em meio a uma cobertura de gramíneas com altura média de 30 a 50 cm.

## 2 - GEOLOGIA

### 2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

A cidade de Teresina situa-se geologicamente na região central da Bacia Sedimentar do Maranhão que ocupa uma área superior a 600.000 km<sup>2</sup>, estendendo-se pelos Estados do Piauí, Maranhão e partes de Goiás, Pará e Ceará. Constitui uma típica bacia intracratônica e encerra a mais completa sequência paleozóica do Brasil.

Seus sedimentos são sobretudo detríticos, de ambientes diversos, com mais de 50% de psamíticos e em alguns locais excedem de 3.000 m de espessura, 2.500 m dos quais paleozóicos.

A estrutura é do tipo monoclinal, tendo as camadas direções gerais N-S a NE-SE e mergulho quase sempre inferior a 2° para W ou NW. O caráter litogenético monótono e a ausência de perturbações importantes refletem a simplicidade do seu tectonismo epirogenético.

Durante a sedimentação paleozóica não ocorreram manifestações magmáticas, entretanto, no Jurássico, derrames de basalto e intrusões de diabásio afetaram as porções ocidental e oriental da bacia, respectivamente.

No Permiano a Bacia do Maranhão deixou de funcionar como área particular de sedimentação embora os depósitos continentais Mesozóicos e Cenozóicos, do interior do país, tenham se estendido através dela por grandes extensões.

Num dos mais completos estudos sobre a bacia os

PERÍODO	FORMAÇÃO	MEMBRO	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO
CRÉTACEO INFERIOR	TAPECURU	1000+ em São Luís		ARENITO vermelho/rosa/verde, granul. fina/média fina, micáceo SILTITO vermelho, micáceo ARGILITO vermelho/verde, silício, micáceo, CONTINENTAL
	CODÓ	220		FOLHELHO cinza claro/esverdeado, argil., micro-micáceo, MARINHO ARENITO cinza claro/esverd., 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; LACUSTRE-MARES-REMANESC.
JURÁSSICO	CORDA	58		ARENITO branco granul. fina/grossa subangular/arred. ferrugin.; CONTINENT.
	BASALTO	75		BASALTO preto, cálcico 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 - E O L E O
	PASTOS BONS	70		SILTITO vermelho/verde, micáceo, FOLHELHO vermelho/cinza esverd. às vezes preto, fossilífero de peixes no afloramento (Lentes de moznho); camadas finas de arenito argiloso.
PERMIANO	MOTUCA	265		FOLHELHO vermelho tipo 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 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, cálcico, friável, arredondado; FOLHELHO vermelho/verde, silício, micáceo; DOLOMITO vermelho, CALCÁRIO vermelho c/fósseis marinhos; ANIDRITA MARES REMANESCENTES, E O L E O 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, ocasionalm. esverdeado, granul. fina, subangular c/zonas 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 retorcidas. 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 espores 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; MARINHO FOLHELHO cinza escuro/preto, fissil, micáceo 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/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, arcóico; ARENITO cinza claro branco, granulação fina/média c/seixos e matações, friável, feldspático; MARINHO - CONTINENTAL
CAMBRIANO	BAMBUI	1000+		ARENITO violeta, muito micáceo, arcóico, granulação fina, bem selecionado. Metamórficas Granito

# BACIA DO MARANHÃO

FUNTE: B. Inc. PETROBRÁS

— 1964 —

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

FIG.-2.1

geólogos J.C. Mesner e L.C. Wooldridge (1964), a serviço da PETROBRÁS, explicam que a história geológica da bacia está relacionada ao desenvolvimento de três grandes ciclos de sedimentação separados por duas discordâncias de erosão e caracterizados por condições climáticas e esquemas tectônicos de deposição diferentes.

Tendo em vista que fazer aqui uma descrição sistemática das diferentes unidades e eventos que compõem esses ciclos, fugiria um pouco ao objetivo desse relatório, apresenta-se apenas a Coluna Estratigráfica da bacia (Fig. 2.1), conforme foi estabelecida por aqueles autores e que servirá de base, salvo algumas adaptações, para a descrição das rochas que ocorrem na área do Projeto.

## 2.2 - GEOLOGIA LOCAL

As unidades litológicas da Bacia do Maranhão que afloram na área da cidade de Teresina correspondem às Formações Piauí (Carbonífero Sup.) e Pedra de Fogo (Permiano), além dos depósitos Quaternários, representados pelas aluviões dos rios Parnaíba e Potí.

A Formação Piauí, tal como foi observada nos poços perfurados na área do Projeto, consiste, em sua parte inferior, de espessos bancos de arenito róseo-avermelhado, muito fino a médio, argiloso, as vezes siltoso, pouco caulínico e não raro com intercalações de folhelho cinza-esverdeado ou vermelho e de siltito róseo e vermelho.

Na parte superior da formação predomina uma sequência de folhelhos e argilitos, em geral roxos ou verme

lhos, com leitos estreitos e nódulos de sílexito pisolítico e bancos de arenito róseo ou vermelho, fino a médio, argiloso, raramente caulínico, intercalados. As rochas dessa porção apresentam-se algumas vezes alteradas e/ou fendilhadas sugerindo, de certo modo, a passagem por uma fase de exposição intempérica. Esse comportamento litológico aqui salientado foi constatado em alguns dos poços perfurados na margem do rio Parnaíba onde a parte superior da formação jaz a uma profundidade média de 26 m.

No topo da Formação Piauí, na região de Teresina, ocorre um banco de arenito creme e/ou branco, fino a médio, grãos subarredondados, pouco foscos, contendo matriz caulínica conspícua, leitos ocasionalmente grosseiros até conglomeráticos (seixos pequenos e arredondados de quartzito), presença de estratificação cruzada, além de plana, em geral friável, mas podendo ser muito duro, quando apresenta silicificação parcial, notadamente em sua porção basal. Por W. Kegel (1955), foi denominado de Arenito Saraiva, visto a sua ocorrência numa praça de mesmo nome, no centro da cidade de Teresina.

Ainda não foi definido completamente se esse arenito pertence ou não a parte superior da Formação Piauí. Por tal motivo, no trabalho ora apresentado ele é considerado simplesmente como pós-Piauí.

Em todos os poços perfurados nas zonas norte (Pirajá), centro (Av. Maranhão) e sul (Parque Piauí) da cidade (Figs. 2.2, 2.3 e 2.4) foi constatada a existência desse arenito. Nas duas primeiras, a margem do rio Parnaíba (cota aproximada de 60 m), a sua espessura média é de 15 m e está









5° 07' 43"

42° 17' 38"

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM  
**PROJETO PIRAJÁ**

FIG. 2.4 PLANTA DE SITUAÇÃO DO POÇO 4TE-10-PI NA CIDADE DE TERESINA - PI

LEGENDA

- 1 - POÇO REVESTIDO
- DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS
- 1 - SIGLA
- 2 - PROFUNDIDADE

ESCALA



coberto por um pacote aluvionar com 11 m de espessura média.

No Parque Piauí, com a perfuração do poço 4TE-10-PI (cota de 111 m), foi constatada a ocorrência do Arenito Saraiva no trecho 53,00/77,00 m de profundidade, intercalando as formações Pedra de Fogo (0,00/53,00 m) e Piauí (77,00/181,00 m). Neste poço e naquele do centro da cidade (4TE-08-PI) o arenito apresentou silicificação parcial nos três primeiros metros basais na zona de contato com a parte superior da Formação Piauí, subjacente.

A Formação Pedra de Fogo, conforme foi observada no poço 4TE-10-PI, apresenta a partir do contato com o Arenito Saraiva (53,00 m de profundidade) uma camada de folhelho marrom e/ou roxo com intercalações de arenito creme, médio a grosseiro, em parte silicificado, além de leitos estreitos e nódulos de silexito pisolítico. Para cima seguem-se espessos bancos de arenito avermelhado a róseo, fino a médio, argiloso, também encerrando leitos de silexito cuja espessura alcança 1 m.

Em superfície a formação constitui as pequenas elevações existentes entre as baixadas dos rios Parnaíba e Potí e o corpo das chapadas que bordejam seus vales.

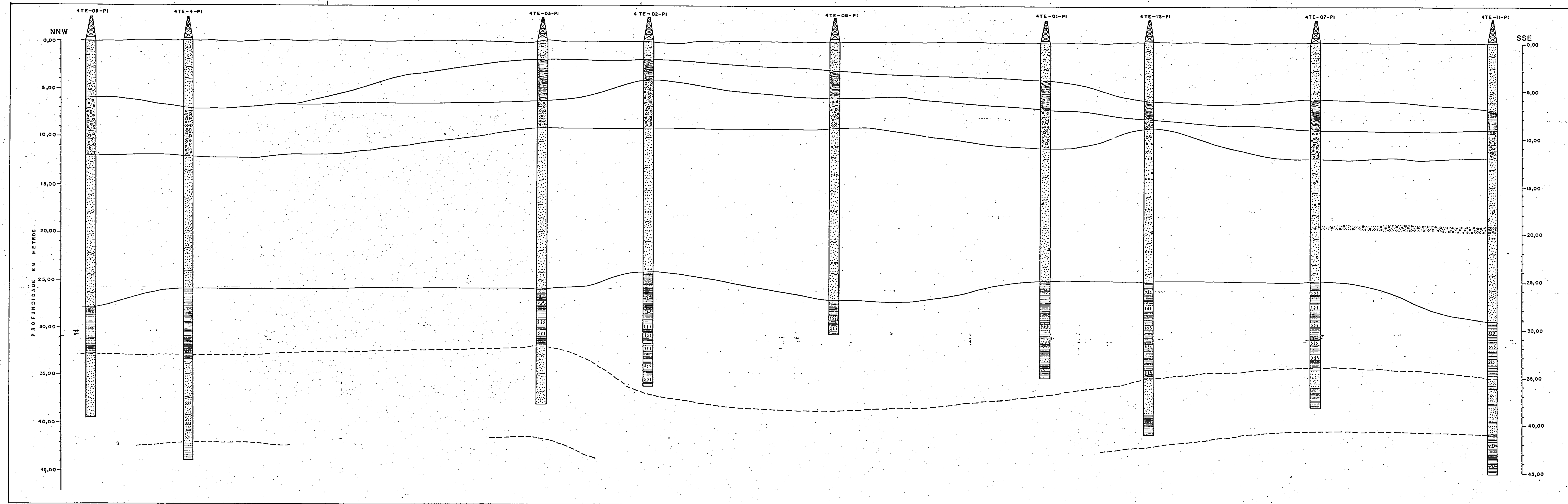
As aluviões Quaternárias, que ocorrem ao nível dos rios locais são de constituição detrítica e sua origem fluvial. Das informações recolhidas de 11 poços, perfurados em locais previamente sugeridos pelo Estudo Hidrogeológico realizado pela PLANIDRO, ao longo do rio Parnaíba (Figs. 2.2 e 2.3), constatou-se a existência de um depósito aluvionar com espessura média de 11 m e grande variação vertical e lateral de fácies formado por três (03) bancos dispostos hori

zontalmente. A descrição desses bancos é feita a seguir partindo-se da base:

1. Cascalho de seixos pequenos a grandes, angulosos a subarredondados de sílexito, contendo sempre uma fração de seixos pequenos a médios, em geral arredondados, de quartzito. A matriz é sempre areno-argilosa, conspícua e a espessura média do banco é de 3,50 m. Ocorre em todos os poços perfurados ao longo do Parnaíba, muito embora, apresentando variações na textura e proporção dos seus constituintes litológicos;
2. Argila cinza ou amarela, pouco arenosa ou siltosa, contendo raros seixos subangulosos de sílexito, as vezes laminada e com espessura média de 3,00 m;
3. Areias de cor vermelha ou castanha, finas a muito finas, matriz argilo-siltosa, formam um depósito com espessura média 4,50 m, interceptada em todos os poços da faixa aluvionar. Podem ser observadas ao longo das barrancas dosrio quando em seu leito de estiagem.

A Fig. 2.5 representa um corte geológico na área do Pirajá onde pode-se visualizar o comportamento litológico e estrutural das aluviões do Arenito Saraiva e da Formação Piauí, naquele trecho norte da cidade, onde foram perfurados 10 poços que atingiram uma profundidade média de 38 m.

As Figs. 2.6 a 2.17 apresentam as descrições das amostras de calha coletadas em cada poço perfurado.





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
**PROJETO PIRAJÁ**


FIG. 2.5 CORTE GEOLÓGICO DA ÁREA DO PIRAJÁ

**LEGENDA**

**ALUVIÕES**

-  AREIAS AVERMELHADAS, FINAS A MUITO FINAS, ARGILO-SILTOSAS.
-  ARGILA CINZA AMARELA, ARENOSA, COM RAROS SEIXOS ANGULOSOS DE SILEXITO.
-  CASCALHO DE SEIXOS MAL SELECIONADOS DE SILEXITO E QUARTZITO, MATRIZ ARGILO-ARENOSA.

**ARENITO SARAIVA**

-  ARENITO CREME E/OU BRANCO, FINO-MÉDIO, AS VEZES GROSSEIRO, MATRIZ CAULÍNICA, FRIÁVEL.

**FORMAÇÃO PIAUÍ**

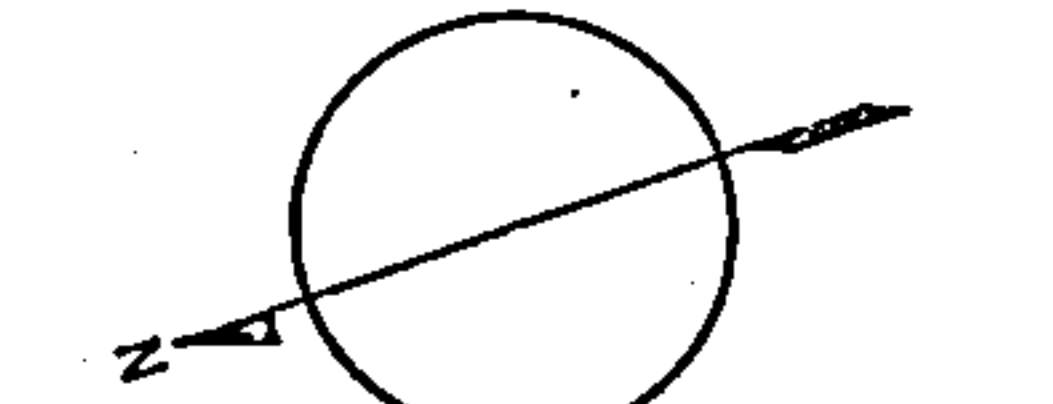
-  ARGILITO/FOLHELHO ROXO/VERMELHO, COM BANCOS DE ARENITO RÓSEO, FINO-MÉDIO, ARGILOSO E LEITOS OU NÓDULOS DE SILEXITO PISOLÍTICO.

 POÇO PERFORADO

**ESCALAS GRÁFICAS**

V - 0 1 2 3 4 5m

H - 0 10 20 30 40 50m



Pesquisa de Água Subterrânea Projeto PIRAJÁ Profundidade 35,00 m  
 Local Bairro do Pirajá Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	4,00	4,00	Areias avermelhadas, finas a muito finas, matriz argilo-siltosa
4,00	7,00	3,00	Argila cinza, com raros seixos angulosos de silexito e ligeiramente arenosa
7,00	11,00	4,00	Cascalho de seixos angulosos a subarredondados de silexito e em menor quantidade de seixos bem arredondados de quartzito; matriz argilo-arenosa
11,00	25,00	14,00	Arenito creme e/ou branco, médio a fino, contendo seixos ocasionais arredondados de quartzito, com boa esfericidade, foscos; matriz caulínica, pouco duro a friável
25,00	29,00	4,00	Argilito roxo, caulínico, em parte alterado, outras vezes duro
29,00	30,00	1,00	Folhelho roxo, contendo leitos estreitos de silexito pouco duro
30,00	35,00	5,00	Folhelho cinza e roxo, com leitos de arenito róseo, fino, caulínico, em parte alterados, outras vezes duro

Fig. 2.6

Prospecção de Água Subterrânea Projeto PIRAJÁ Profundidade 36,00 m  
Local Bairro do Pirajá Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	2,00	2,00	Areias avermelhadas, finas, siltico-argilosas
2,00	4,00	2,00	Argila cinza e avermelhada, siltosa, com raros seixos angulosos de sílexito
4,00	9,00	5,00	Cascalho de seixos de sílexito, angulosos a subarredondados, matriz argilo-silto-arenosa
9,00	24,00	15,00	Arenito branco ou creme, fino, caulínico, ocasionalmente grosseiro, pouco duro a friável
24,00	26,00	2,00	Argilito róseo, contém leitos estreitos de arenito branco, fino, caulínico, pouco duro
26,00	29,00	3,00	Folhelho roxo, encerrando leitos e nódulos de sílexito pisolítico; pouco duro, em parte alterado
29,00	36,00	7,00	Folhelho roxo e/ou cinza, contém leitos regulares de sílexito pisolítico marrom, em parte duro, em parte alterado

Fig. 2.7



Projeto de Água Subterrânea, Projeto PIRAJÁ, Profundidade 38,00 m  
Local Bairro do Pirajá, Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	2,00	2,00	Areias avermelhadas, finas a muito finas, matriz argilo-siltosa
2,00	6,00	4,00	Argila cinza, contendo raros seixos angulosos de silexito
6,00	9,00	3,00	Cascalho de seixos pequenos, angulosos a subangulosos de silexito, raros de quartzito, arredondados, matriz areno-argilosa, pouco siltosa
9,00	24,00	15,00	Arenito amarelado, fino a grosseiro, grãos subarredondados, caulínico e com intercalações ocasionais de seixos pequenos de quartzito, pouco duro a friável.
24,00	26,00	2,00	Arenito branco, fino, caulínico, pouco duro
26,00	29,00	3,00	Argilito róseo, em parte alterado, encerrando nódulos de silexito pisolítico; pouco duro a friável
29,00	32,00	3,00	Folhelho roxo e avermelhado, em parte decomposto, contendo leitos e nódulos de silexito pisolítico, pouco duro a friável
32,00	38,00	6,00	Arenito róseo, fino a médio, grãos subarredondados até arredondados, argiloso, pouco duro

Fig. 2.8

Pesquisa de Água Subterrânea, Projeto PIRAJÁ, Profundidade 44,00 m  
Local Bairro do Pirajá, Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	7,00	7,00	Areias avermelhadas, finas a muito finas, argilo siltosas
7,00	12,00	5,00	Cascalho de seixos pequenos de sílexito, ocasionalmente de quartzito, formas angulosas até arredondadas, matriz areno-argilosa
12,00	26,00	14,00	Arenito amarelo e/ou branco, fino a médio, grãos subarredondados, pouco foscos, caulínico, contém laminações ocasionais de arenito avermelhado (14,00/15,00 m) e (18,00/19,00 m), muito argiloso, pouco duro a friável
26,00	33,00	7,00	Argilito amarelo e roxo, com leitos e nódulos de sílexito pisolítico, pouco arenoso, pouco duro
33,00	36,00	3,00	Arenito amarelo-pardo, fino a médio, grãos subarredondados, caulínico, pouco duro a friável
36,00	42,00	6,00	Arenito róseo, fino, síltico-argiloso, ligeiramente silicificado e com leitos de folhelho roxo, pouco friável a duro
42,00	44,00	2,00	Folhelho roxo e/ou castanho, alterado, contendo leitos e nódulos de sílexito pisolítico creme; duro a friável

Fig. 2.9

Pesquisa de Água Subterrânea, Poço ... PIRAJÁ ... Profundidade ... 39,50 m  
Local ... Bairro do Pirajá ... Município ... Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	6,00	3,00	Areias avermelhadas, finas a muito finas, argilo-siltosas
6,00	12,00	6,00	Cascalho de seixos de sílexito, angulosos a subangulosos, contendo ainda seixos arredondados de quartzitos e matriz areno-argilosa
12,00	28,00	16,00	Arenito branco, fino a médio, grãos subarredondados, caulínico, friável a pouco duro
28,00	31,00	3,00	Argilito amarelo e roxo, duro
31,00	33,00	2,00	Folhelho roxo, laminado, arenoso, duro
33,00	39,50	6,50	Arenito amarelo-pardo, fino-médio, grãos subarredondados, matriz caulínica, pouco duro a friável

Fig. 2.10

Pesquisa de Água Subterrânea - Objeto ..... PIRAJÁ ..... Profundidade ..... 30,50 m  
Local ..... Bairro do Pirajá ..... Município ..... Teresina-PI .....

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	3,00	3,00	Areias avermelhadas, finas a muito finas, matriz argilo-siltosa
3,00	6,00	3,00	Argila cinza, pouco laminada, arenosa e com raros seixos angulosos de sílexito
6,00	9,00	3,00	Cascalho de seixos pequenos a médios, angulosos a subangulosos de sílexito, ocasionalmente de quart <sub>z</sub> ito, arredondados, matriz argilo-areno-siltosa
9,00	27,00	18,00	Arenito creme e/ou branco, fino a médio, ocasionalmente grosseiro, grãos subarredondados, caulínico, friável a pouco duro
27,00	28,00	1,00	Argilito roxo e cinza, pouco arenoso, outras vezes encerrando leitos de arenito branco, caulínico, duro
28,00	30,50	2,50	Folhelho vermelho e roxo, em parte decomposto, contendo leitos de sílexito pisolítico de coloração esverdeada, pouco duro

Fig. 2.11

Pesquisa de Água Subterrânea Projeto PIRAJÁ Profundidade 38,00 m  
Local Bairro do Pirajá Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	6,00	6,00	Areias avermelhadas e amareladas, muito finas, matriz siltico-argilosa
6,00	9,00	3,00	Argila amarela ou cinza, pouco arenosa
9,00	12,00	3,00	Cascalho de seixos pequenos, subangulosos de sílexito e arredondados, de quartzito, matriz fortemente argilo-arenosa
12,00	25,00	13,00	Arenito creme e/ou branco, fino a médio, encerra leitos ocasionais de grã grosseira, grãos subarredondados até arredondados, pouco foscos, matriz caulínica, friável
25,00	34,00	9,00	Folhelho roxo, com leitos de argilito e de sílexito pisolítico creme ou marrom, pouco arenoso, duro
34,00	36,00	2,00	Arenito róseo, fino a muito fino, argiloso, pouco duro
36,00	38,00	2,00	Folhelho roxo ou cinza, laminado, duro

Fig. 2.12

C. P. R. M.  
DIRETORIA DE OPERAÇÕES  
AGÊNCIA RECIFE.....

BOLETIM 03/D.O.

FURO DE SONDA Nº 4TE-08-PI

Prospecção de Água Subterrânea Projeto ..... PIRAJÁ..... Profundidade ..... 35,00 m.....  
Local ..... Bairro do Centro ..... Município ..... Teresina-PI.....

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	3,00	3,00	Material areno-argiloso, limonitizado
3,00	9,00	6,00	Argila cinza, siltosa, contendo ligeira fração arenosa muito fina e raros seixos angulosos de sílexito
9,00	13,00	4,00	Areia cinza escura, fina com alguns seixos pequenos de quartzito, arredondados e dispersos numa matriz muito argilosa
13,00	17,00	4,00	Arenito cinza claro, fino a médio, grãos subarredondados, matriz caulínica, pouco duro a friável
17,00	18,00	1,00	Argilito róseo a cinza, com leitos de arenito branco caulínico, pouco duro
18,00	20,00	2,00	Similar ao intervalo 13,00/17,00 m, contendo uma fração mais grosseira, pouco duro a friável
20,00	23,00	3,00	Arenito branco, médio a fino, grãos subarredondados até arredondados, pouco caulínico, com estratificação cruzada do tipo fluvial, parcialmente silicificado e apresentando fendas; muito duro
23,00	27,00	4,00	Siltito cinza e roxo, argiloso, as vezes arenoso, duro
27,00	35,00	8,00	Folhelho cinza ou roxo, finamente laminado, em parte silicificado, as vezes calcífero, com raros leitos de sílexito pisolítico, muito duro

Fig. 2.13

Projeito ..... PIRAJÁ ..... Profundidade ..... 30,00 m  
Local ..... Bairro do Pirajá ..... Município ..... Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	3,00	3,00	Cascalho mal selecionado, arenoso (pré-filtro do poço vizinho)
3,00	5,00	2,00	Areias avermelhadas, muito finas, silto-argilosas
5,00	9,00	4,00	Argila cinza, pouco arenosa e as vezes laminada
9,00	12,00	3,00	Cascalho de seixos pequenos, angulosos a subangulosos de sílexito e arredondados, de quartzito, matriz argilo-arenosa
12,00	25,00	13,00	Arenito creme e/ou branco, fino a médio, contém leitos de grã grosseira e grãos subarredondados, matriz caulínica, friável
25,00	30,00	5,00	Folhelho/argilito roxos, contendo leitos de arenito róseo, médio a fino, argiloso e outros mais estreitos de sílexito pisolítico; pouco duro a duro

Fig. 2.14

Pesquisa de Água Subterrânea Projeto PIRAJÁ Profundidade 181,00 m  
Local Bairro Parque Piauí Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	16,00	16,00	Arenito amarelo pardo, médio a fino, argiloso, duro
16,00	22,00	6,00	Arenito vermelho, médio a fino, muito argiloso, duro a muito duro
22,00	26,00	4,00	Arenito creme, médio, argiloso, com leitos de silexito pisolítico róseo ou cinza que chegam a medir 1 m de espessura; muito duros
26,00	40,00	14,00	Arenito róseo e amarelado, fino, pouco argiloso, ainda encerrando leitos de silexito pisolítico, esbranquiçado; muito duro
40,00	42,00	2,00	Arenito róseo-avermelhado, fino, matriz muito argilosa, encerra raras laminações de arenito médio, caulínico; duro
42,00	53,00	11,00	Folhelho marrom e/ou roxo, com intercalações de arenito creme, médio a grosseiro, em parte silicificado, além de leitos de silexito pisolítico? pouco a muito duro
53,00	72,00	19,00	Arenito amarelo pardacento, médio a fino, ocasionalmente grosseiro, matriz caulínica, pouco duro a friável
72,00	74,00	2,00	Folhelho cinza claro, laminado, arenoso, duro
74,00	77,00	3,00	Arenito creme, fino a médio, pouco argiloso, silicificado, muito duro



Pesquisa de Água Subterrânea, objeto PIRAJÁ, Profundidade 181,00 m  
 Local ... Bairro Parque Piauí, Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
			Continuação...
77,00	80,00	3,00	Arenito róseo, fino, argiloso, pouco duro
80,00	88,00	8,00	Folhelho vermelho, laminado, muito duro
88,00	92,00	4,00	Arenito vermelho, fino a médio, muito argiloso, pouco duro a friável
92,00	102,00	10,00	Arenito vermelho, fino a médio, argiloso, pouco duro a friável
102,00	128,00	26,00	Folhelho vermelho, laminado, com intercalações ocasionais de folhelho cinza-esverdeado, muito duro
128,00	134,00	6,00	Arenito esbranquiçado, fino a muito fino, fortemente siltoso, pouco duro
134,00	148,00	14,00	Arenito róseo, fino, fortemente argiloso, encerrando leitos de siltito róseo-avermelhado, pouco duro
148,00	166,00	28,00	Arenito vermelho, muito fino, siltoso, contém bancos de folhelho vermelho, laminado, intercalados, pouco duro
166,00	170,00	4,00	Arenito róseo avermelhado, médio, argiloso, pouco duro
170,00	181,00	11,00	Arenito róseo, médio, matriz siltico-argilosa pouco significativa, pouco duro

Projeção de Água Subterrânea Projeto PIRAJÁ Profundidade 45,00 m.  
Local Bairro do Pirajá Município Teresina-PI

De	Até	Esp.	Material atravessado
0,00	3,00	3,00	Areias avermelhadas ou castanhas, muito finas, silto-argilosas
3,00	7,00	4,00	Areia amarelada, muito fina, silto-argilosa
7,00	9,00	2,00	Argila cinza, em parte laminada, pouco arenosa
9,00	12,00	3,00	Cascalho de seixos pequenos a grandes e as vezes de calhaus pequenos, de sílexito e/ou quartzito, formas arredondadas e achatadas, matriz fortemente argilo-siltosa
12,00	17,00	5,00	Arenito creme e/ou branco, fino a médio, grãos subarredondados, foscos, matriz caulínica, pouco duro a friável
17,00	19,00	2,00	Arenito similar ao do intervalo anterior, contendo uma fração de seixos médios, arredondados
19,00	20,00	1,00	Cascalho de seixos pequenos a médios, arredondados a subarredondados, de quartzito, matriz areno-argilosa conspícua
20,00	29,00	9,00	Arenito creme e branco, médio a fino, ocasionalmente grosseiro, grãos subarredondados até arredondados, matriz caulínica, pouco duro a friável
29,00	35,00	6,00	Folhelho e/ou argilito roxos, contendo leitões de sílexito pisolítico creme. O intervalo apresenta-se em grande parte alterado
35,00	41,00	6,00	Arenito róseo, médio a fino, argiloso, contem intercalações de folhelho/argilito roxos, apresenta-se em parte alterado e fendilhado.
41,00	45,00	4,00	Folhelho roxo e marrom, alterado, encerrando leitões de sílexito pisolítico

Fig. 2.16

Projeto ..... PIRAJÁ ..... Profundidade ..... 41,00 m  
Local: Bairro do Pirajá ..... Município ..... Teresina-PI

De	Até	Esp.	Materiais atravessados
0,00	6,00	6,00	Areias amarronzadas e amareladas, muito finas, síl-tico-argilosas
6,00	8,00	2,00	Argila cinza, areno-siltosa, pouco laminada
8,00	9,00	1,00	Cascalho de seixos de sílexito e, secundariamente, de quartzito, formas subangulosas até arredondadas, matriz argilo-arenosa conspícua
9,00	11,00	2,00	Arenito creme, fino a médio, decomposto, encerrando alguns seixos de quartzito, pouco coerente- friável
11,00	25,00	14,00	Arenito creme e/ou branco, fino a médio, grãos sub-arredondados, pouco foscos, matriz caulínica, contem laminações de arenito grosseiro e raros seixos arre-dondados de quartzito; pouco coerente a friável
25,00	35,00	10,00	Folhelho roxo intercalando-se com bancos de argili-to e leitos de sílexito pisolítico. Esses depósitos são pouco arenosos, em parte alterados, outras ve-zes duro
35,00	39,00	4,00	Arenito róseo, fino, grãos subangulosos a subarredon-dados, pouco argiloso, pouco duro e apresentando fen-das no trecho 36,00/37,00 m.
39,00	40,00	1,00	Folhelho cinza e/ou roxo, laminado, arenoso, pouco duro a friável
40,00	41,00	1,00	Arenito róseo, fino, muito argiloso, friável, ligei-ramente calcífero

### 3 - HIDROGEOLOGIA

#### 3.1 - ASPECTOS GERAIS

Muito embora privilegiada pelo importante manancial hídrico que representa o rio Parnaíba a cidade de Teresina não explora esse recurso de superfície para o abastecimento de sua população urbana. A razão para esse proceder reside no fato de ter a cidade optado por basear o seu suprimento na captação de água subterrânea contida nos sedimentos que formam o seu subsolo. Assim, desde 1965, quando entraram em funcionamento os primeiros poços produtores, Teresina passou a ser uma das únicas cidades brasileiras servida unicamente por água subterrânea, recurso esse, localmente, muito mais econômico, higiênico e de fácil aproveitamento face a pequena profundidade a que se encontram alguns dos aquíferos locais.

#### 3.2 - OS AQUÍFEROS

Nem todas as unidades geológicas, identificadas na subsuperfície local, funcionam como bons aquíferos. Essa diferenciação é condicionada pela constituição física e textural das diferentes unidades, e pelo seu posicionamento topográfico em relação as fontes de recarga.

Levando em consideração os aspectos anteriormente enumerados e relacionando-os com os resultados obtidos através da observação direta, em superfície e de subsuperfície, através das sondagens de reconhecimento, executadas em três diferentes zonas da cidade: norte, centro e sul, foi possível

vel estabelecer a existência dos seguintes aquíferos:

Aquífero das Aluviões

Aquífero Pedra de Fogo

Aquífero Saraiva

Aquífero Piauí

### 3.2.1 - Aquífero das Aluviões

Em muitas regiões as aluviões, depositadas sobre o fundo dos vales, constituem na atualidade importantes reservas d'água. A sua potencialidade para armazenar e deixar percolar as águas subterrâneas está na dependência das condições climáticas da região, da natureza do substrato sobre o qual elas foram depositadas, da posição topográfica em relação as fontes de alimentação e, sobretudo, da própria permeabilidade textural dos seus depósitos.

Em Teresina as aluviões do rio Parnaíba formam uma camada com espessura média de 11 m, disposta sobre a paleotopografia do Arenito Saraiva, modelada pela ação erosiva do citado rio.

A fonte de alimentação mais provável dessas aluviões é o próprio rio Parnaíba uma vez que os citados depósitos mantêm, permanentemente, 2/3 de sua espessura em nível abaixo da superfície das águas.

Com a perfuração de 11 poços, em duas de suas faixas de ocorrência mais citadas, verificou-se entretanto que essas aluviões não apresentaram características para serem consideradas como o aquífero mais indicado, para a implantação de um sistema de captação de água, em quantidade e qualidade.

dade satisfatórias, tal como concluiu o Estudo Hidrogeológico do PLANIDRO - Engenheiros Consultores.

De um modo geral formado por três bancos: basal, médio e superior, litologicamente já descritos no Capítulo 3, essas aluviões, face a grande participação argilosa em seu meio aquífero, apresentam fraca permeabilidade.

Pelo que se pode observar a existência d'água nesses depósitos está relacionada ao banco basal de cascalho argiloso interceptável a uma profundidade média de 7,50 m. Trata-se de uma entrada d'água por demais incipiente, que tende a esgotar-se quando sujeita a teste com esvasiador. O meio aquífero desse banco, sendo constituído por uma mistura de cascalho mal selecionado, em geral grosseiro, contendo uma matriz areno-argilosa expressiva, apresenta reduzida permeabilidade destituindo-se de importância, pelo menos nas faixas prospectadas, para a captação de água subterrânea.

Nas áreas ribeirinhas ao Parnaíba somente os poços 4TE-06-PI (Fig. 5.10) e 4TE-09-PI (Fig. 5.13) receberam telas, em parte, diante dos intervalos correspondentes a esse banco de cascalho não se obtendo, todavia, resultados com pensadores.

### 3.2.2 - Aquífero Pedra de Fogo

Situando-se nas porções mais elevadas da área, em geral acima dos níveis de base dos rios e com um meio aquífero de baixa permeabilidade (arenitos argilosos com leitos de silexito no topo e folhelho/silexito/arenito silicificado na base), esse aquífero, pelo menos localmente, não apresentou

condições para a percolação e armazenamento de água subterrânea.

Num poço, que atravessou a representação local desse aquífero em Teresina, perfurado no Parque Piauí (4TE-10-PI), constatou-se que de todo o trecho do mesmo (0,00/53,00m), deu-se uma única entrada d'água aos 26 m de profundidade num banco de arenito médio com leitos de sílexito. Logo em seguida a água desapareceu do furo e só veio reaparecer nas imediações do contato com o aquífero Saraiva (53,00/77,00m), subjacente.

Tendo em vista que o aquífero Pedra de Fogo não podendo ser alimentado pelos cursos d'água, acima dos níveis dos quais ele se situa, nem pelas precipitações, devido as reduzidas condições de permeabilidade do seu meio, conclui-se que esse aquífero não é apto, em termos locais, para fornecer água subterrânea em larga escala.

### 3.2.3 - Aquífero Saraiva

Com o seu topo aflorando pouco acima dos níveis dos talwegues e servindo de substrato para os leitos dos rios locais, o Arenito Saraiva, constitui uma camada aquífera com espessura máxima observada de 24 m em atitude semi-horizantal, na capa da Formação Piauí, caracterizada por:

- a) comportar-se como um excelente aquífero em locais onde os seus sedimentos encontram-se silicificados e fendilhados;
- b) apresentar baixas vazões específicas em poços

situados em faixas do aquífero onde seu meio, por ser expressivamente caulínico, é pouco permeável.

Exemplificando o primeiro tipo de comportamento apresenta-se o caso do poço 4TE-08-PI, localizado na zona centro da cidade (Fig. 2.3), onde a sondagem revelou que a base do aquífero (20,00/23,00 m), fendilhada e silicificada, contribuiu com uma entrada d'água que elevou em 2,70 m o nível d'água no furo. Completado e testado, o poço forneceu uma vazão específica de  $21 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . O desenrolar da prova de vazão e os dados gerais do poço são apresentados nas Figs. 5.1 e 5.12, respectivamente.

O segundo tipo de comportamento do aquífero, o mais comum, foi constatado nas áreas norte (Pirajá) e sul (Parque Piauí), Figs. 2.2 e 2.4.

Na área do Pirajá o meio aquífero é constituído por arenitos finos a médios, ocasionalmente grosseiros e/ou conglomeráticos, friáveis a pouco duros, mas encerra uma forte componente caulínica que reduz sobremaneira a permeabilidade geral do aquífero. Todos os poços instalados localmente nesse aquífero apresentaram vazões específicas baixas a muito baixas, ao término de suas respectivas fases de desenvolvimento, não compensando a realização de uma prova de vazão por período de 24:00 horas.

A sondagem mostrou que a ocorrência d'água nesse meio aquífero está também relacionada aos leitos intercalados de grã mais grosseira. O desaparecimento parcial ou o aprofundamento do nível d'água em alguns poços, com o decor



rer da perfuração, foi a princípio relacionado ao isolamento das entradas d'água pelo revestimento estanque de cravação, inserido em todos os poços, para conter o caráter de friabilidade dos arenitos e inconsolidação das aluviões sobrejacentes. Essa idéia, entretanto, foi dissipada pelos resultados fornecidos pelos poços, após serem convenientemente telados e desenvolvidos (Figs. 5.6, 5.9, 5.10 e 5.13).

Nos poços situados muito próximo aqueles onde não se observaram bons resultados, não foi feita a operação de completação (Figs. 5.5, 5.7 e 5.11).

Com a perfuração do 4TE-10-PI, no Parque Piauí, constatou-se localmente o comportamento confinado do aquífero Saraiva nessa faixa sob o efeito da seção basal de folhelhos impermeáveis da Formação Pedra de Fogo.

Interceptada aos 53 m de profundidade, no topo de um meio aquífero com características similares as da área do Pirajá, o nível d'água no furo logo ascendeu cerca de 9,00 m vindo situar-se aos 42,00 m de profundidade. Tal como nas outras zonas da cidade, também aqui, fez-se necessário inserir revestimento de cravação para avançar com a perfuração através do arenito. Não se verificou entretanto qualquer variação na posição do nível d'água no furo mesmo levando-se o revestimento até os 62 m de profundidade. A espessura do aquífero, aqui evidenciada, foi de 24 m (53,00 a 77,00m). No contato inferior desse aquífero, com o Piauí, ocorre o fenômeno de silicificação, mas não houve evidência de fendas, tal como no poço 4TE-08-PI.

O poço foi completado telando-se todo o intervalo correspondente ao aquífero Saraiva e aqueles mais promisso

res no domínio do aquífero Piauí. Sob efeito de bombeamento o nível d'água no poço rebaixou cerca de 32 m atingindo quase a base do aquífero. A vazão específica obtida, através da prova final de vazão (Fig. 5.2), foi de  $0,85 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ , muito baixa, mas, representativa para esse meio aquífero.

#### 3.2.4 - Aquífero Piauí

Sob o ponto de vista hidrogeológico as faixas mais propícias para existência de água subterrânea, nesse aquífero, estariam relacionadas à sua porção inferior constituída, sobretudo, por arenitos em grande parte argilosos. Entretanto os resultados, de dezenas de poços instalados nessa porção, têm mostrado que a quantidade e qualidade das águas captadas nem sempre são satisfatórias. Assim sendo, pouco restaria a acrescentar ou a sugerir a cerca desse aquífero, a não ser sobre a sua parte superior onde, por predominarem folhelhos e argilitos com intercalações de arenito argiloso e leitos de silexito, não se poderia esperar bons resultados em termos de armazenamento e fluxo de água subterrânea.

Contrariando a toda e qualquer idéia formada a respeito de sua impropriedade hidrogeológica, esta porção superior da Formação Piauí, interceptável a profundidade média de 26 m na área do Pirajá, revelou-se, em dois dos dez poços ali perfurados, como o mais importante aquífero disponível localmente e a pequena profundidade, para a implantação de um sistema de captação capaz de fornecer grandes vazões horárias. O comportamento aí evidenciado, em termos de permeabilidade, deve-se ao fato de que o trecho que ocorre imediatamente abaixo do contato com o Arenito Saraiva, apresenta-

se, em parte francamente decomposto, outras vezes com largas fendas que conectadas em algum ponto com o rio Parnaíba funcionam como eficientes condutos para o fluxo subterrâneo. A porosidade desse trecho (em geral dos 28,00 aos 40,00 m de profundidade) é tamanha que permitiu que fossem succionados, por um poço de produção da AGESPISA, os detritos de perfuração do poço 4TE-11-PI distante 11 m daquele de produção.

Mantendo-se isolados por revestimento estanque os intervalos correspondentes às aluviões e ao Arenito Saraiva obtiveram-se vazões de  $240 \text{ m}^3/\text{h}$  (4TE-11-PI) e  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  (4TE-13-PI), a partir daquela zona, nos citados poços.

Os resultados das provas de vazão dos poços em apreço constam das Figs. 5.3 e 5.4. Os dados gerais dos mesmos nas Figs. 5.15 e 5.16.

Em quadro anexo a esse relatório é apresentado um sumário dos resultados obtidos pelo Projeto Pirajá, na cidade de Teresina-PI.

## 4 - SONDAGEM

### 4.1 - ASPECTOS GERAIS

Quando do início dos trabalhos de sondagem, em 20.07.73, estava prevista a perfuração de 10 poços, com profundidade média de 60 m, afastados de 30 m da margem do rio e entre si de 50 m e/ou 100 m, em local situado na zona norte de Teresina e conhecido por Pirajá.

O prazo para conclusão dos trabalhos era de 120 dias, ou seja, em 20.11.73. Antes que esgotasse esse prazo, entretanto, a AGESPISA solicitou a perfuração de mais 2 poços: um ainda à margem do rio, na Av. Maranhão, previsto para 40 m de profundidade e o outro, na área do Parque Piauí, situada a 13 km do centro da cidade e com profundidade prevista para 200 m. O novo prazo para conclusão dos serviços, acrescido desses dois poços, deslocou-se para os fins de dezembro/73. Chegada essa época, quando muito pouco faltava para concluir-se, a AGESPISA solicitou a paralisação da perfuração de um dos poços na área do Pirajá. Este fato significou uma interrupção dos trabalhos, no período de 07.01.74 a 20.02.74, data esta em que foi solicitada a sua retomada, concluindo-se por fim em 14.03.74. (Fig. 4.1).

### 4.2 - MÉTODO DE TRABALHO E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

O método de sondagem a percussão foi utilizado na perfuração de todos os poços e permitiu não só reconhecer a sucessão geológica local como estabelecer-se um perfil detalhado das mesmas, a partir das amostras de calha, coletadas

# PROJETO PIRAJÁ

GRÁFICO COMPARATIVO DAS METRAGENS  
PREVISTA EM CONTRATO E PERFURADA

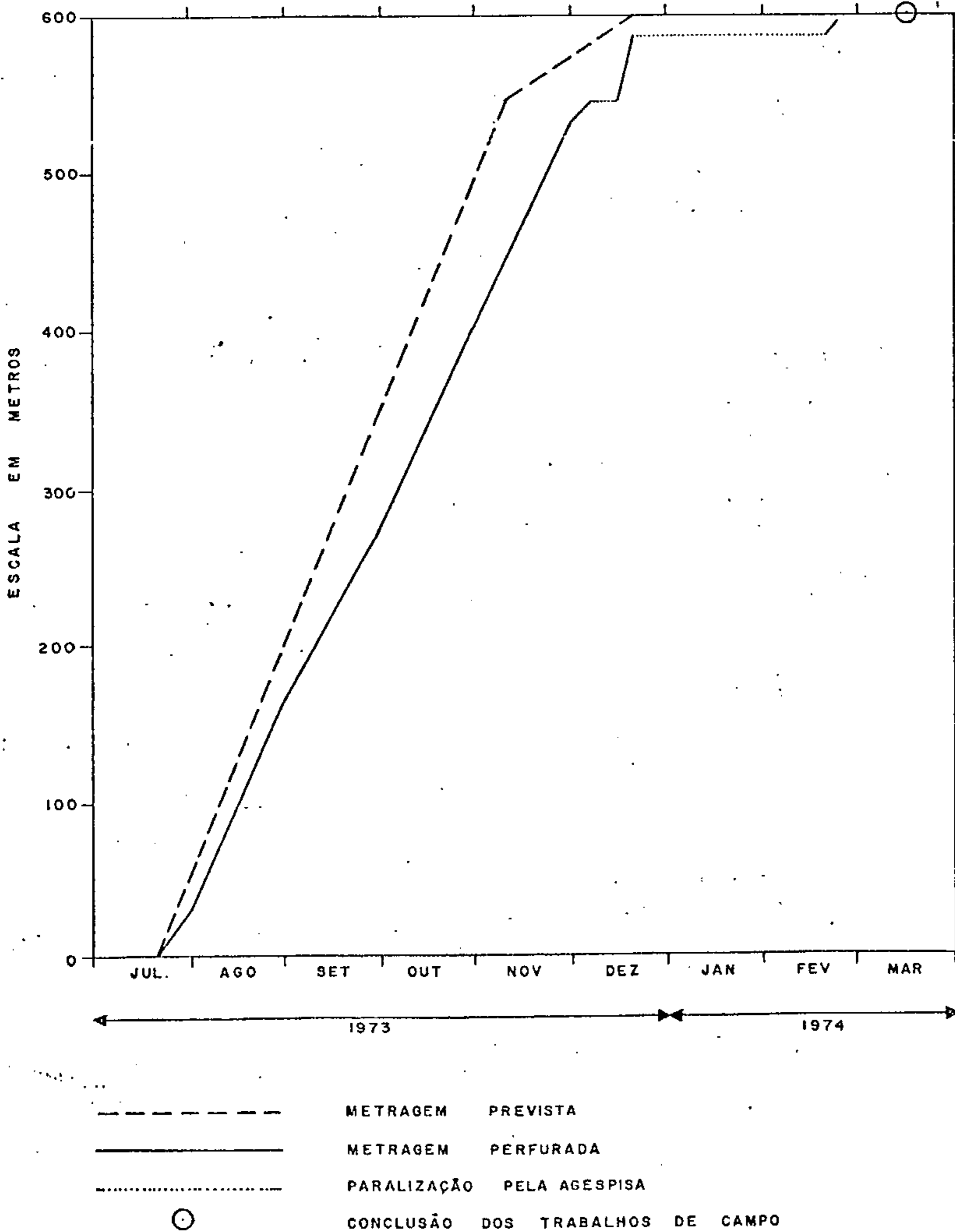


FIG. - 4.1

ao fim de cada metro perfurado.

O sistema de trabalho adotado manteve as sondas operando quase sempre por 2 turnos de 12 horas, totalizando 24 horas/dia, exceto nos períodos de completação dos poços em que operava-se 20 horas/dia.

Para a realização dos trabalhos foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Três sondas modelo Speed Star 71, acopladas com motor Perkins de 40 HP.
- Uma moto-bomba Sondeq, modelo SB-1, acoplada a motor Wiscosin de 9 HP.
- Dois conversores de solda elétrica marca IRNE, acoplados com motores Perkins de 40 HP.
- Um conversor de solda elétrica marca Bambazzi, acoplado com motor Burkh de 30 HP.
- Um compressor da marca Atlas Copco, modelo VT6 Dd. acoplado com motor Deutz.
- Um pick-up FORD, modelo 1972, tração 4 x 4, 90 HP.
- Um caminhão Chevrolet, modelo 1971, tração 4x4

#### 4.3 - PERFURAÇÃO

Pelo fato de, em todos os poços perfurados, os terrenos atravessados serem desmoronantes, tornou-se obrigatória a utilização em larga escala de revestimento de perfuração ou de cravação. A profundidade média alcançada por esse revestimento, nos poços perfurados a margem do Parnaíba, foi

de 29,60 m, enquanto que, no caso particular do poço 4TE-10-PI, no Parque Piauí, foi preciso cravar cerca de 62 m de revestimento com diâmetro  $\phi = 30,48$  m.

Para possibilitar a perfuração dos 593,00 m, que correspondem ao total perfurado no Projeto, fez-se necessária a cravação de 407,00 m de revestimento, o que representa portanto 69% desse total perfurado. Os diâmetros dos revestimentos utilizados variaram conforme a seguinte relação:

$\phi$	=	25,4	cm	-	27%
$\phi$	=	30,4	cm	-	46%
$\phi$	=	37,5	cm	-	2%
$\phi$	=	45,7	cm	-	25%

No decorrer das operações de perfuração, mesmo acompanhadas por revestimento de cravação, ocorreram aprisionamentos, praticamente inevitáveis, em virtude da rapidez com que ascendem pelo interior do revestimento, os materiais desagregados do Arenito Saraiva (friável) e das aluviões (inconsolidadas). Mesmo que não ocorra aprisionamento grave, esse comportamento faz com que exista sempre uma coluna de areia no fundo do poço, dificultando o avanço do trépano e tornando necessárias constantes manobras para desobstrução.

## 5 - COMPLETAÇÃO DOS POÇOS

Havendo alcançado a profundidade desejada e tendo sido escolhidas as zonas aquíferas a serem teladas, diz-se que o poço deverá passar a fase de completação ou de acabamento. É sob essa denominação genérica que serão tratadas no presente relatório as operações de prover o revestimento final, extrair os tubos de cravação, colocar o pré-filtro, desenvolver e realizar a prova de vazão de cada poço perfurado.

Dentre os 12 poços perfurados apenas 03 não foram telados, em vista das possibilidades locais ou por levar-se em conta os resultados em poços vizinhos. Os três poços foram: 4TE-01-PI, 4TE-03-PI e 4TE-07-PI que após perfurados passaram à fase de extração do revestimento (Figs. 5.5, 5.7 e 5.11).

Nos poços 4TE-02-PI, 4TE-04-PI, 4TE-05-PI e 4TE-06-PI, perfurados no Pirajá, o revestimento final utilizado foi de  $\phi = 15,24$  cm o que possibilitou uma fácil colocação do pré-filtro no espaço anular, a medida que era feita a extração do revestimento de cravação, em geral de  $\phi = 25,4$  cm.

Após serem demoradamente desenvolvidos, esses poços, entretanto, não ofereceram bons resultados, em termos de vazão específica, indicando uma baixa permeabilidade para o Arenito Saraiva, no qual foram instaladas a maior parte de suas telas. No poço 4TE-04-PI que, além do Saraiva, recebeu telas num trecho da Formação Piauí, obteve-se uma vazão específica de  $4,2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

Num outro poço do Pirajá, o 4TE-09-PI, que recebeu



telas de  $\phi = 25,4$  cm diante dos aquíferos Saraiva e aluviões, os resultados foram ainda mais desinteressantes em termos de vazão. Objetivando melhorar o seu desempenho foram dispendidos cerca de 7 dias, na tentativa de desenvolver o poço, utilizando-se pistão, compressor e substâncias com capacidade de atuar de modo dispersivo sobre resíduos finos que estivessem ocasionalmente obstruindo os interstícios do pré-filtro ou as ranhuras das telas. Todas as tentativas foram vãs e a vazão obtida irrisória (Fig. 5.13).

Por solicitação da interessada não foram feitas, nos poços anteriormente citados, as provas de vazão com duração de 24 horas, tendo em vista os resultados apresentados ao término do desenvolvimento desses poços, em provas de caráter preliminar e de curta duração.

Nos últimos dois poços executados no Pirajá: 4TE-11-PI e 4TE-13-PI mantendo-se isolados os trechos correspondentes aos aquíferos das aluviões e Saraiva, com revestimento estanque de perfuração de  $\phi = 45,7$  cm, foram obtidas vazões da ordem de  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  (com reduzido rebaixamento), em testes preliminares, antes que estes poços fossem completados. Como vimos no Capítulo 3, estas vazões, estão relacionadas à existência de uma zona alterada e fendilhada na parte mais superior da Formação Piauí que possibilita, localmente, uma rápida percolação para o fluxo subterrâneo.

No 4TE-13-PI foi insertada uma coluna de revestimento final, constituída por telas de  $\phi = 25,4$  cm, tipo NOLD e tubos pretos de  $\phi = 25,4$  cm e  $\phi = 30,4$  cm (Fig.5.16). O revestimento de perfuração de  $\phi = 45,7$  cm não foi extraído por solicitação da interessada, sendo o poço em seguida

encascalhado e desenvolvido pelo método de "air lift". Esta operação levou cerca de 30 horas, ao fim das quais o poço produzia água livre de detritos e o nível do cascalho estabilizara.

Submetido a prova de vazão, com duração de 24 horas, o poço produziu uma vazão de  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ , com rebaixamento de 0,64 m e vazão específica de  $317 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ , Figs. 5.4 e 5.16.

No 4TE-11-PI a completação constou em manter-se o revestimento de  $\varnothing = 45,7$  cm cravado até os 28,90 m de profundidade e inserir-se, telescopicamente, uma coluna de  $\varnothing = 25,4$  cm, dotada de alças para centragem, assim constituída:

- 23,00/29,00 m ( 6,00 m) - cano preto
- 29,00/44,00 m (15,00 m) - telas tipo NOLD
- 44,00/45,00 m ( 1,00 m) - cano preto fechado na base.

A colocação do pré-filtro, nesse caso, foi feita mediante um cano de  $\varnothing = 5,0$  cm baixado até o fundo do poço e progressivamente retraído, à medida que o nível do cascalho ascendia, por fora da coluna de  $\varnothing = 25,4$  cm.

O poço foi desenvolvido durante 67 horas com um compressor PR 316, gentilmente cedido pela AGESPISA, Este período de desenvolvimento foi suficiente para acomodar o pré-filtro colocado diante da faixa das telas e livrar a água de fornecer materiais finos. O tubo de  $\varnothing = 5,0$  cm foi soldado à parede interior do revestimento de  $\varnothing = 45,7$  cm e deverá servir como conduto para completar o nível do pré-fil

tro que ficou estabilizado aos 24,00 m de profundidade, a partir do nível do solo.

Submetido a prova de vazão, por período de 24 horas, o poço acusou uma vazão de  $240 \text{ m}^3/\text{h}$ , para um rebaixamento de 0,70 m, ou seja uma vazão específica de  $343 \text{ m}^3/\text{h/m}$  (Figs. 5.3 e 5.15).

No poço 4TE-08-PI, na Av. Maranhão, a completação foi iniciada, insertando-se o revestimento final, conforme o esquema abaixo:

- 0,00/13,00 m - (13,00 m) - cano preto de  $\phi = 30,4 \text{ cm}$
- 13,00/27,00 m - (14,00 m) - telas tipo NOLD de  $\phi = 25,4 \text{ cm}$
- 27,00/35,00 m - ( 8,00 m) - cano preto fechado na base,  $\phi = 25,4 \text{ cm}$ .

Dos 20 m de revestimento de  $\phi = 45,5 \text{ cm}$  colocados no poço, durante a perfuração, foram extraídos apenas 10 m, deixando-se a outra metade protegendo o intervalo 0,00/10,00 m contra possíveis desabamentos.

A operação de encascalhamento foi feita à medida que ia sendo extraído o revestimento de perfuração. Ao término desta operação deixou-se o nível do cascalho ao nível do solo, onde poder-se-á verificar, mais tarde, diretamente, qualquer abaixamento do mesmo.

O desenvolvimento do poço foi feito com a utilização de um compressor Atlas Copco VT6 Dd, durante 49 horas, conseguindo livrar o poço dos detritos da perfuração e promovendo uma boa acomodação do pré-filtro que chegou a baixar

cerca de 4,5 m durante a operação.

Testado por 24 horas o poço acusou uma vazão de  $179 \text{ m}^3/\text{h}$  para um rebaixamento de 8,64 m, ou seja, uma vazão específica de  $20,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (Figs. 5.1 e 5.12).

O poço 4TE-10-PI, no Parque Piauí, após receber revestimento de  $\phi = 15,0 \text{ cm}$ , até a profundidade de 177,00 m, composto por telas tipo NOLD e canos Manesmann, galvanizados, foi encascalhado de 181,00 m a 10,00 m de profundidade.

A extração do revestimento desse poço foi uma das mais difíceis e demoradas tarefas desta programação. Tendo sido cravados 62,00 m de revestimento de  $\phi = 30,4 \text{ cm}$ , foram necessários 16 dias para recuperar-se 37,00 m da metragem inserida. Os 25,00 m restantes saíram facilmente, pois, nesse intervalo, o diâmetro da perfuração foi de  $\phi = 40,64 \text{ cm}$ .

Para desenvolver o poço eficientemente foram necessárias 97 horas de atuação com o compressor VT6 Dd.

Submetido a prova de vazão, durante 24 horas, o poço forneceu uma vazão final de  $27,6 \text{ m}^3/\text{h}$  e um rebaixamento de 32,30 m, ou seja uma vazão específica de  $0,85 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (Figs. 5.2 e 5.14).

Salienta-se que as medidas de vazão dos poços 4TE-08-PI, 4TE-11-PI e 4TE-13-PI, foram efetuadas indiretamente, utilizando-se o método de Pitot. Nos demais poços, as medidas de vazão, foram tomadas diretamente, utilizando-se recipientes de volume conhecido.

FIG5.1- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-08-PI  
 LOCAL: Centro - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min.)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t' (min)	TEMPO APOS BOMBEAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
18/10/73	0	4,80	-	-	-	-	1441	1	1,39	1441,00	Injetor de $\phi = 3,13$ cm a 30,00 m de profundidade  Cano de descarga $\phi = 30,4$ cm  Bombeamento por air lift  Tempo de bombeamento t = 1.440'
	1		12,24	7,44	212,0		1442	2	1,29	721,00	
	2		12,52	7,72	212,0		1443	3	1,21	481,00	
	3		12,56	7,76	212,0		1444	4	1,15	361,00	
	4		12,61	7,81	212,0		1445	5	1,11	289,00	
	5		12,61	7,81	205,0		1450	10	0,86	145,00	
	10		12,86	8,06	197,0		1460	20	0,59	73,00	
	20		13,12	8,32	190,0		1480	40	0,35	37,00	
	40		13,22	8,42	186,0		1500	60	0,25	25,00	
	60		13,22	8,42	183,0		1560	120	0,15	13,00	
	120		13,22	8,42	183,0		1620	180	0,00	9,00	
	180		13,22	8,42	179,0		1680	240		7,00	
	240		13,22	8,42	179,0		1740	300		5,80	
	300		13,22	8,42	179,0		1800	360		5,00	
	360		13,22	8,42	179,0		1860	420		4,42	
	420		13,22	8,42	179,0		1920	480		4,00	
	480		13,29	8,49	179,0		1980	540		3,67	
	540		13,29	8,49	179,0		2040	600		3,40	
	600		13,29	8,49	179,0		2100	660		3,18	
	660		13,29	8,49	183,0		2160	720		3,00	
	720		13,29	8,49	183,0		2220	780		2,85	
	780		13,29	8,49	183,0		2280	840		2,71	
	840		13,36	8,56	183,0		2340	900		2,60	
	900		13,36	8,56	183,0		2400	960		2,50	
	960		13,36	8,56	183,0		2460	1020		2,41	
	1020		13,44	8,64	179,0	20,7	2520	1080		2,33	
	1080		13,44	8,64	179,0		2580	1140		2,26	
	1140		13,44	8,64	179,0		2640	1200		2,20	
	1200		13,44	8,64	179,0		2700	1260		2,14	
	1260		13,44	8,64	179,0		2760	1320		2,09	
	1320		13,44	8,64	179,0		2820	1380		2,04	
	1380		13,44	8,64	179,0		2880	1440		2,00	
	1440		13,44	8,64	179,0						

FIG 5.2- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-10-PI  
 LOCAL: Parque Piauí - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min.)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t'	TEMPO APOS BOMBAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
19/12/73	0	42,30	-	-	-		1441	1	11,96	1441,00	Crivos:
	1		71,64	29,34	36,0		1442	2	8,43	721,00	
	2		72,49	30,19	28,8		1443	3	7,32	481,00	∅ = 1,9cm - 72 m
	3		72,67	30,37	24,0		1444	4	5,73	361,00	
	4		72,77	30,47	24,0		1445	5	4,66	289,00	
	5		72,86	30,56	24,0		1450	10	2,31	145,00	Cano de descarga
	10		72,95	30,65	24,0		1460	20	1,92	73,00	∅ = 15,2 cm
	20		73,13	30,83	24,0		1480	40	1,53	37,00	
	40		73,22	30,92	27,6	0,85	1500	60	1,35	25,00	Bombeamento por
	60		73,50	31,20	27,6		1560	120	0,95	13,00	air lift
	120		73,81	31,51	27,6		1620	180	0,80	9,00	
	180		73,81	31,51	27,6		1680	240	0,67	7,00	Tempo de bombea-
	240		73,88	31,58	27,6		1740	300	0,56	5,80	mento t = 1.440'
	300		73,95	31,65	27,6		1800	360	0,46	5,00	
	360		74,00	31,70	27,6		1860	420	0,37	4,42	
	420		74,05	31,75	27,6		1920	480	0,32	4,00	
	480		74,16	31,86	27,6		1980	540	0,27	3,67	
	540		74,22	31,92	27,6		2040	600	0,22	3,40	
	600		74,27	31,97	27,6		2100	660	0,18	3,18	
	660		74,32	32,02	27,6		2160	720	0,15	3,00	
	720		74,37	32,07	27,6		2220	780	0,12	2,85	
	780		74,41	32,11	27,6		2280	840	0,09	2,71	
	840		74,45	32,15	27,6		2340	900	0,06	2,60	
	900		74,49	32,19	27,6		2400	960	0,04	2,50	
	960		74,55	32,25	27,6		2460	1020	0,03	2,41	
	1020		74,60	32,30	27,6		2520	1080	0,02	2,33	
	1080		74,60	32,30	27,6		2580	1140	0,01	2,26	
	1140		74,60	32,30	27,6		2640	1200	0,00	2,20	
	1200		74,60	32,30	27,6		2700	1260		2,14	
	1260		74,60	32,30	27,6		2760	1320		2,09	
	1320		74,60	32,30	27,6		2820	1380		2,04	
	1380		74,60	32,30	27,6		2880	1440		2,00	
	1440		74,60	32,30	27,6						

FIG.5.3- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-11-PI  
 LOCAL: Pirajá - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min.)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m <sup>3</sup> /h)	Q/s (m <sup>3</sup> /h/m)	t + t'	TEMPO APOS BOMBAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
11/03/74	0	5,80	-	-	-		1441	1	0,40	1441,00	Cano de descarga Ø = 20 cm
	1		6,07	0,27	194,0		1442	2	0,35	721,00	
	2		6,12	0,32	227,0		1443	3	0,32	481,00	Crivo de Ø = 3,13 cm a 30 m de profundidade
	3		6,14	0,34	234,0		1444	4	0,30	361,00	
	4		6,16	0,36	237,0		1445	5	0,28	289,00	Bombeamento por air lift
	5		6,18	0,38	238,0		1450	10	0,23	145,00	
	10		6,23	0,43	241,0		1460	20	0,16	73,00	Tempo de bombea- mento t = 1.440'
	20		6,29	0,49	241,0		1480	40	0,10	37,00	
	40		6,36	0,56	241,0		1500	60	0,05	25,00	
	60		6,39	0,59	241,0		1560	120	0,00	13,00	
	120		6,45	0,65	240,0	343,0	1620	180		9,00	
	180		6,50	0,70	240,0		1680	240		7,00	
	240		6,50	0,70	240,0		1740	300		5,80	
	300		6,50	0,70	240,0		1800	360		5,00	
	360		6,50	0,70	240,0		1860	420		4,42	
	420		6,50	0,70	240,0		1920	480		4,00	
	480		6,50	0,70	240,0		1980	540		3,67	
	540		6,50	0,70	240,0		2040	600		3,40	
	600		6,50	0,70	240,0		2100	660		3,18	
	660		6,50	0,70	240,0		2160	720		3,00	
	720		6,50	0,70	240,0		2220	780		2,85	
	780		6,50	0,70	240,0		2280	840		2,71	
	840		6,50	0,70	240,0		2340	900		2,60	
	900		6,50	0,70	240,0		2400	960		2,50	
	960		6,50	0,70	240,0		2460	1020		2,41	
	1020		6,50	0,70	240,0		2520	1080		2,33	
	1080		6,50	0,70	240,0		2580	1140		2,26	
	1140		6,50	0,70	240,0		2640	1200		2,20	
	1200		6,50	0,70	240,0		2700	1260		2,14	
	1260		6,50	0,70	240,0		2760	1320		2,09	
	1320		6,50	0,70	240,0		2820	1380		2,04	
	1380		6,50	0,70	240,0		2880	1440		2,00	
	1440		6,50	0,70	240,0						

FIG.5.4 PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-13-PI  
 LOCAL: Pirajá - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min.)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t' (min)	TEMPO APOS BOMBAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
04/01/74	0	5,41	-	-	-		1441	1	0,33	1441,00	Cano de descarga $\varnothing = 30,4$ cm  Crivo de $\varnothing = 3,13$ cm a 30,00 m de profundidade  Bombeamento por air lift  Tempo de bombeamento t= 1.440'
	1		5,73	0,32	256,0		1442	2	0,33	721,00	
	2		5,73	0,32	228,0		1443	3	0,33	481,00	
	3		5,73	0,32	228,0		1444	4	0,33	361,00	
	4		5,75	0,34	228,0		1445	5	0,32	289,00	
	5		5,75	0,34	220,0		1450	10	0,26	145,00	
	10		5,86	0,45	210,0		1460	20	0,18	73,00	
	20		5,86	0,45	207,0		1480	40	0,10	37,00	
	40		5,86	0,45	207,0		1500	60	0,04	25,00	
	60		5,86	0,45	207,0		1560	120	0,00	13,00	
	120		6,00	0,59	204,0		1620	180		9,00	
	180		6,04	0,63	200,0	317,0	1680	240		7,00	
	240		6,04	0,63	200,0		1740	300		5,80	
	300		6,04	0,63	200,0		1800	360		5,00	
	360		6,04	0,63	200,0		1860	420		4,42	
	420		6,04	0,63	200,0		1920	480		4,00	
	480		6,04	0,63	200,0		1980	540		3,67	
	540		6,04	0,63	200,0		2040	600		3,40	
	600		6,04	0,63	200,0		2100	660		3,18	
	660		6,04	0,63	200,0		2160	720		3,00	
	720		6,04	0,63	200,0		2220	780		2,85	
	780		6,04	0,63	200,0		2280	840		2,71	
	840		6,04	0,63	200,0		2340	900		2,60	
	900		6,04	0,63	200,0		2400	960		2,50	
	960		6,04	0,63	200,0		2460	1020		2,41	
	1020		6,04	0,63	200,0		2520	1080		2,33	
	1080		6,04	0,63	200,0		2580	1140		2,26	
	1140		6,04	0,63	200,0		2640	1200		2,20	
	1200		6,04	0,63	200,0		2700	1260		2,14	
	1260		6,04	0,63	200,0		2760	1320		2,09	
	1320		6,04	0,63	200,0		2820	1380		2,04	
	1380		6,04	0,63	200,0		2880	1440		2,00	
	1440		6,04	0,63	200,0						



FIG. 5.1- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-08-PI  
 LOCAL: Centro - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m <sup>3</sup> /h)	Q/s (m <sup>3</sup> /h/m)	t + t' (min)	TEMPO APOS BOMBEAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
18/10/73	0	4,80	-	-	-	-	1441	1	1,39	1441,00	Injetor de $\phi = 3,13$ cm a 30,00 m de profundidade  Cano de descarga $\phi = 30,4$ cm  Bombeamento por air lift  Tempo de bombeamento t = 1.440'
	1		12,24	7,44	212,0		1442	2	1,29	721,00	
	2		12,52	7,72	212,0		1443	3	1,21	481,00	
	3		12,56	7,76	212,0		1444	4	1,15	361,00	
	4		12,61	7,81	212,0		1445	5	1,11	289,00	
	5		12,61	7,81	205,0		1450	10	0,86	145,00	
	10		12,86	8,06	197,0		1460	20	0,59	73,00	
	20		13,12	8,32	190,0		1480	40	0,35	37,00	
	40		13,22	8,42	186,0		1500	60	0,25	25,00	
	60		13,22	8,42	183,0		1560	120	0,15	13,00	
	120		13,22	8,42	183,0		1620	180	0,00	9,00	
	180		13,22	8,42	179,0		1680	240		7,00	
	240		13,22	8,42	179,0		1740	300		5,80	
	300		13,22	8,42	179,0		1800	360		5,00	
	360		13,22	8,42	179,0		1860	420		4,42	
	420		13,22	8,42	179,0		1920	480		4,00	
	480		13,29	8,49	179,0		1980	540		3,67	
	540		13,29	8,49	179,0		2040	600		3,40	
	600		13,29	8,49	179,0		2100	660		3,18	
	660		13,29	8,49	183,0		2160	720		3,00	
	720		13,29	8,49	183,0		2220	780		2,85	
	780		13,29	8,49	183,0		2280	840		2,71	
	840		13,36	8,56	183,0		2340	900		2,60	
	900		13,36	8,56	183,0		2400	960		2,50	
	960		13,36	8,56	183,0		2460	1020		2,41	
	1020		13,44	8,64	179,0	20,7	2520	1080		2,33	
	1080		13,44	8,64	179,0		2580	1140		2,26	
	1140		13,44	8,64	179,0		2640	1200		2,20	
	1200		13,44	8,64	179,0		2700	1260		2,14	
	1260		13,44	8,64	179,0		2760	1320		2,09	
	1320		13,44	8,64	179,0		2820	1380		2,04	
	1380		13,44	8,64	179,0		2880	1440		2,00	
	1440		13,44	8,64	179,0						

FIG 5-2- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-10-PI  
 LOCAL: Parque Piauí - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t'	TEMPO APOS BOMBEAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
19/12/73	0	42,30	-	-	-		1441	1	11,96	1441,00	Crivos:
	1		71,64	29,34	36,0		1442	2	8,43	721,00	
	2		72,49	30,19	28,8		1443	3	7,32	481,00	∅ = 1,9cm - 72 m
	3		72,67	30,37	24,0		1444	4	5,73	361,00	
	4		72,77	30,47	24,0		1445	5	4,66	289,00	
	5		72,86	30,56	24,0		1450	10	2,31	145,00	Cano de descarga
	10		72,95	30,65	24,0		1460	20	1,92	73,00	∅ = 15,2 cm
	20		73,13	30,83	24,0		1480	40	1,53	37,00	
	40		73,22	30,92	27,6	0,85	1500	60	1,35	25,00	Bombeamento por
	60		73,50	31,20	27,6		1560	120	0,95	13,00	air lift
	120		73,81	31,51	27,6		1620	180	0,80	9,00	
	180		73,81	31,51	27,6		1680	240	0,67	7,00	Tempo de bombeamento t = 1.440'
	240		73,81	31,51	27,6		1740	300	0,56	5,80	
	300		73,95	31,65	27,6		1800	360	0,46	5,00	
	360		74,00	31,70	27,6		1860	420	0,37	4,42	
	420		74,05	31,75	27,6		1920	480	0,32	4,00	
	480		74,10	31,86	27,6		1980	540	0,27	3,67	
	540		74,22	31,92	27,6		2040	600	0,22	3,40	
	600		74,27	31,97	27,6		2100	660	0,18	3,18	
	660		74,32	32,02	27,6		2160	720	0,15	3,00	
	720		74,37	32,07	27,6		2220	780	0,12	2,85	
	780		74,41	32,11	27,6		2280	840	0,09	2,71	
	840		74,45	32,15	27,6		2340	900	0,06	2,60	
	900		74,49	32,19	27,6		2400	960	0,04	2,50	
	960		74,55	32,25	27,6		2460	1020	0,03	2,41	
	1020		74,60	32,30	27,6		2520	1080	0,02	2,33	
	1080		74,60	32,30	27,6		2580	1140	0,01	2,26	
	1140		74,60	32,30	27,6		2640	1200	0,00	2,20	
	1200		74,60	32,30	27,6		2700	1260		2,14	
	1260		74,60	32,30	27,6		2760	1320		2,09	
	1320		74,60	32,30	27,6		2820	1380		2,04	
	1380		74,60	32,30	27,6		2880	1440		2,00	
	1440		74,60	32,30	27,6						

FIG.5.3- PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 4TE-11-PI  
 LOCAL: Pirajá - Teresina-PI

REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t'	TEMPO APOS BOMBEAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
11/03/74	0	5,80	-	-	-		1441	1	0,40	1441,00	Cano de descarga Ø = 20 cm
	1		6,07	0,27	194,0		1442	2	0,35	721,00	
	2		6,12	0,32	227,0		1443	3	0,32	481,00	Crivo de Ø = 3,13 cm a 30 m de profundidade
	3		6,14	0,34	234,0		1444	4	0,30	361,00	
	4		6,16	0,36	237,0		1445	5	0,28	289,00	
	6		6,18	0,38	238,0		1450	10	0,23	145,00	
	10		6,23	0,43	241,0		1460	20	0,16	73,00	Bombeamento por air lift
	20		6,29	0,49	241,0		1480	40	0,10	37,00	
	40		6,36	0,56	241,0		1500	60	0,05	25,00	Tempo de bombea- mento t = 1.440'
	60		6,39	0,59	241,0		1560	120	0,00	13,00	
	120		6,45	0,65	240,0	343,0	1620	180		9,00	
	180		6,50	0,70	240,0		1680	240		7,00	
	240		6,50	0,70	240,0		1740	300		5,80	
	300		6,50	0,70	240,0		1800	360		5,00	
	360		6,50	0,70	240,0		1860	420		4,42	
	420		6,50	0,70	240,0		1920	480		4,00	
	480		6,50	0,70	240,0		1980	540		3,67	
	540		6,50	0,70	240,0		2040	600		3,40	
	600		6,50	0,70	240,0		2100	660		3,18	
	660		6,50	0,70	240,0		2160	720		3,00	
	720		6,50	0,70	240,0		2220	780		2,85	
	780		6,50	0,70	240,0		2280	840		2,71	
	840		6,50	0,70	240,0		2340	900		2,60	
	900		6,50	0,70	240,0		2400	960		2,50	
	960		6,50	0,70	240,0		2460	1020		2,41	
	1020		6,50	0,70	240,0		2520	1080		2,33	
	1080		6,50	0,70	240,0		2580	1140		2,26	
	1140		6,50	0,70	240,0		2640	1200		2,20	
	1200		6,50	0,70	240,0		2700	1260		2,14	
	1260		6,50	0,70	240,0		2760	1320		2,09	
	1320		6,50	0,70	240,0		2820	1380		2,04	
	1380		6,50	0,70	240,0		2880	1440		2,00	
	1440		6,50	0,70	240,0						

FIG. 5.4 - PROVA DE VAZÃO  
 POÇO: 42E-13-PI  
 LOCAL: Pirajá - Teresina-PI

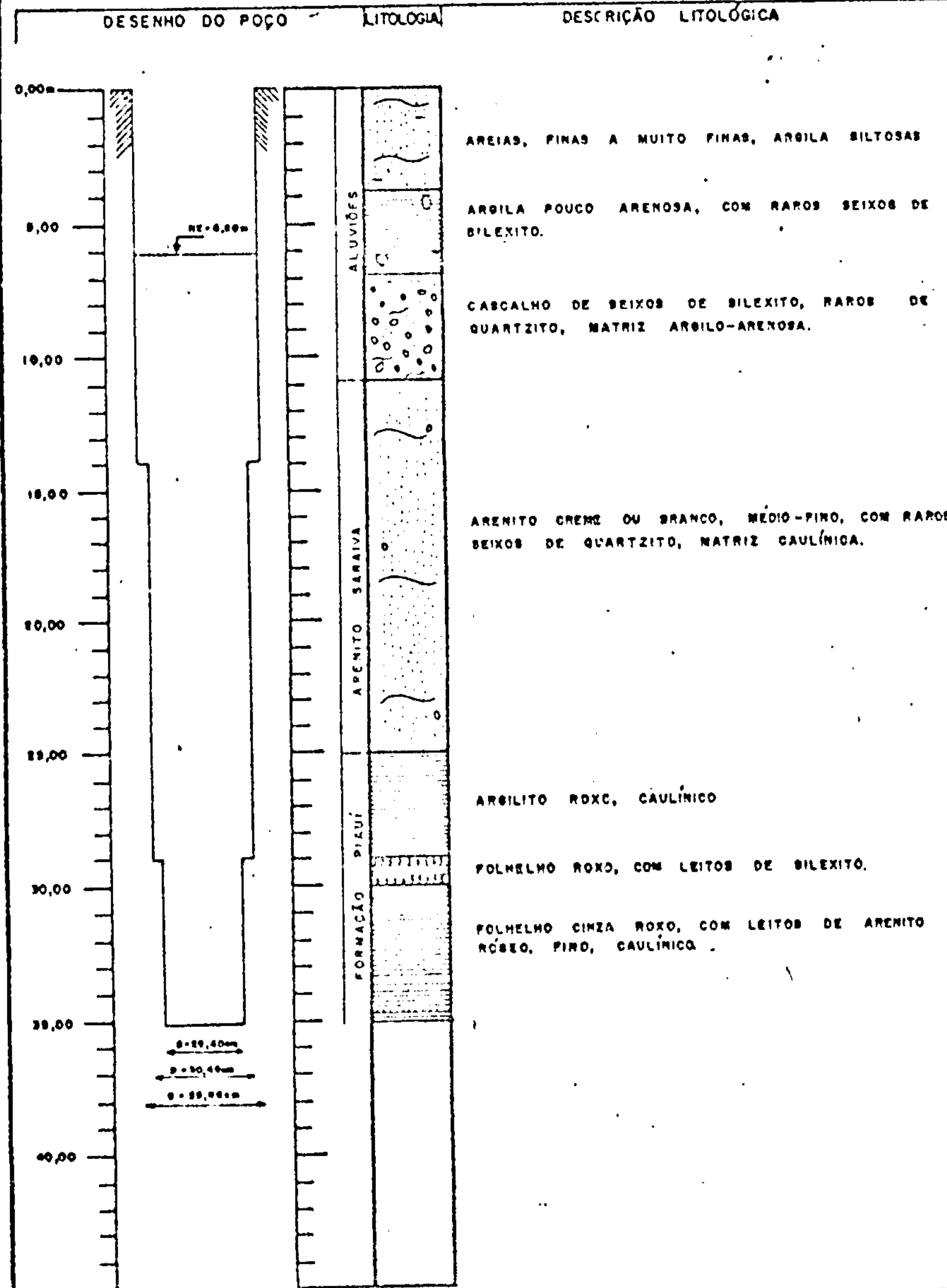
REBAIXAMENTO							RECUPERAÇÃO				OBSERVAÇÃO
DATA DE INÍCIO	TEMPO BOMB. t (min)	NE (m)	ND (m)	REBAIX. s (m)	VAZÃO Q (m³/h)	Q/s (m³/h/m)	t + t'	TEMPO APOS BOMBEAMENTO t' (min)	REBAIX. RESIDUAL s' (min)	t/t'	
04/01/74	0	5,41	-	-	-		1441	1	0,33	1441,00	Cano de descarga Ø = 30,4 cm
	1		5,73	0,32	256,0		1442	2	0,33	721,00	
	2		5,73	0,32	228,0		1443	3	0,33	481,00	Crivo de Ø = 3,13 cm a 30,00 m de profundidade
	3		5,73	0,32	226,0		1444	4	0,33	361,00	
	4		5,75	0,34	226,0		1445	5	0,32	289,00	
	5		5,75	0,34	220,0		1450	10	0,26	145,00	
	10		5,86	0,45	210,0		1460	20	0,18	73,00	
	20		5,86	0,45	207,0		1480	40	0,10	37,00	Bombeamento por air lift
	40		5,86	0,45	207,0		1500	60	0,04	25,00	
	60		5,86	0,45	207,0		1560	120	0,00	13,00	Tempo de bombea- mento t = 1.440'
	120		6,00	0,54	204,0		1620	180		9,00	
	180		6,04	0,63	200,0	317,0	1680	240		7,00	
	240		6,04	0,63	200,0		1740	300		5,80	
	300		6,04	0,63	200,0		1800	360		5,00	
	360		6,04	0,63	200,0		1860	420		4,42	
	420		6,04	0,63	200,0		1920	480		4,00	
	480		6,04	0,63	200,0		1980	540		3,67	
	540		6,04	0,63	200,0		2040	600		3,40	
	600		6,04	0,63	200,0		2100	660		3,18	
	660		6,04	0,63	200,0		2160	720		3,00	
	720		6,04	0,63	200,0		2220	780		2,85	
	780		6,04	0,63	200,0		2280	840		2,71	
	840		6,04	0,63	200,0		2340	900		2,60	
	900		6,04	0,63	200,0		2400	960		2,50	
	960		6,04	0,63	200,0		2460	1020		2,41	
	1020		6,04	0,63	200,0		2520	1080		2,33	
	1080		6,04	0,63	200,0		2580	1140		2,26	
	1140		6,04	0,63	200,0		2640	1200		2,20	
	1200		6,04	0,63	200,0		2700	1260		2,14	
	1260		6,04	0,63	200,0		2760	1320		2,09	
	1320		6,04	0,63	200,0		2820	1380		2,04	
	1380		6,04	0,63	200,0		2880	1440		2,00	
	1440		6,04	0,63	200,0						



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A  
(AGESPISA)



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4TE-01-PI

LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ

MUNICÍPIO: TERESINA

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 50' 01"  
Y = 5° 05' 25"  
Z = 59,60m

SONDA: SPEED STAR 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 20.07.73

CONCLUÍDO EM: 30.07.73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 35,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: NÃO REVESTIDO

REVESTIMENTOS:

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO:

TESTE DE VAZÃO: NE =  
NO =  
VAZÃO =  
V. ESPECIFICA =

DURAÇÃO:

MÉTODO DE AFERIÇÃO:

EQUIPAMENTO:

CANO DE DESCARGA:

CRIVO:

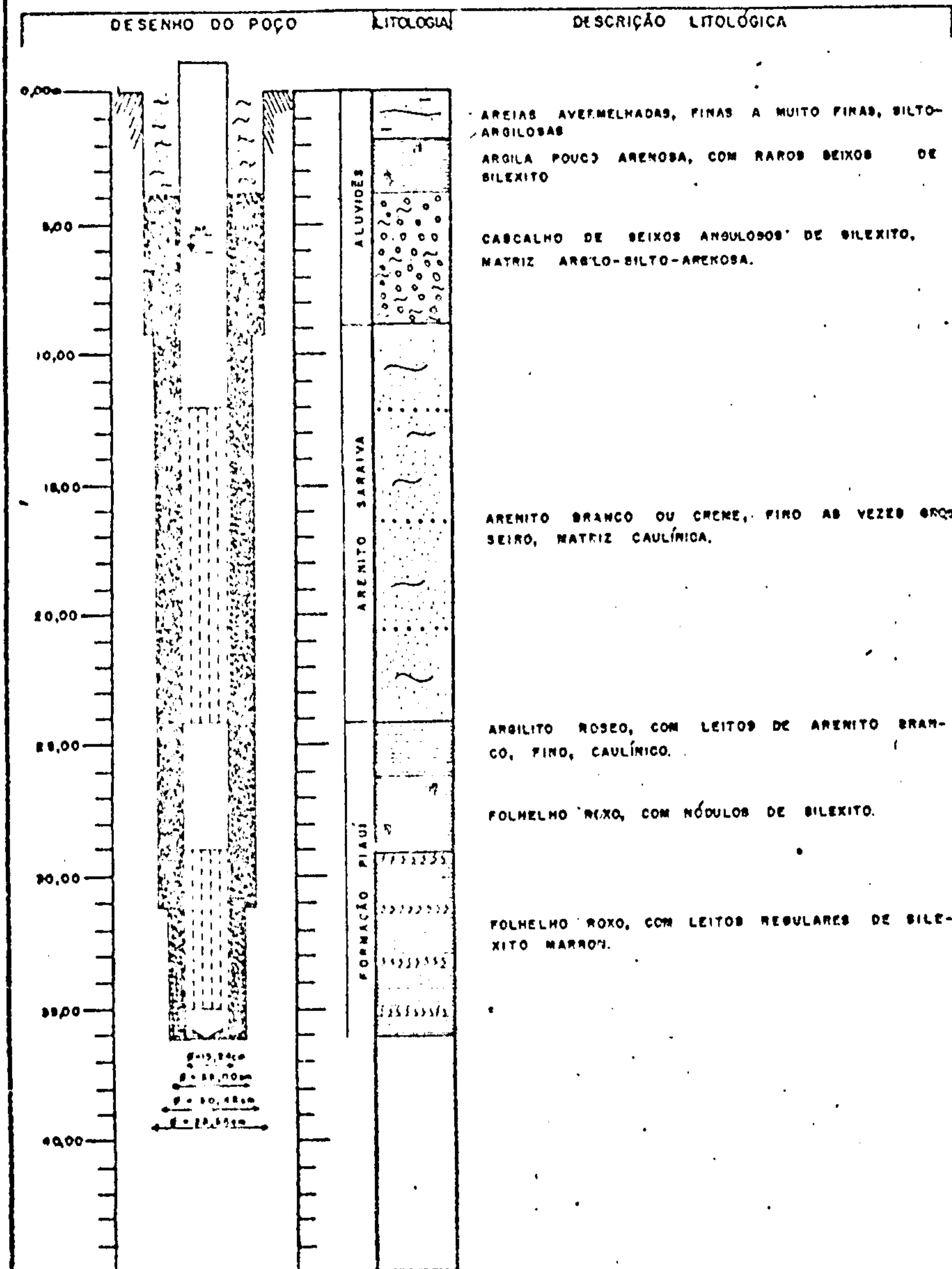
Obs: POÇO NÃO COMPLETADO EM FACE DA MÁ PERMEABILIDADE DOS AQUIFEROS INTERCEPTADOS, NE = 6,20m



**ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A**  
( AGESPISA )



**PROJETO PIRAJÁ**  
CONTRATO Nº 105/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



**DADOS GERAIS DO POÇO:**

POÇO: 4TE-02-PI LOCAL: BAIRRO PIRAJÁ  
MUNICÍPIO: TERRESINA ESTADO: PIAUÍ  
INTERESSADO: AGESPISA  
COORDENADAS: X = 42° 50' 05"  
Y = 5° 04' 19"  
Z = 59,00m  
SONDA: SPEED STAR 71 MÉTODO: PERCUSSÃO  
INICIADO EM: 07.06.73 CONCLUÍDO EM: 29.08.73  
PROFUNDIDADE PERFORADA: 36,00m PROFUNDIDADE REVESTIDA: 36,00m  
REVESTIMENTOS:  
TUBOS CEGOS -  $\phi = 15,24\text{cm}$  TELAS -  $\phi = 15,24\text{cm}$   
de 1,00m a 12,00m de: 12,00m a 24,00m  
de 24,00m a 28,75m de: 28,75m a 34,75m  
de 34,75m a 36,00m  
DESENVOLVIMENTO: 96:00h MÉTODO: AIR LIFT, PLUNGE E CAÇANDA  
TESTE DE VAZÃO: NE = 6,10m  
ND = 18,00m  
VAZÃO = 4,5 m<sup>3</sup>/h  
V. ESPECÍFICA = 0,37 m<sup>3</sup>/h/m  
DURAÇÃO: 6:00h MÉTODO DE AFERIÇÃO: RECIP. DE 200 L  
EQUIPAMENTO: COMPRESSOR  
CANO DE DESCARGA:  $\phi = 10,00\text{cm}$  (36,00m) CRIVO:  $\phi = 1,90\text{cm}$  a 34,00m

Obs: TESTE PRELIMINAR DE VAZÃO

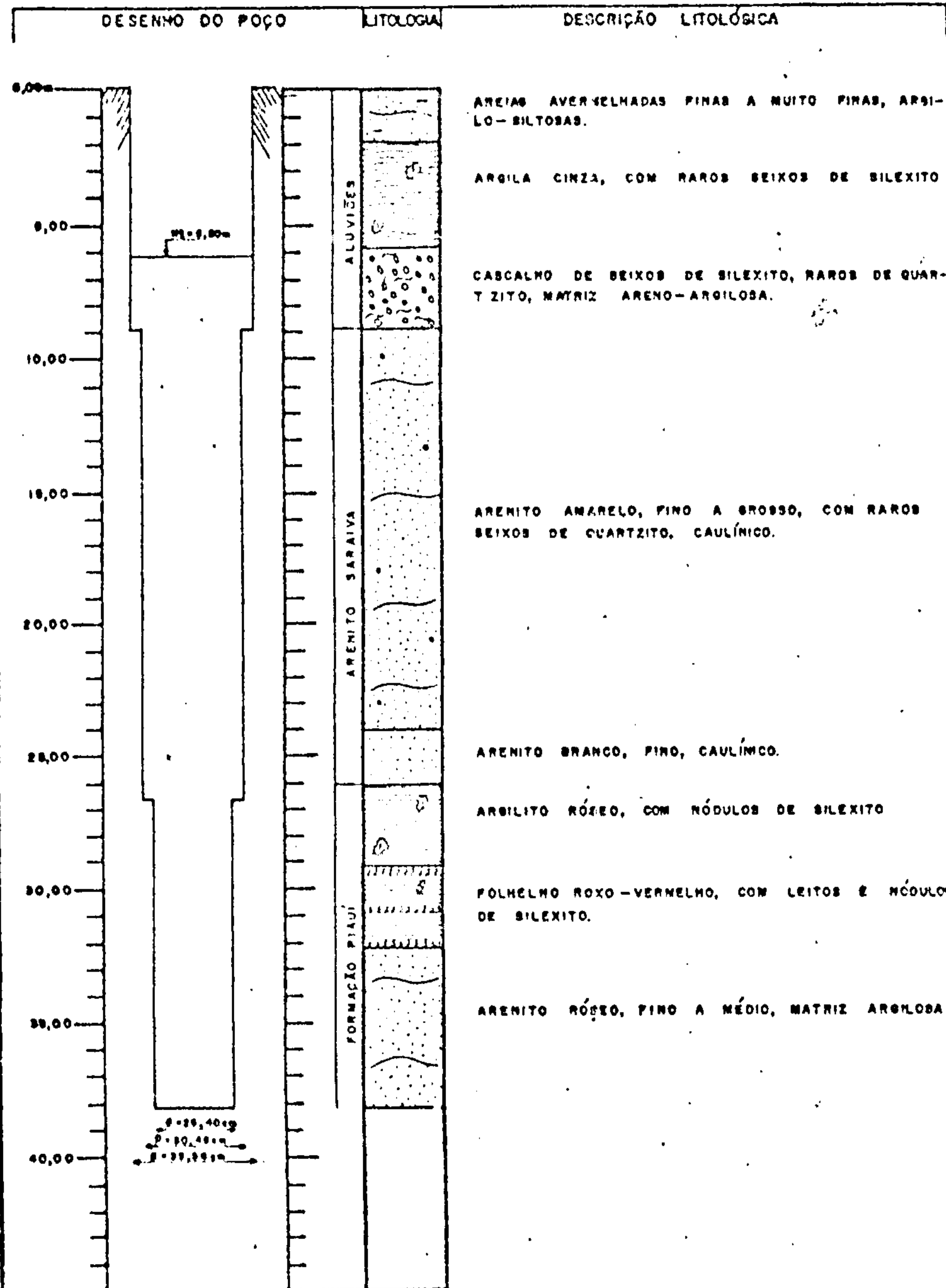
FIG. 5.6



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4TE-03-PI

LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ

MUNICÍPIO: TERESINA

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 50' 04"  
Y = 0° 04' 16"  
Z = 89,80m

SONDA: SPEED STAR 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 06. 08. 73

CONCLUÍDO EM: 18.08.73

PROFUNDIDADE PERFURADA: 38,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: NÃO REVESTIDO

REVESTIMENTOS:

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO:

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

DURAÇÃO:

MÉTODO DE AFERIÇÃO:

EQUIPAMENTO:

CANO DE DESCARGA:

CRIVO:

Obs: NE = 6,20m. ESTE POÇO NÃO FOI COMPLETADO EM VIRTUDE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO 4TE-02-PI, DISTANTE 35,00m

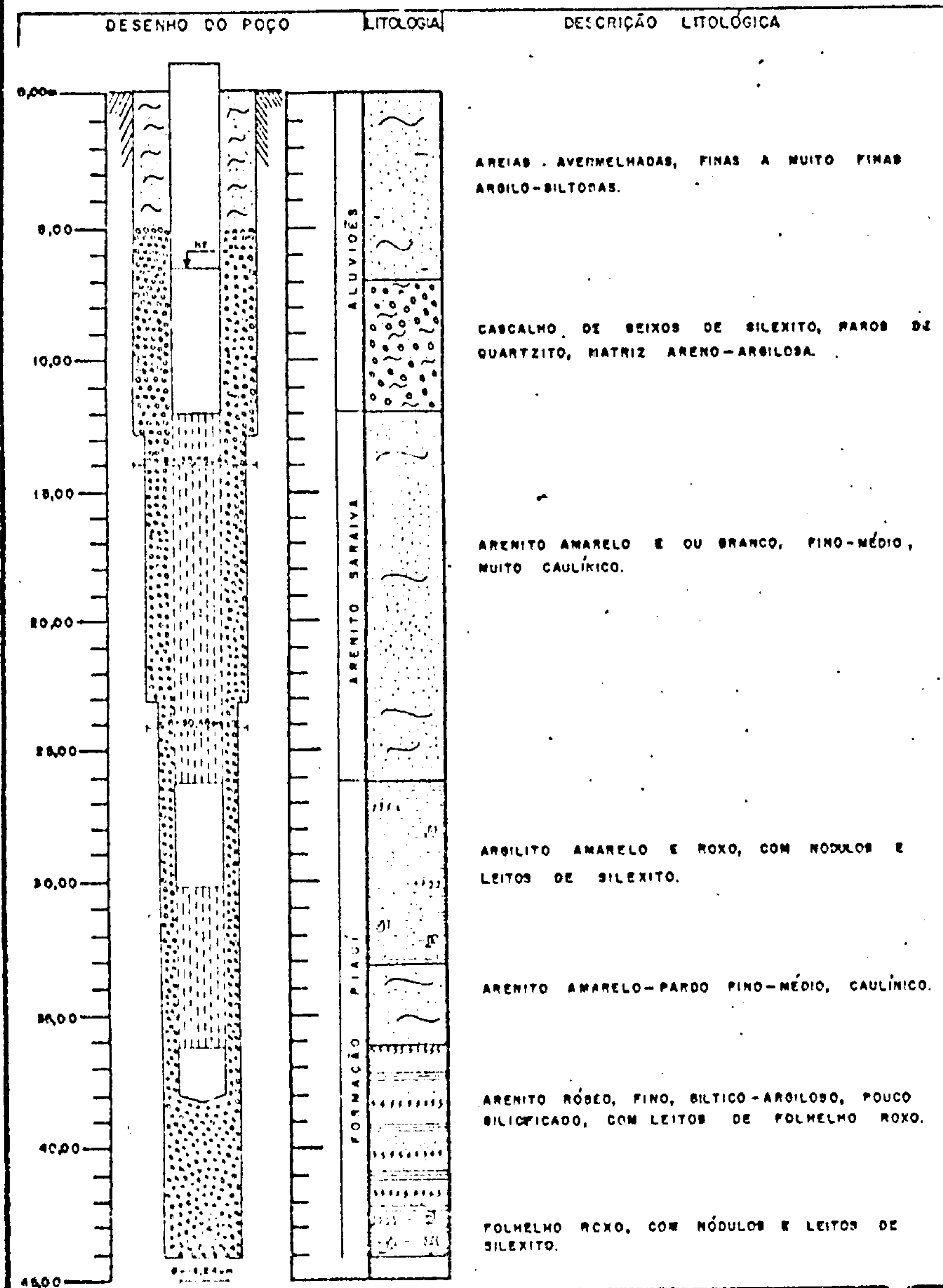
FIG. 5.7



**ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A**  
( AGESPISA )



**PROJETO PIRAJÁ**  
CONTRATO Nº 103/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



**DADOS GERAIS DO POÇO:**

POÇO: 4TE-04-PI

MUNICÍPIO: TERESINA

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42°50'07"  
Y = 5°04'13"  
Z = 60,10m

SONDA: SPEED STAR 71

INICIADO EM: 20.08.73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 44,00m

**REVESTIMENTOS:**

TUBOS CEGOS - Ø = 15,24cm

de: + 1,00m a 12,00m

de: 26,00m a 30,00m

de: 36,00m a 38,00m

LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ

ESTADO: PIAUÍ

MÉTODO: PERCUSSÃO

CONCLUÍDO EM: 06.09.73

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 38,00m

TELAS - Ø = 15,24cm

de: 12,00m a 26,00m

de: 30,00m a 38,00m

DESENVOLVIMENTO: 58,00h

TESTE DE VAZÃO: N1 = 6,30m

N2 = 14,80m

VAZÃO = 38 m<sup>3</sup>/h

V. ESPECÍFICA = 4,2 m<sup>3</sup>/h/m

DURAÇÃO: 8:00h

MÉTODO: AIR LIFT E PLUNGE

MÉTODO DE AFERIÇÃO: RECIP. DE 200L

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: Ø = 10,00cm (37,00m)

CRIVO: Ø = 1,90cm a 35,00m

Obs: TESTE PRELIMINAR DE VAZÃO

FIG. 5.9

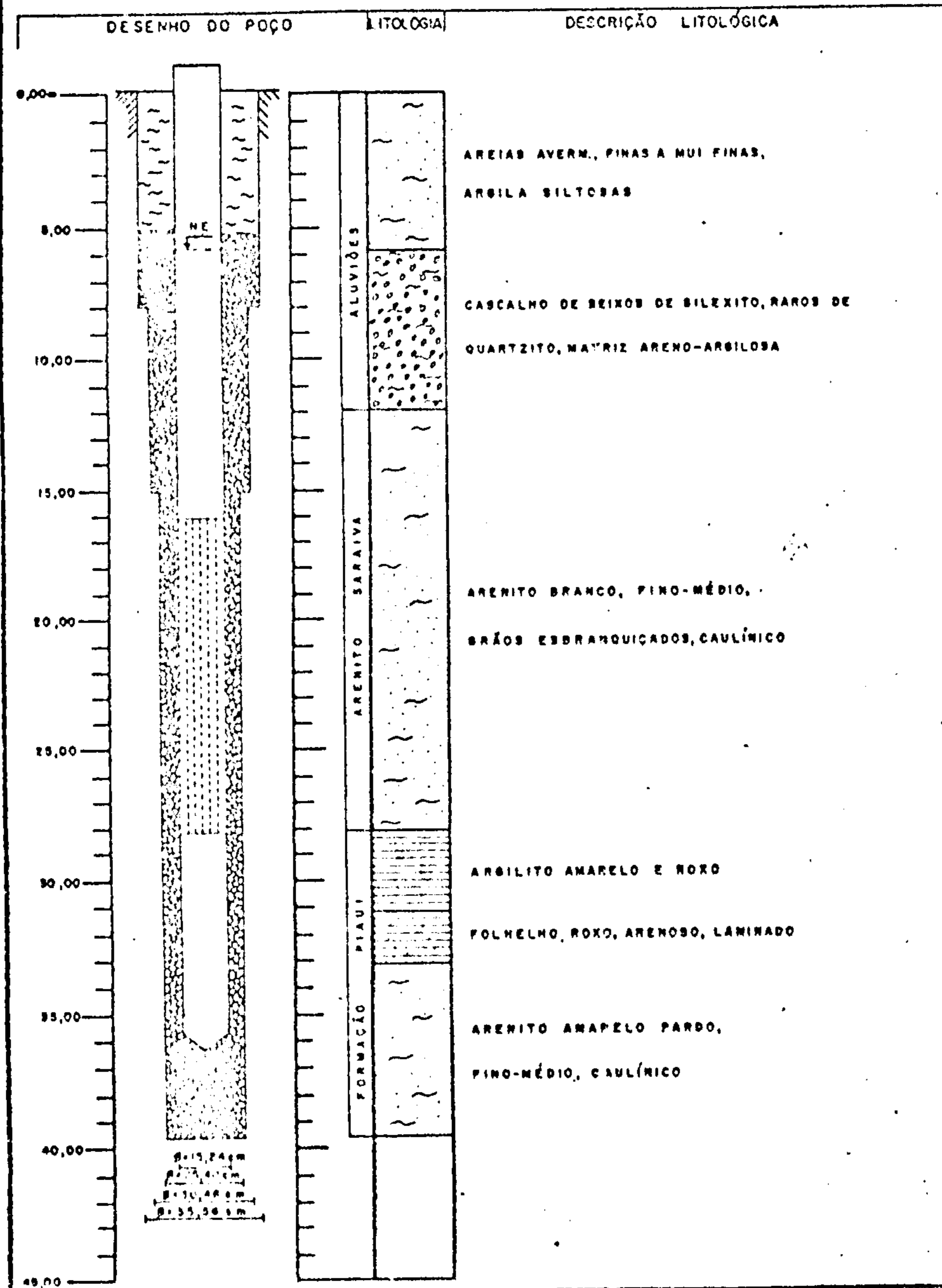




ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 TE-05-PI	LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ
MUNICÍPIO: TERESINA	ESTADO: PIAUÍ
INTERESSADO: AGESPISA	
COORDENADAS: X = 42° 30' 08"	
Y = 5° 04' 12"	
Z = 60,70m	
SONDA: SPEED STAR 71	MÉTODO: PERCUSSÃO
INICIADO EM: 30/08/73	CONCLUÍDO EM: 16/09/73
PROFUNDIDADE PERFORADA: 39,50m	PROFUNDIDADE REVESTIDA: 36,00m
REVESTIMENTOS:	
TUBOS CEBOS - Ø = 15,24cm	TELAS - Ø = 15,24cm
DE : + 1,00m a 10,00m	DE : 10,00m a 28,00m
DE : 28,00m a 36,00m	
DESENVOLVIMENTO: 19,00m	MÉTODO: AIR LIFT
TESTE DE VAZÃO: NE = 5,82 m	
NO = 16,08 m	
VAZÃO = 12,8 m³/h	
V. ESPECÍFICA = 26 m³/h/m	
DURAÇÃO: 3:00h	MÉTODO DE AFERIÇÃO: RECIP. DE 200 litros
EQUIPAMENTO: COMPRESSOR	
CANO DE DESCARGA: Ø = 10,00cm (33,00m)	CRIVO: Ø = 1,90cm a 33,00m

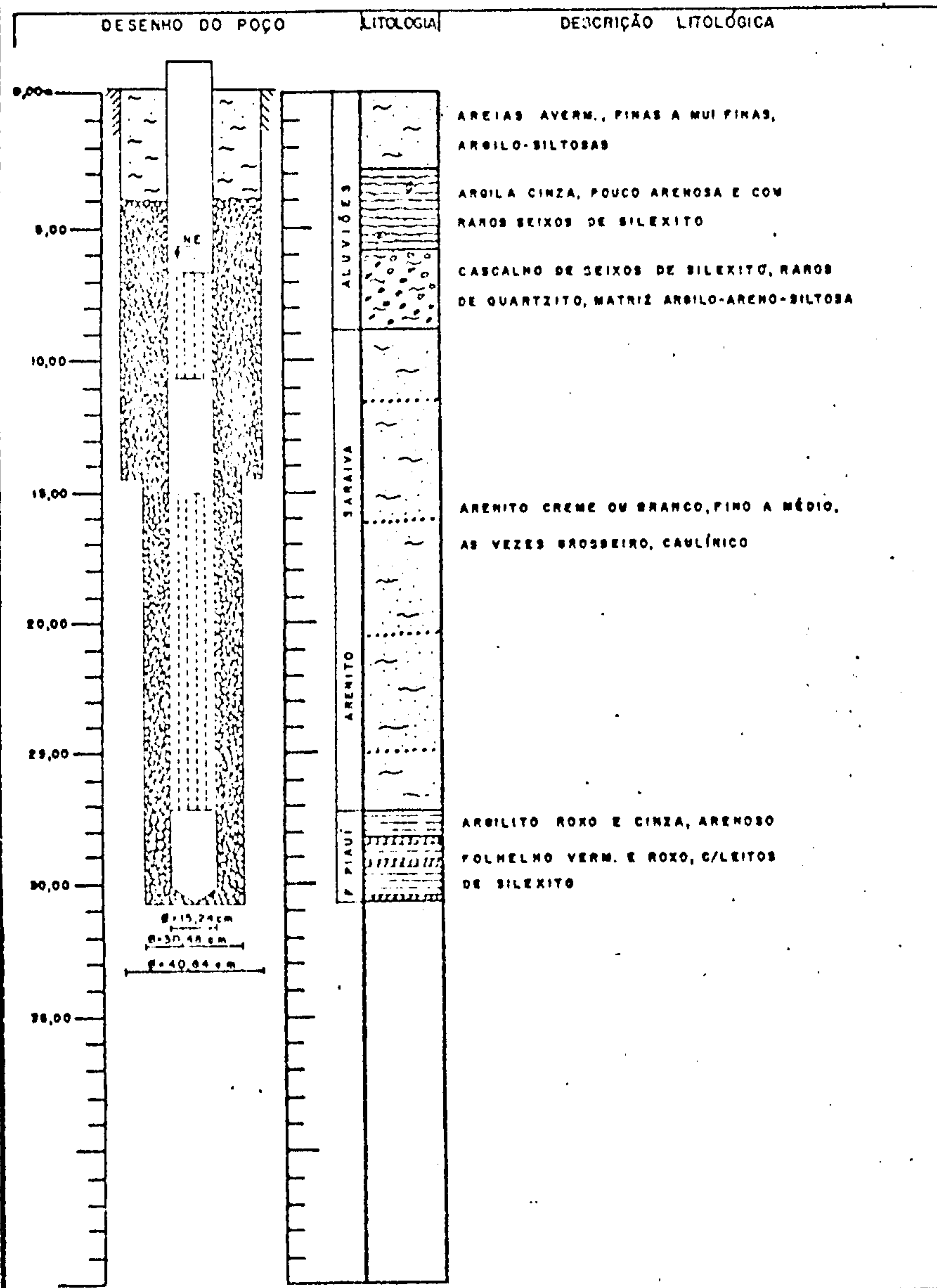
OBJ: TESTE PRELIMINAR DE VAZÃO



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 TE-08-PI	LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ
MUNICÍPIO: TERESINA	ESTADO: PIAUÍ
INTERESSADO: AGESPISA	
COORDENADAS: X = 42° 50' 02" Y = 0° 04' 22" Z = 88,60m	
SONDA: SPEED STAR 71	MÉTODO: PERCUSSÃO
INICIADO EM: 11/09/73	CONCLUÍDO EM: 25/09/73
PROFUNDIDADE PERFORADA: 30,50m	PROFUNDIDADE REVESTIDA: 30,50m
REVESTIMENTOS:	
TUBOS CEGOS - Ø=15,24cm	TELAS - Ø=15,24cm
DE: 1,00m a 8,70m	DE: 8,70m a 10,70m
DE: 10,70m a 15,00	DE: 16,00m a 27,00m
DE: 17,00m a 30,50m	
DESENVOLVIMENTO: 20:00h	MÉTODO: AIR LIFT
TESTE DE VAZÃO: NE = 6,30m ND = 27,10m VAZÃO = 3,4 m <sup>3</sup> /h V. ESPECÍFICA = 0,18 m <sup>3</sup> /h/m	
DURAÇÃO: 2:00h	MÉTODO DE AFERIÇÃO:
EQUIPAMENTO: COMPRESSOR	
CANO DE DESCARGA: Ø=10,00cm (28,00m)	CRIVO: Ø=1,90cm a 27,00m

OBJ: TESTE PRELIMINAR DE VAZÃO

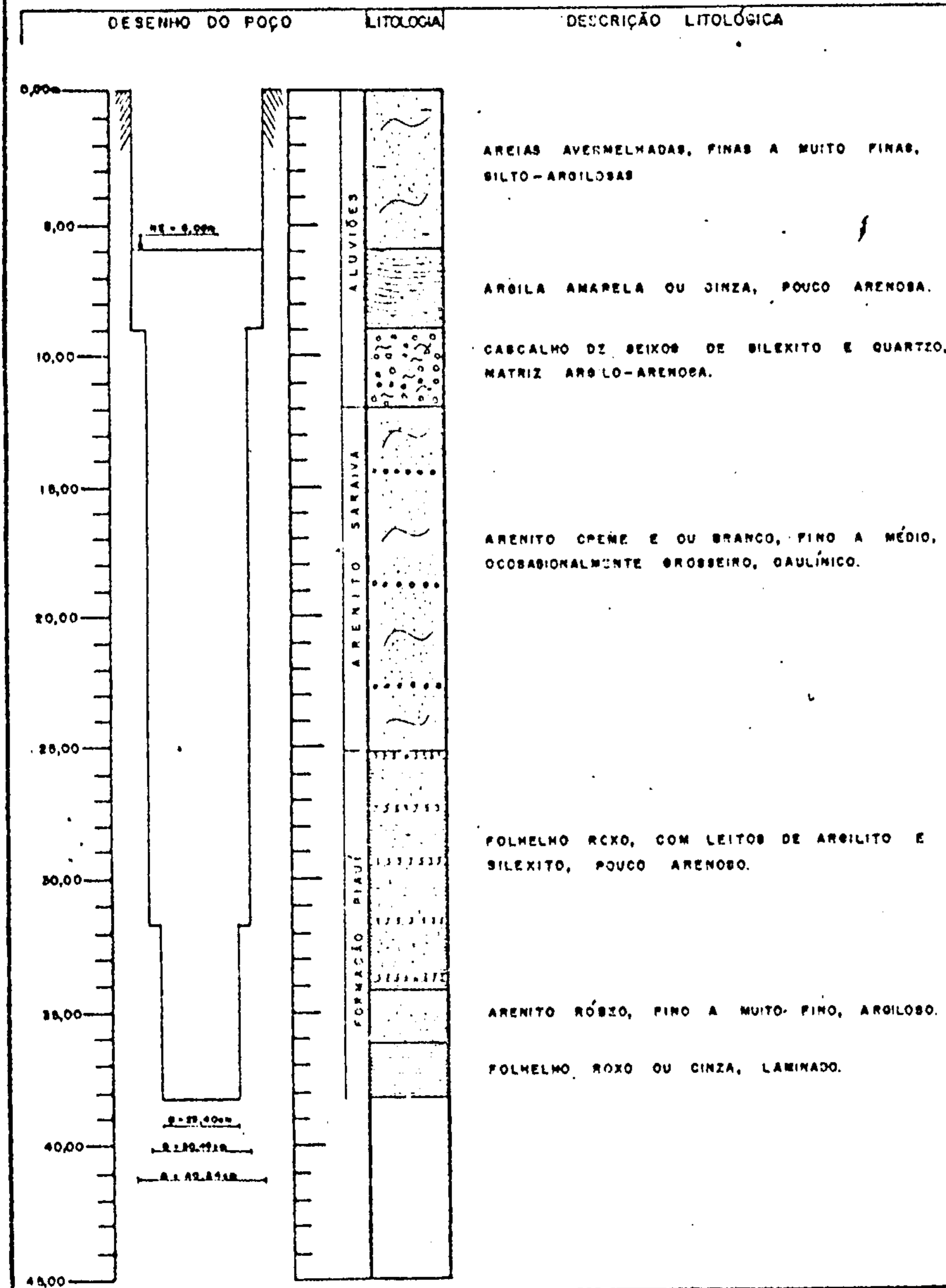
FIG.5.10



ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 185/CA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Instituto Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4TE-07-PI LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ  
MUNICÍPIO: TERESINA ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 50' 00"  
Y = 5° 04' 30"  
Z = 60,30m

SONDA: SPEED STAR 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 19.09.73

CONCLUÍDO EM: 27.09.73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 38,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA:

REVESTIMENTOS:

DESENVOLVIMENTO:

MÉTODO:

TESTE DE VAZÃO: PE =  
NO =  
VAZÃO =  
V. ESPECÍFICA =

DURAÇÃO:

MÉTODO DE AFERIÇÃO:

EQUIPAMENTO:

CANO DE DESCARGA:

CRIVO:

Obs: POÇO NÃO REVESTIDO POR DECISÃO DA AGESPISA: NE = 6,00m

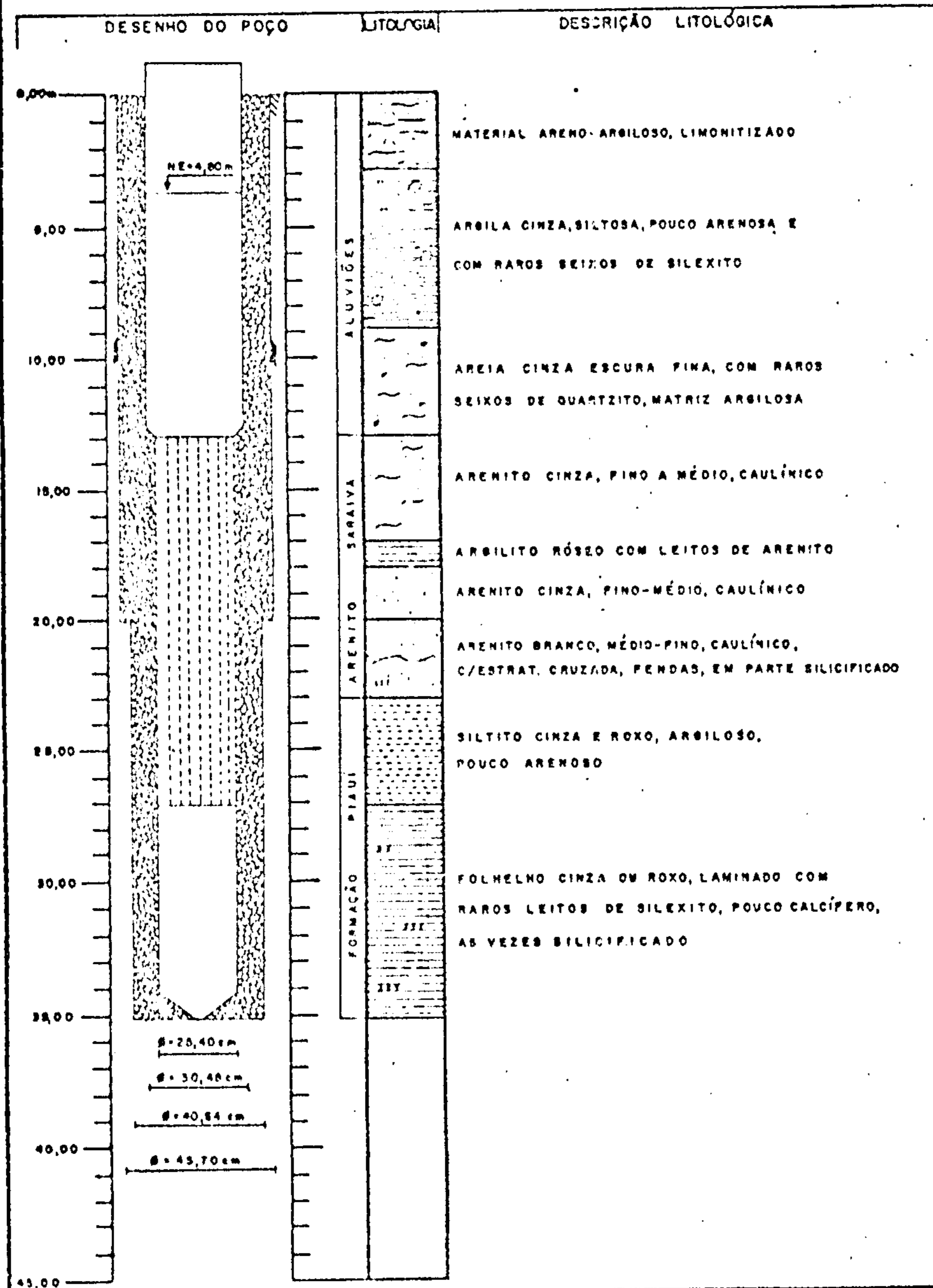
FIG. 5.11



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 183/DA/73 AGE3PISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4 TE-08-PI

LOCAL: AV. MARANHÃO

MUNICÍPIO: TERESINA

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 4214903"  
Y = 310654"  
Z = 80,00 m

SONDA: SPEED STAR 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 27/09/73

CONCLUÍDO EM: 20/10/73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 55,00 m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 55,00 m

REVESTIMENTOS:

TUBOS DE 808

Ø = 45,70 cm : 0,00 m a 10,00 m  
Ø = 30,48 cm : 11,00 m a 13,00 m  
Ø = 25,40 cm : 27,00 m a 55,00 m

TELAS

Ø = 25,40 cm : 13,00 m a 27,00 m

DESENVOLVIMENTO: 49:00h

MÉTODO: AIR LIFT

TESTE DE VAZÃO: NE = 4,80 m

ND = 13,44 m

VAZÃO = 179 m<sup>3</sup>/h

V. ESPECÍFICA = 10,7 m<sup>3</sup>/h/m

DURAÇÃO: 24:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: PITOT

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: Ø = 30,48 cm

CRIVO: Ø = 5,13 cm a 30,00 m

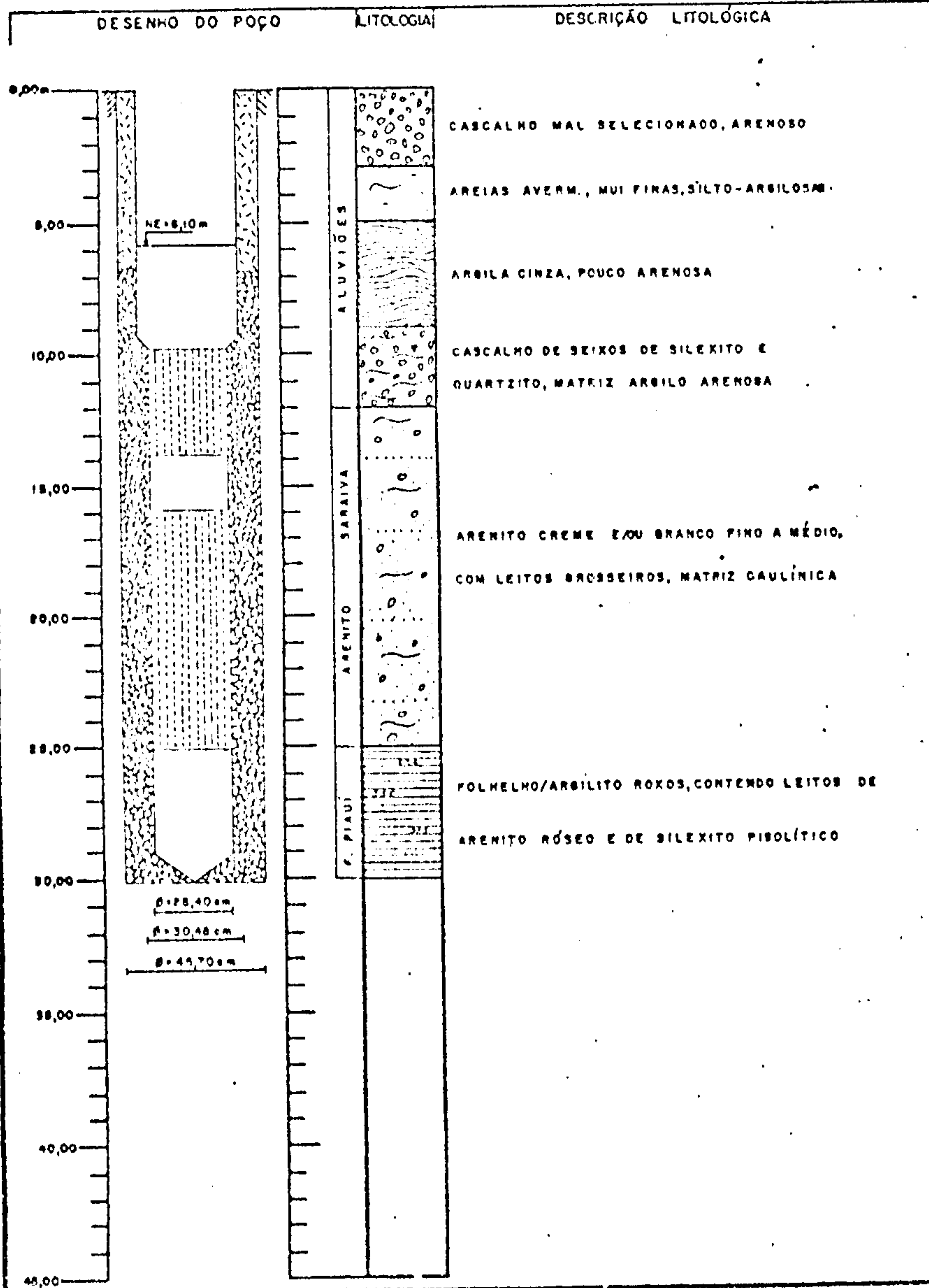
Obs:



**ÁGUAS E ESGÔTOS DO PIAUÍ S/A**  
( AGESPISA )



**PROJETO PIRAJÁ**  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



**DADOS GERAIS DO POÇO:**

POÇO: ATE-09-P1	LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ
MUNICÍPIO: TERESINA	ESTADO: PIAUÍ
INTERESSADO: AGESPISA	
COORDENADAS: X = 42° 45' 59" Y = 59° 04' 30" Z = 60,30 m	
SONDA: SPEED STAR 71	MÉTODO: PERCUSSÃO
INICIADO EM: 03/10/73	CONCLUÍDO EM: 02/11/73
PROFUNDIDADE PERFORADA: 30,00 m	PROFUNDIDADE REVESTIDA: 30,00 m
REVESTIMENTOS:	TELAS
TUBOS CEBOS	
Ø = 30,48 cm : + 1,00 m e 10,00 m	Ø = 25,40 cm : 10,00 m e 14,00 m
Ø = 25,40 cm : 14,00 m e 18,00 m	Ø = 25,40 cm : 18,00 m e 23,00 m
Ø = 25,40 cm : 23,00 m e 30,00 m	
DESENVOLVIMENTO: 140:00	MÉTODO: AIR LIFT E PLUNGE
TESTE DE VAZÃO: NE = TD = VAZÃO = V. ESPECIFICA =	MÉTODO DE AFERIÇÃO:
DURAÇÃO:	
EQUIPAMENTO:	
CAHO DE DESCARGA:	CRIVO:

Obs: O POÇO FOI ABANDONADO, EM FACE DA INSUFICIENCIA QUANTITATIVA D'ÁGUA DOS AQUÍFEROS TELADOS

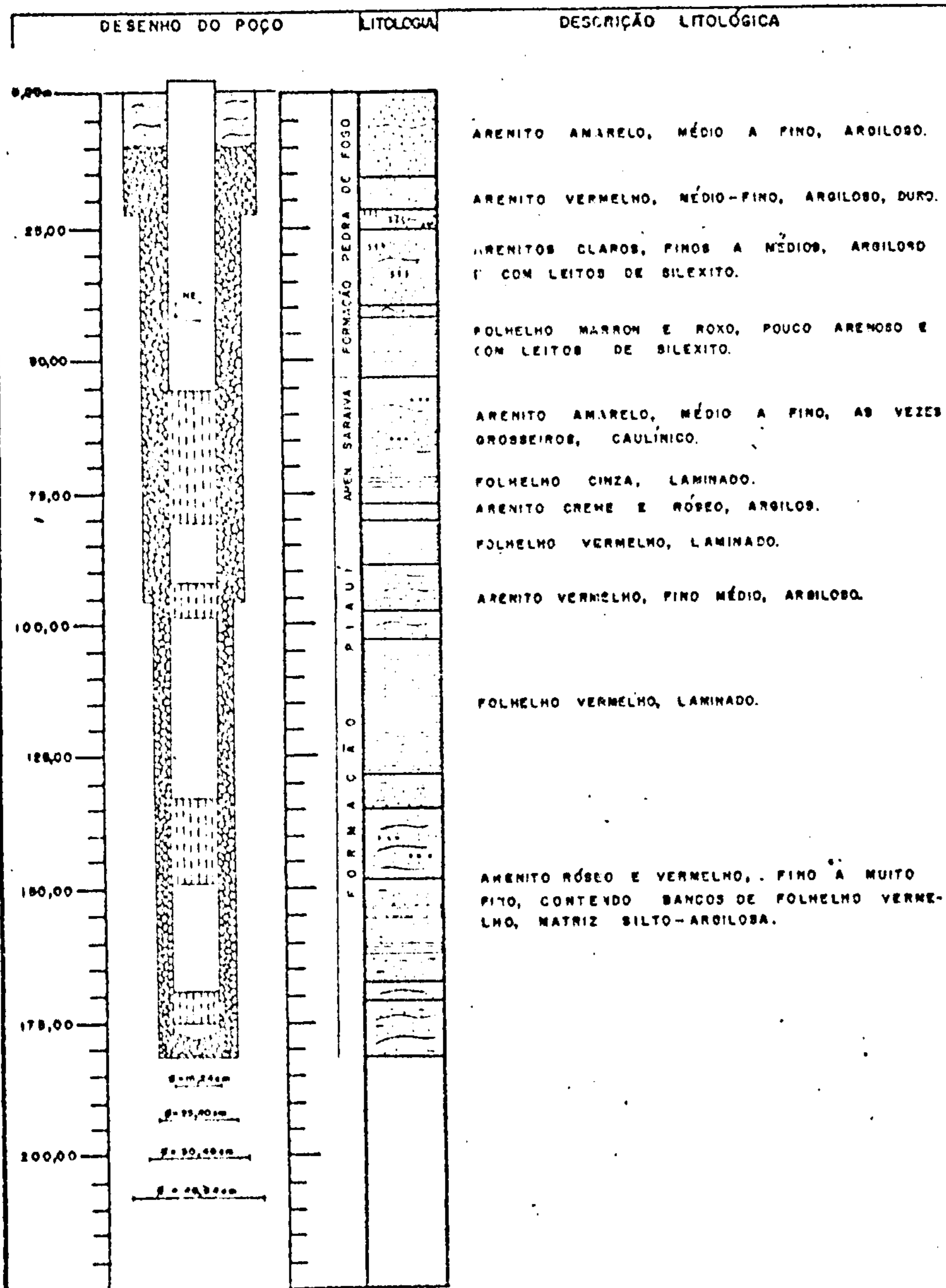
FIG. 5.13



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 183/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4TE-10-PI

LOCAL: PARQUE PIAUÍ

MUNICÍPIO: TERESINA

ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 47' 38"  
Y = 6° 07' 43"  
Z = 111,00m

SONDA: SPEED STAR 71

MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 04.10.73

CONCLUÍDO EM: 22.12.73

PROFUNDIDADE PERFORADA: 181,00m

PROFUNDIDADE REVESTIDA: 177,00m

REVESTIMENTOS:

TUBOS CEGOS - Ø = 15,24cm

TELAS - Ø = 15,24cm

de: + 1,00m a 56,00m

de: 56,00m a 80,00m

de: 80,00m a 92,00m

de: 92,00m a 98,00m

de: 98,00m a 132,00m

de: 132,00m a 148,00m

de: 148,00m a 168,00m

de: 168,00m a 174,00m

de: 174,00m a 177,00m

DESENVOLVIMENTO: 97:00h

MÉTODO: AIR LIFT

TESTE DE VAZÃO: NE = 42,30m

ND = 74,60m

VAZÃO = 27,6 m<sup>3</sup>/h

V. ESPECIFICA = 0,87 m<sup>3</sup>/h/m

DURAÇÃO: 24:00h

MÉTODO DE AFERIÇÃO: RECIP DE 200 L

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: Ø = 15,24cm

CRIVO: Ø = 3,13cm a 108,00m e

Ø = 1,90cm a 72,00m

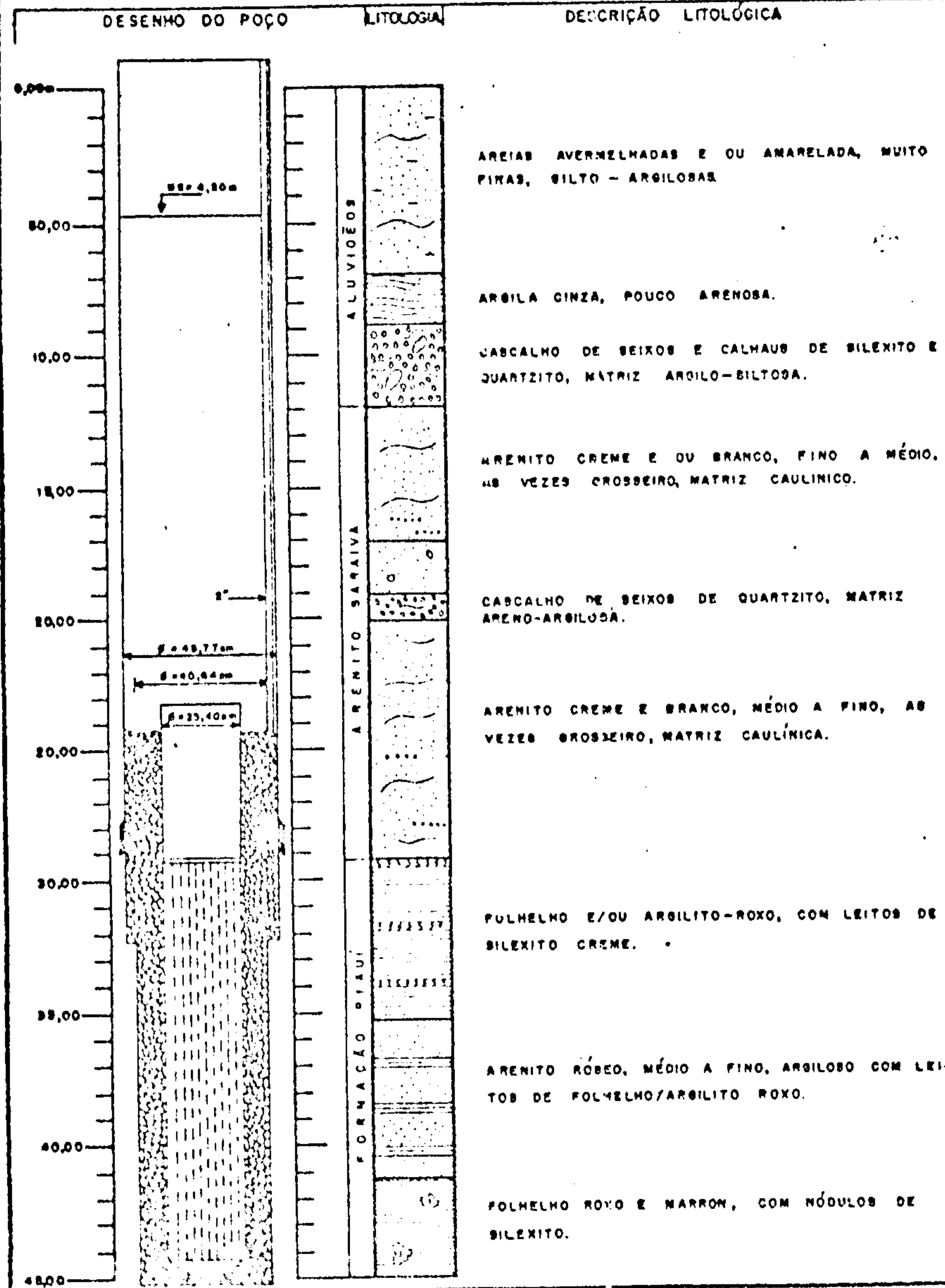
Obs:



**ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A**  
( AGESPISA )



**PROJETO PIRAJÁ**  
CONTRATO Nº 185/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



**DADOS GERAIS DO POÇO:**

POÇO: 4TE-11-PI LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ

MUNICÍPIO: TERESINA ESTADO: PIAUÍ

INTERESSADO: AGESPISA

COORDENADAS: X = 42° 49' 59"  
Y = 5° 04' 33"  
Z = 59,70m

SONDA: SPEED STAR 71 MÉTODO: PERCUSSÃO

INICIADO EM: 13.11.73 CONCLUÍDO EM: 14.03.74

PROFUNDIDADE PERFORADA: 45,00m PROFUNDIDADE REVESTIDA: 45,00m

REVESTIMENTOS:

TUBOS CEGOS TELAS

Ø = 45,70cm: +1,00m a 26,70m Ø = 25,40cm: 29,00m a 44,00m

Ø = 25,40cm: 23,00m a 49,00m

Ø = 25,40cm: 44,00m a 45,00m

DESENVOLVIMENTO: 67,00h MÉTODO: AIR LIFT

TESTE DE VAZÃO: NE = 4,80m  
ND = 5,80m  
VAZÃO = 240 m<sup>3</sup>/h  
V. ESPECÍFICA = 343 m<sup>3</sup>/h/m

DURAÇÃO: 24:00h MÉTODO DE AFERIÇÃO: PITOT

EQUIPAMENTO: COMPRESSOR

CANO DE DESCARGA: Ø = 20,32cm (31,00m) CRIVO: Ø = 3,13cm a 30,00m

Obs:

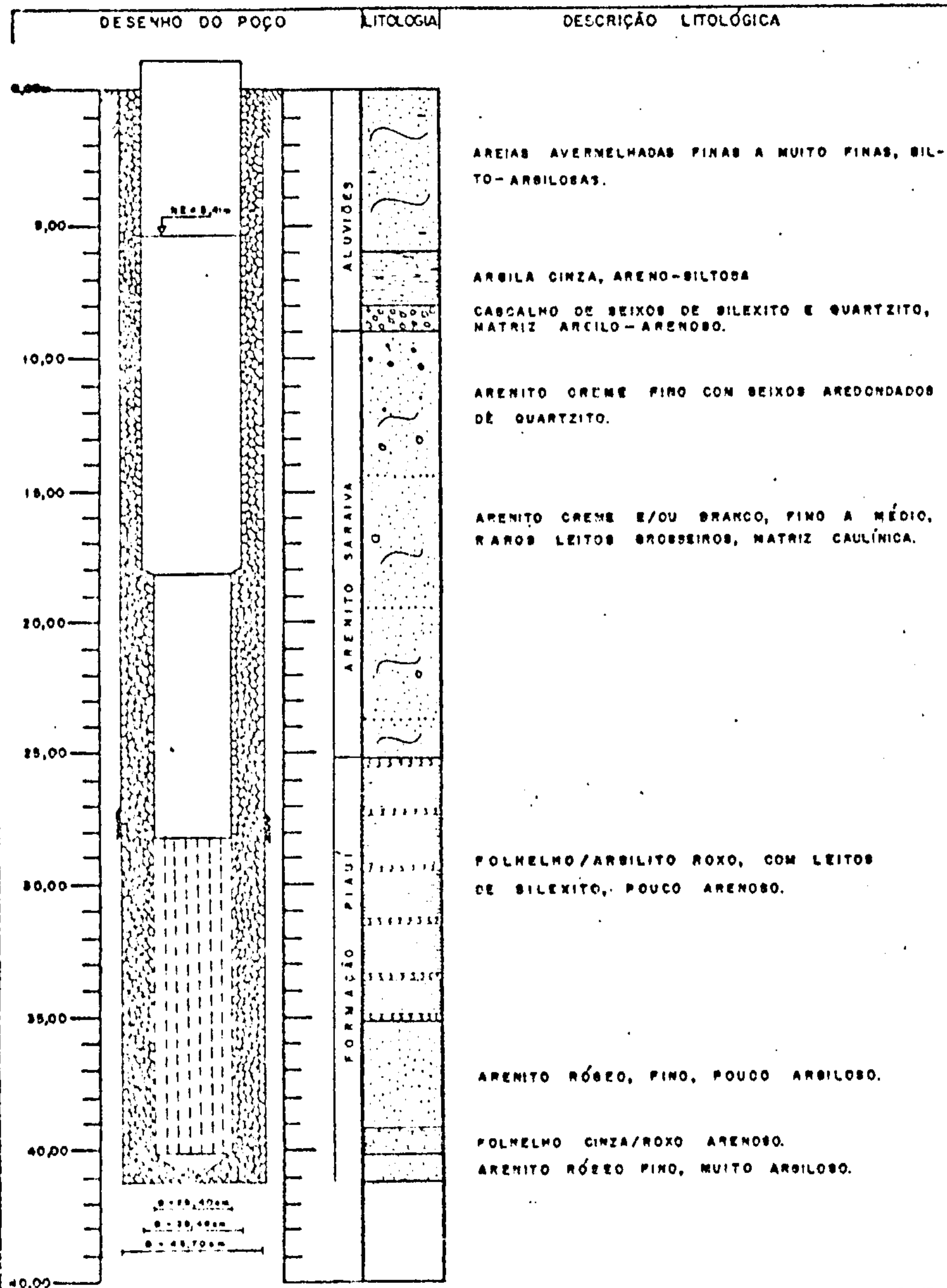
FIG. 5.15



ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A  
( AGESPISA )



PROJETO PIRAJÁ  
CONTRATO Nº 163/DA/73 AGESPISA/CPRM  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Agência Recife



DADOS GERAIS DO POÇO:

POÇO: 4TE-13-PI	LOCAL: BAIRRO DO PIRAJÁ
MUNICÍPIO: TERESINA	ESTADO: PIAUÍ
INTERESSADO: AGESPISA	
COORDENADAS: X = 42° 50' 01"	
Y = 5° 04' 27"	
Z = 59,60m	
SONDA: SPEED STAR 71	MÉTODO: PERCUSSÃO
INICIADO EM: 13.12.73	CONCLUÍDO EM: 06.01.74
PROFUNDIDADE PERFORADA: 41,00m	PROFUNDIDADE REVESTIDA: 41,00m
REVESTIMENTOS:	
TUBOS CEGOS	TELAS
Ø = 45,70cm: 0,00m a 28,00m	Ø = 25,40cm: 28,00m a 40,00m
Ø = 30,48cm: +1,00m a 18,00m	
Ø = 25,40cm: 18,00m a 28,00m	
Ø = 25,40cm: 40,00m a 41,00m	
DESENVOLVIMENTO: 30:00h	MÉTODO: AIR LIFT
TESTE DE VAZÃO: NE = 5,41m	
ND = 6,04m	
VAZÃO = 200m³/h	
κ ESPECÍFICA = 317m³/h/m	MÉTODO DE APERIÇÃO: PITOT
DURAÇÃO: 24:00h	
EQUIPAMENTO: COMPRESSOR	
CAHO DE DESCARGA: Ø = 30,48cm	CRIVO: Ø = 3,13cm a 30,00m

Obs:

FIG. 5.16



## 6 - DADOS DEMONSTRATIVOS DE PRODUÇÃO

Os poços, em número de 12, foram todos executados em locações previamente designadas pela interessada (Fig. 1.1).

A metragem total perfurada no Projeto foi de 593,00 m, distribuída por três zonas da cidade, conforme a tabela abaixo apresentada:

TABELA - I

ZONA	METROS PERFORADOS	PORCENTAGEM	NÚMERO DE POÇOS PERFORADOS
Norte	377,00 m	63,5%	10
Centro	35,00 m	6,0%	01
Sul	181,00 m	30,5%	01

Tomando-se do Projeto, a soma das horas dispendidas nas operações de perfuração, manobra e cravação, obtem-se o valor de 9 m como média diária de perfuração alcançada para executar os 593,00 m do Projeto.

Em relação a duração efetiva do Projeto, entretanto, a média diária de perfuração foi de 3,8 m.

A perfuração dos poços foi realizada com diâmetros que variaram de  $\varnothing = 25,4$  cm a  $\varnothing = 45,7$  cm. A distribuição percentual dos diâmetros, relativa as metragens com elas executadas, consta da tabela seguinte:

TABELA - II

DIÂMETRO (cm)	METRAGEM PERFURADA (m)	PERCENTAGEM NO PROJETO	PERCENTAGEM POR ZONA		
			NORTE	CENTRO	SUL
25,40	161,00	27%	20%	-	48%
30,48	181,50	30%	29%	-	39%
35,56	53,00	9%	14%	-	-
40,64	74,50	13%	10%	43%	13%
45,70	123,00	21%	27%	57%	-

Na Fig. 6.1, representa-se a "produção mensal da sondagem", enquanto que na Fig. 6.2, a "distribuição dos períodos de perfuração-completação dos poços, no decorrer do Projeto.

A "distribuição percentual das horas de trabalho no Projeto", consta no gráfico da Fig. 6.3. Destacam-se nesta figura:

- a) o valor de 37% relativo à fase de compleção do poço consumindo, como vê-se, mais de 1/3 de todo o tempo dispendido nos trabalhos.
- b) os 12% que correspondem ao tempo gasto na operação de inserir os revestimentos de perfuração nos diversos poços.
- c) o valor de 10% para o item "reparando", sem dúvida elevado, pode ser explicado pelo fato de que as sondas passaram a apresentar alguns problemas mecânicos, com mais frequência, em vista do excepcional esforço desenvolvido durante as operações de cravar e extrair o revestimento de perfuração.

# PROJETO PIRAJÁ

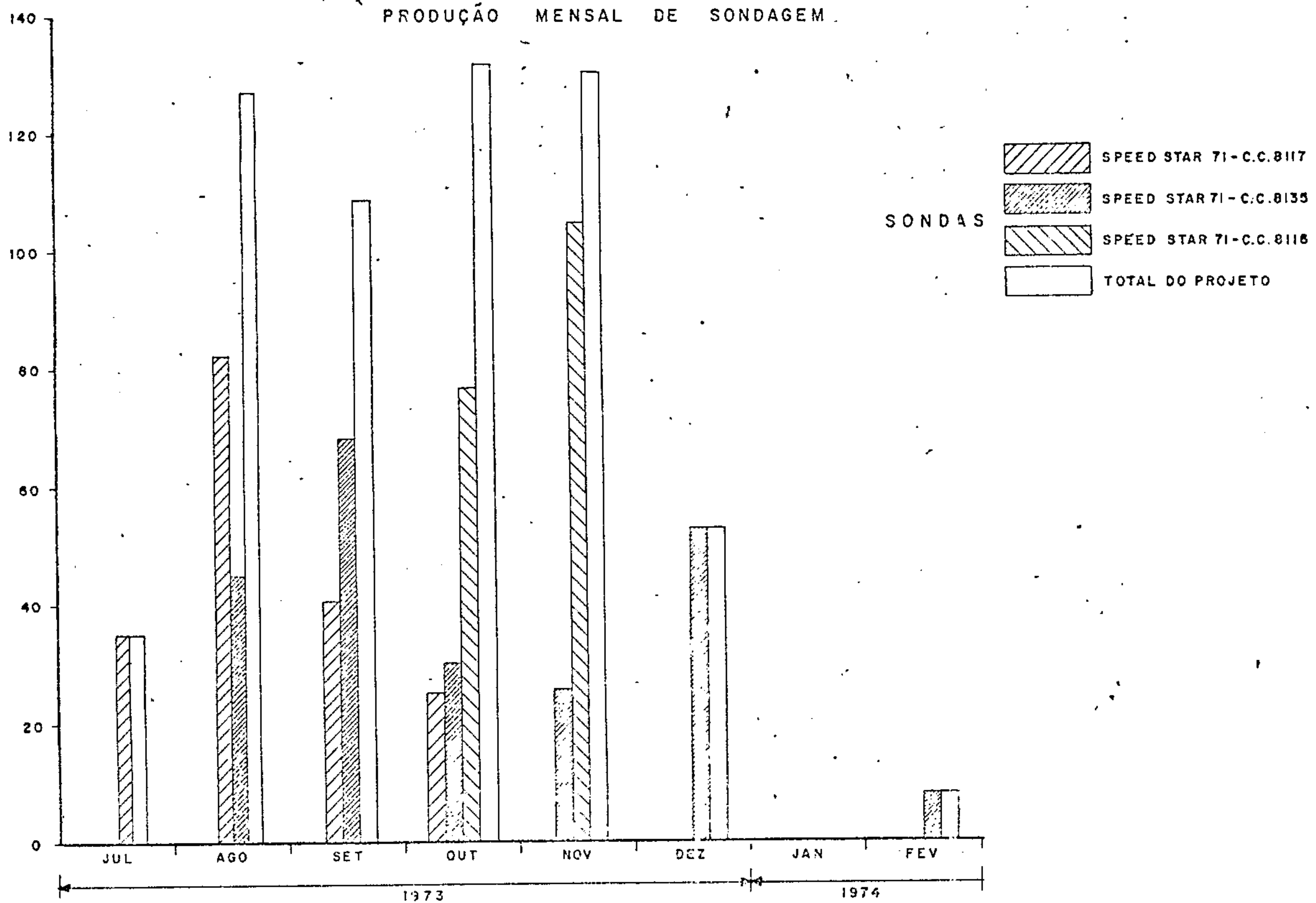


FIG. 6.1

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO DOS PERÍODOS DE PERFURAÇÃO - COMPLETAÇÃO  
DOS POÇOS NO DECORRER DO PROJETO

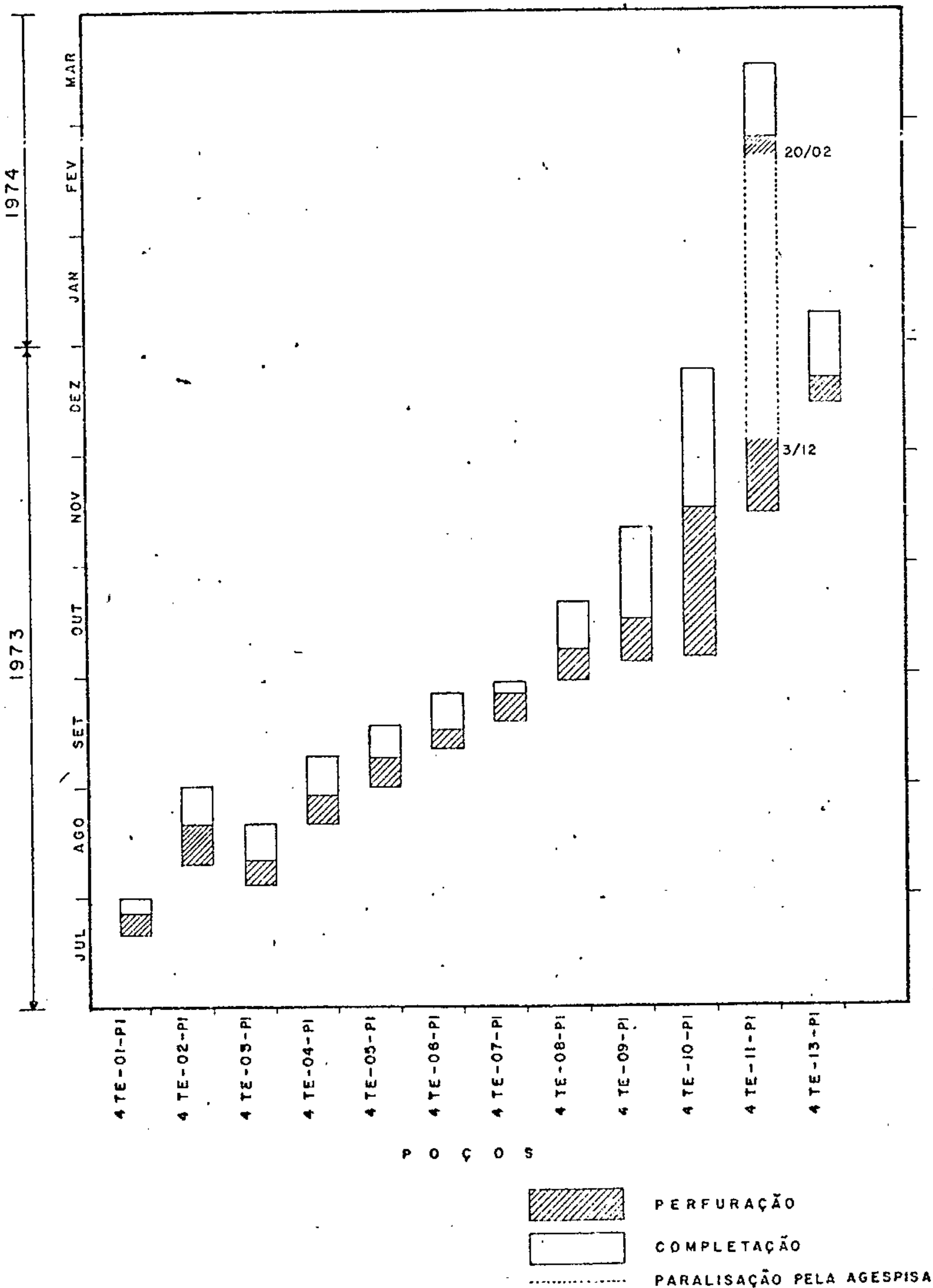


FIG. 6.2

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO PROJETO

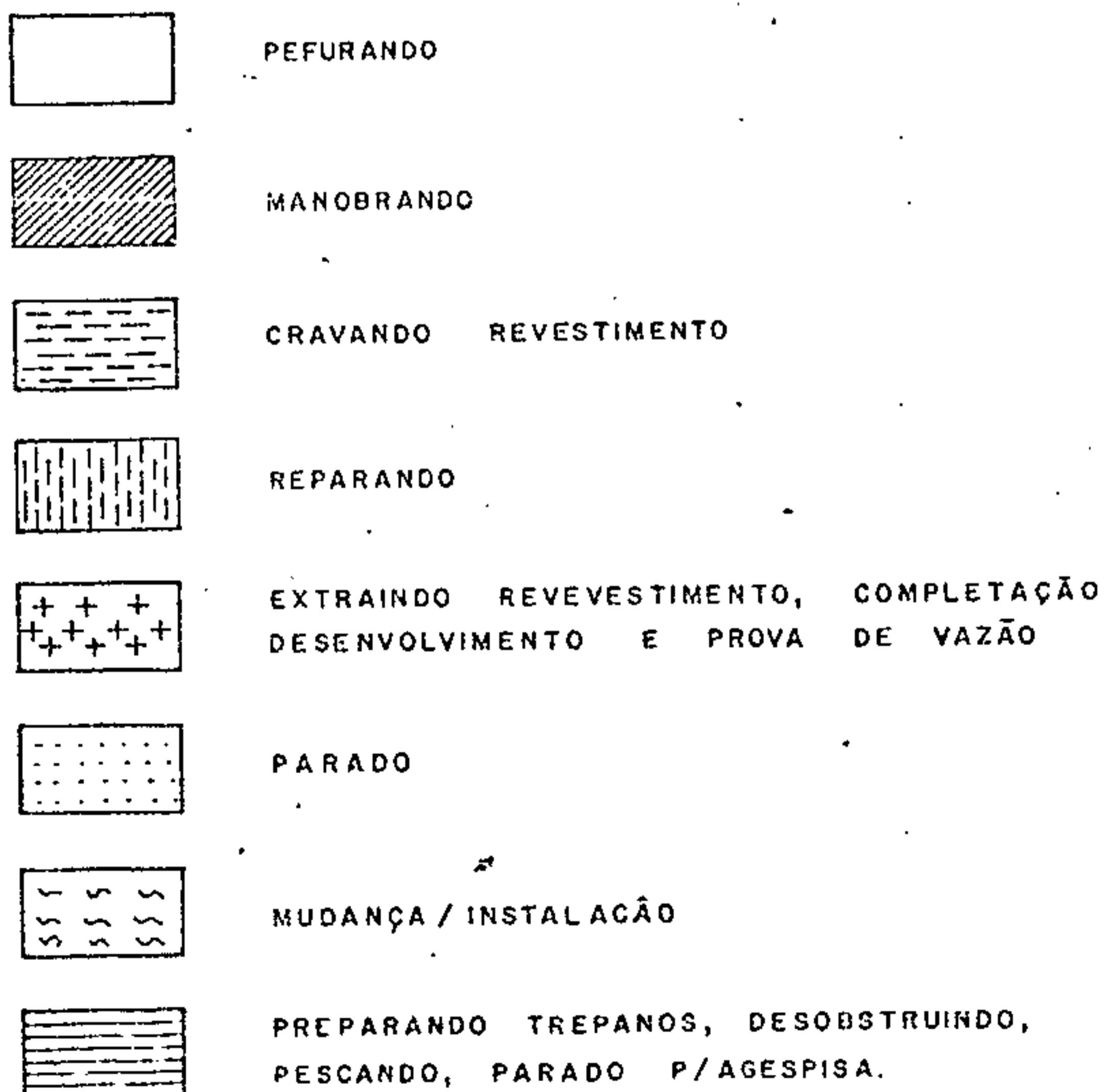
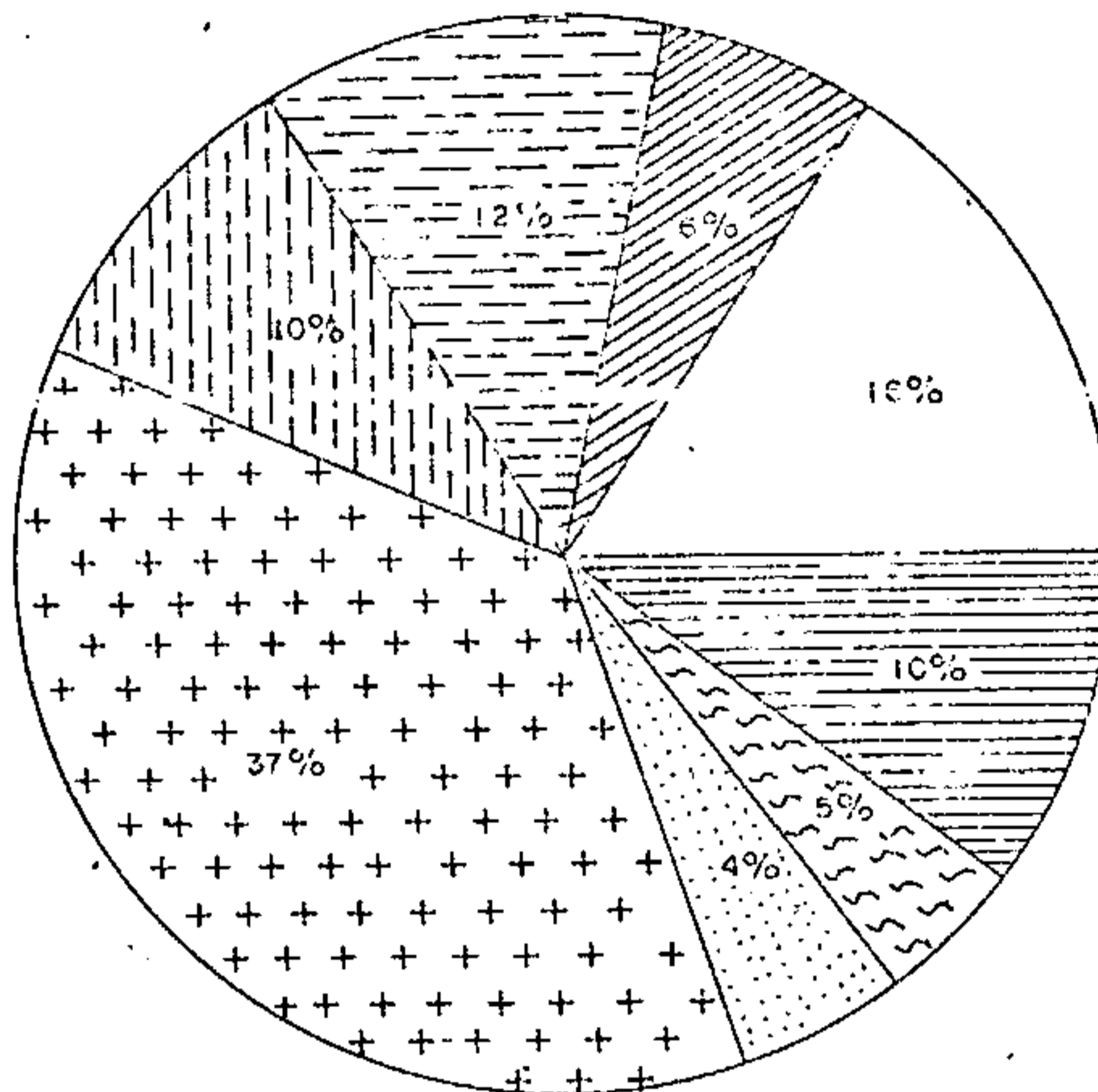
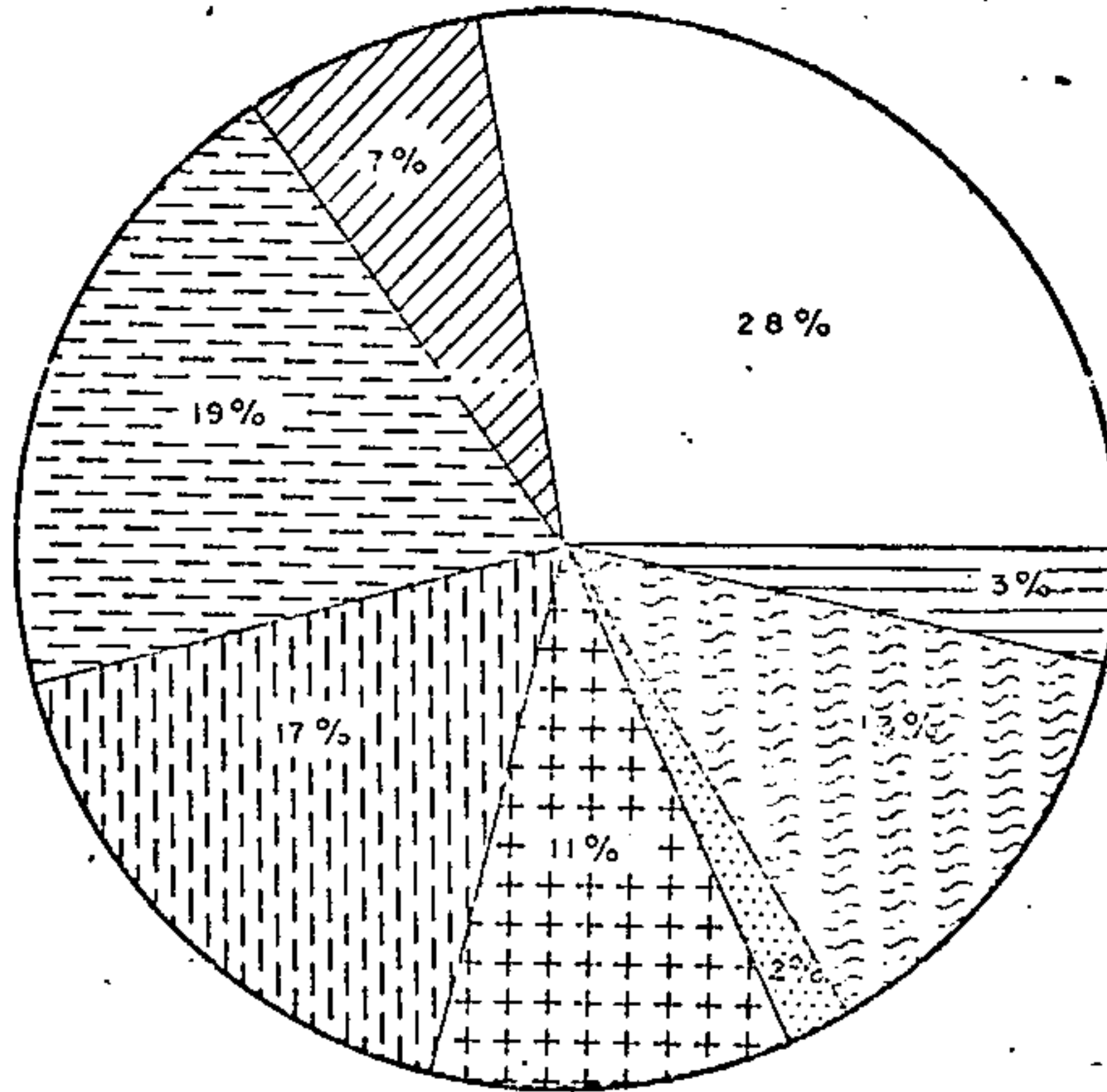


FIG. 6.3

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS, DE TRABALHO

NO POÇO 4TE-OI-PI



## LEGENDA

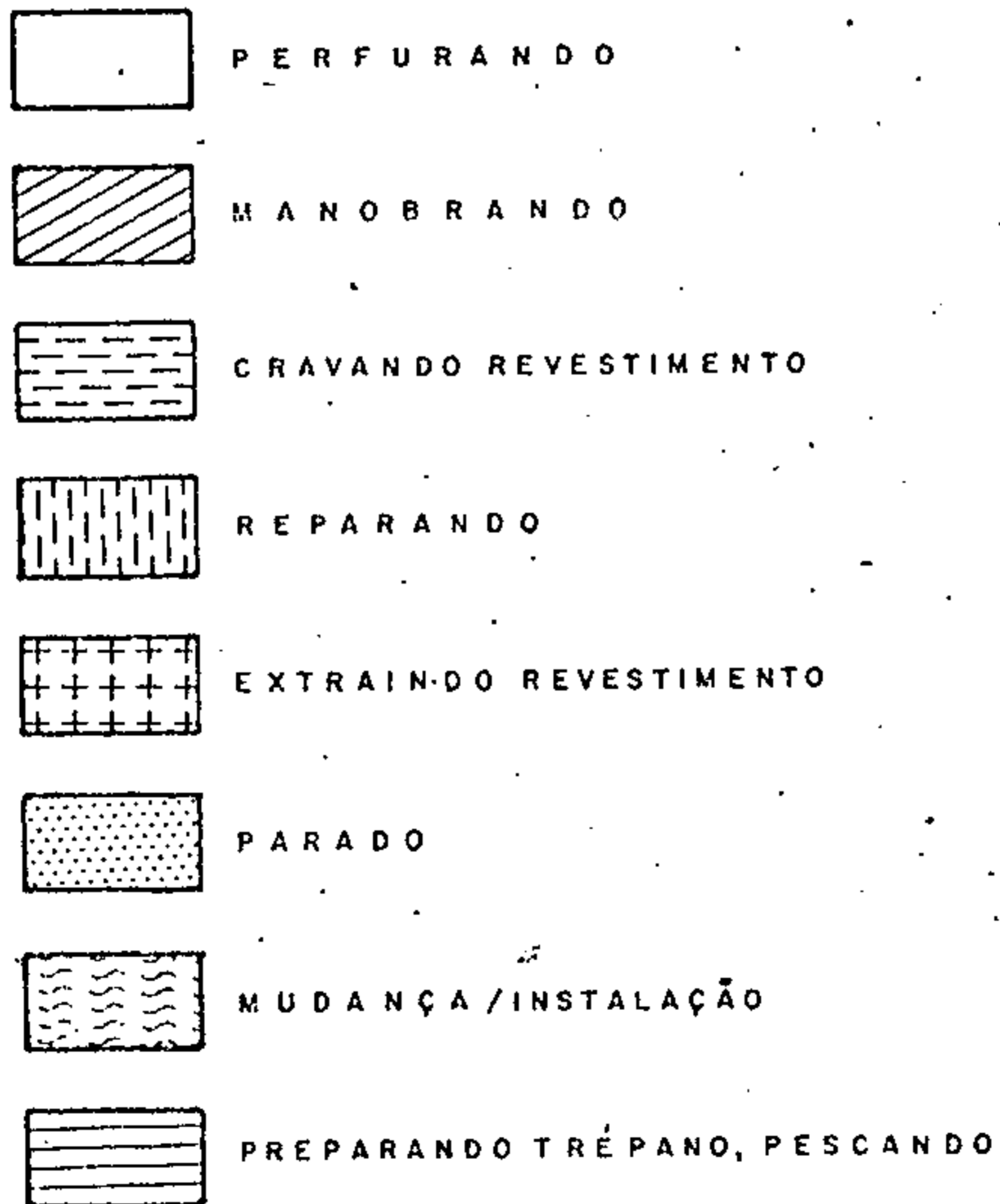
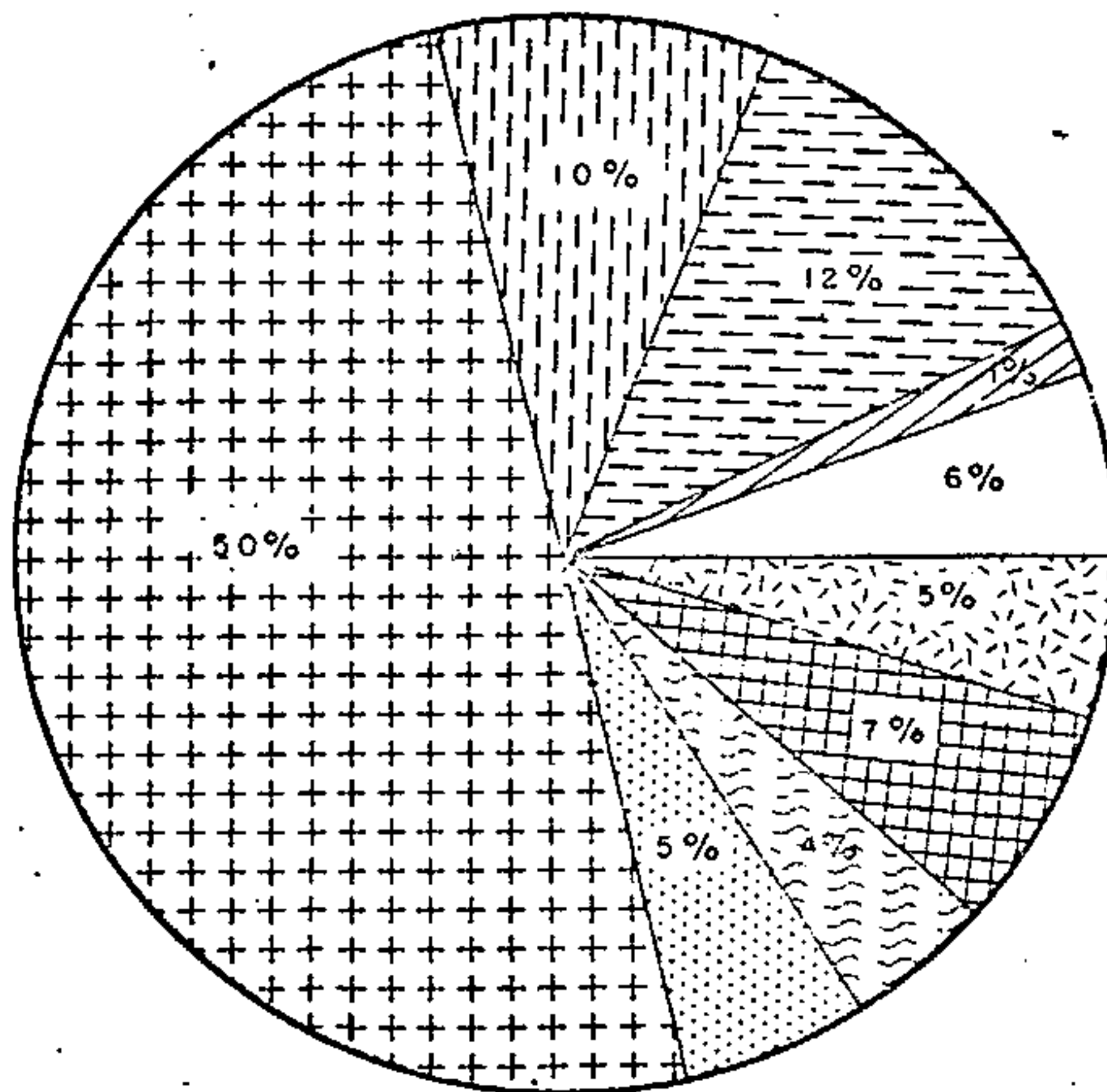


FIG. 6.4

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUICAO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

NO POÇO 4TE-02-PI



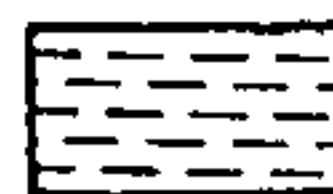
## LEGENDA



PERFURANDO



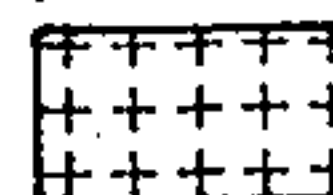
MANOBRANDO



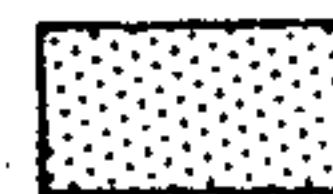
CRAVANDO REVESTIMENTO



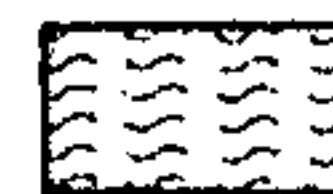
REPARANDO



EXTRAINDO REVESTIMENTO,  
COMPLETAÇÃO E DESENVOLVIMENTO



PARADO



MUDANÇA/INSTALAÇÃO



PESCANDO



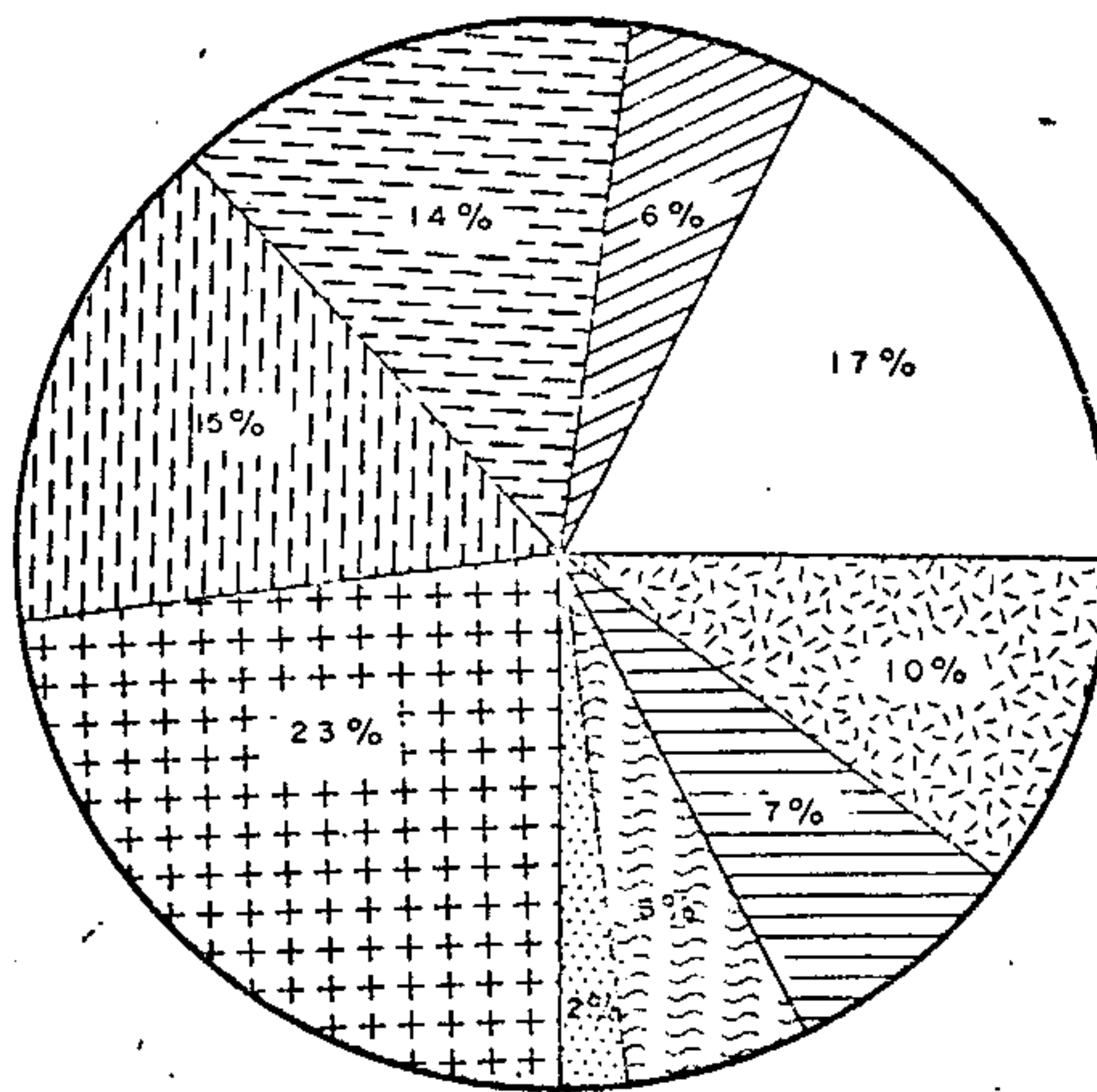
DESOBSTRUINDO

FIG. 6.5

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUICAO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

NO POÇO 4TE-03-PI



## LEGENDA



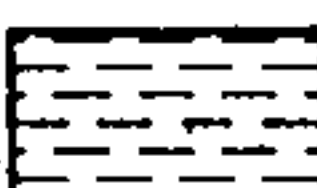

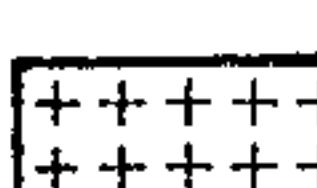

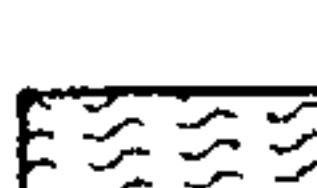
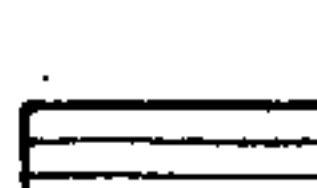

-  P E R F U R A N D O
-  M A N O B R A N D O
-  C R A V A N D O R E V E S T I M E N T O
-  R E P A R A N D O
-  E X T R A I N D O R E V E S T I M E N T O
-  P A R A D O
-  M U D A N Ç A / I N S T A L A Ç Ã O
-  P R E P A R A N D O T R É P A N O , P E S C A N D O
-  D E S O B S T R U I N D O

FIG. 6.6



# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO POÇO 4TE-04-PI

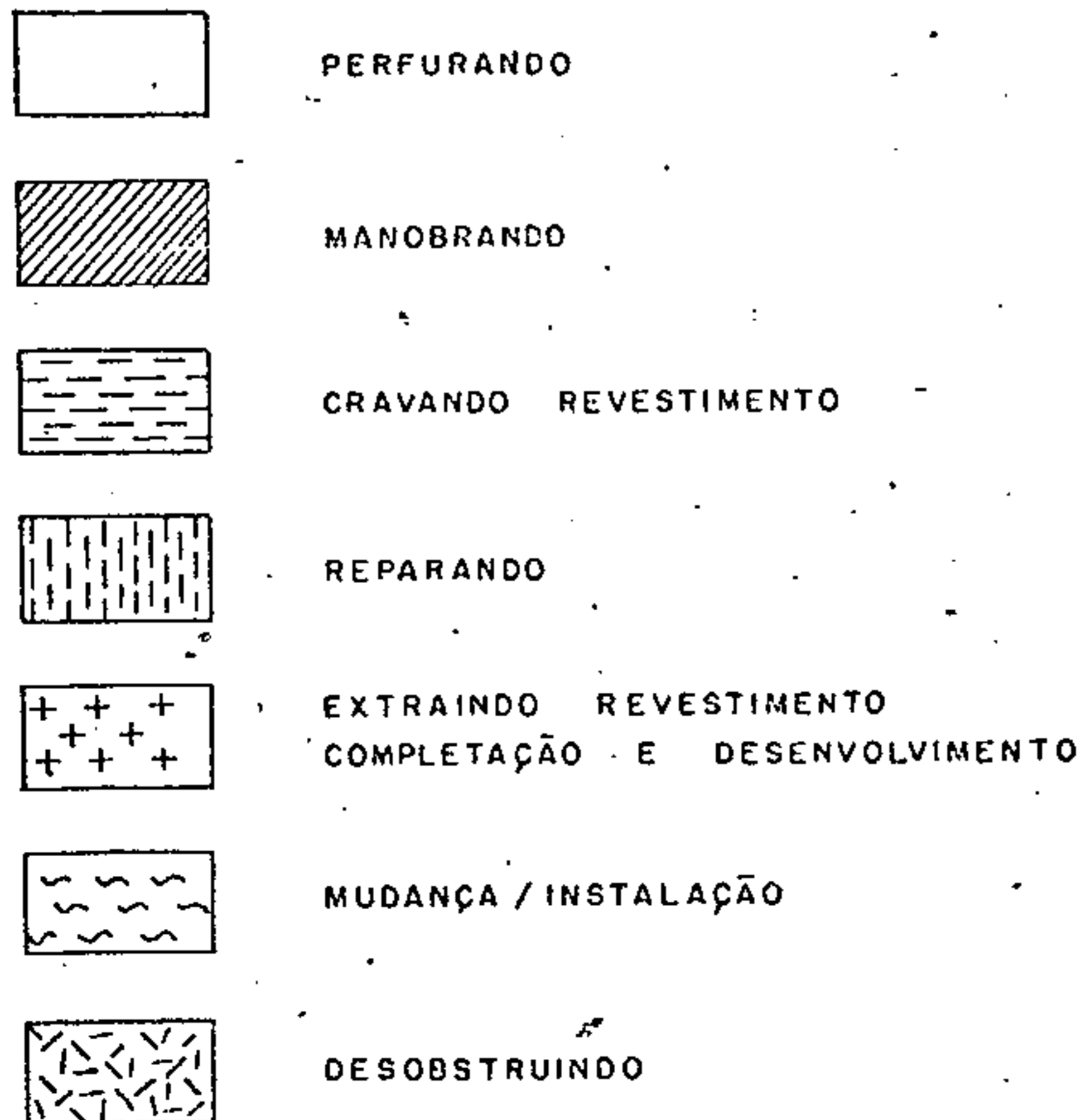
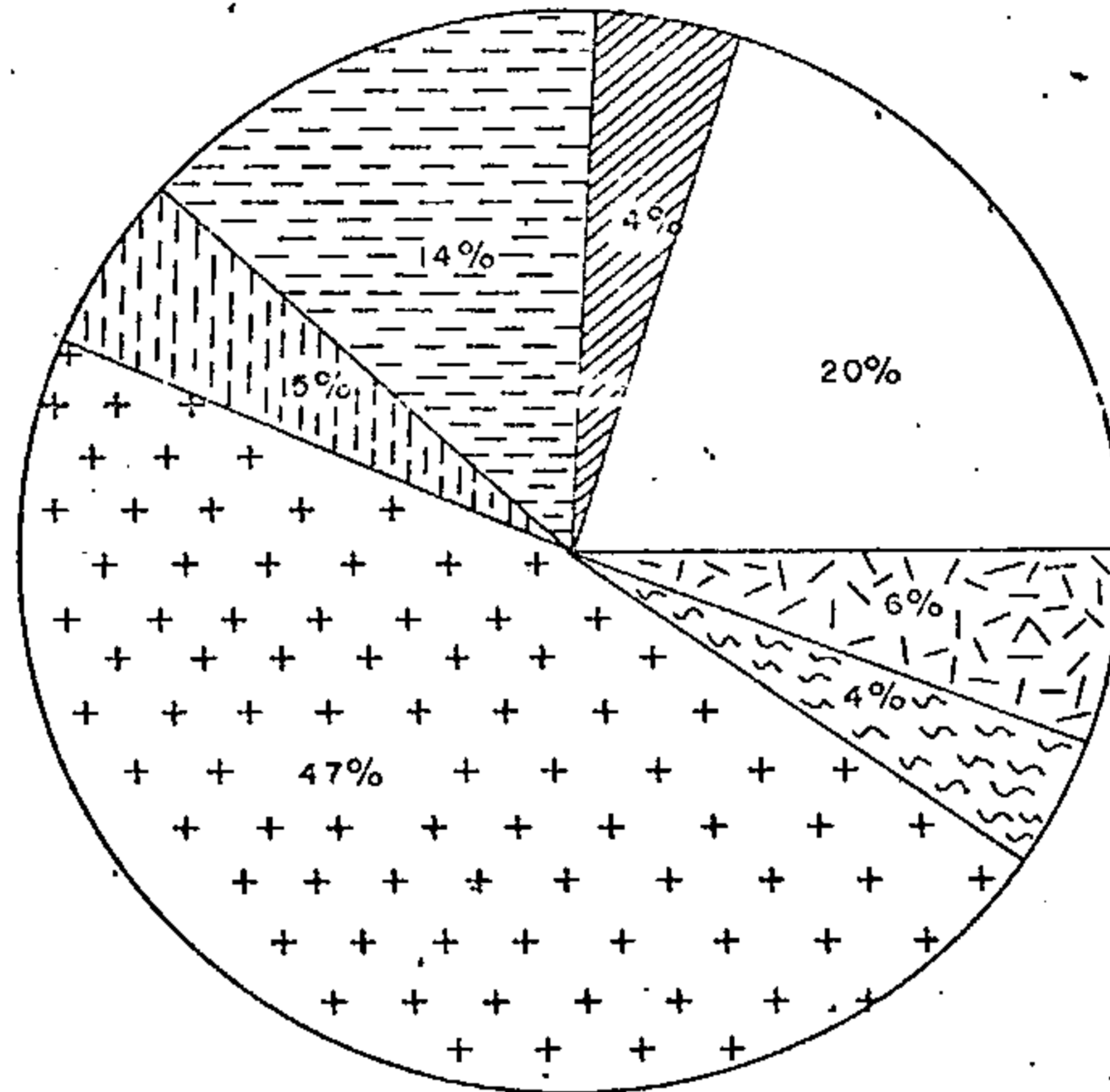
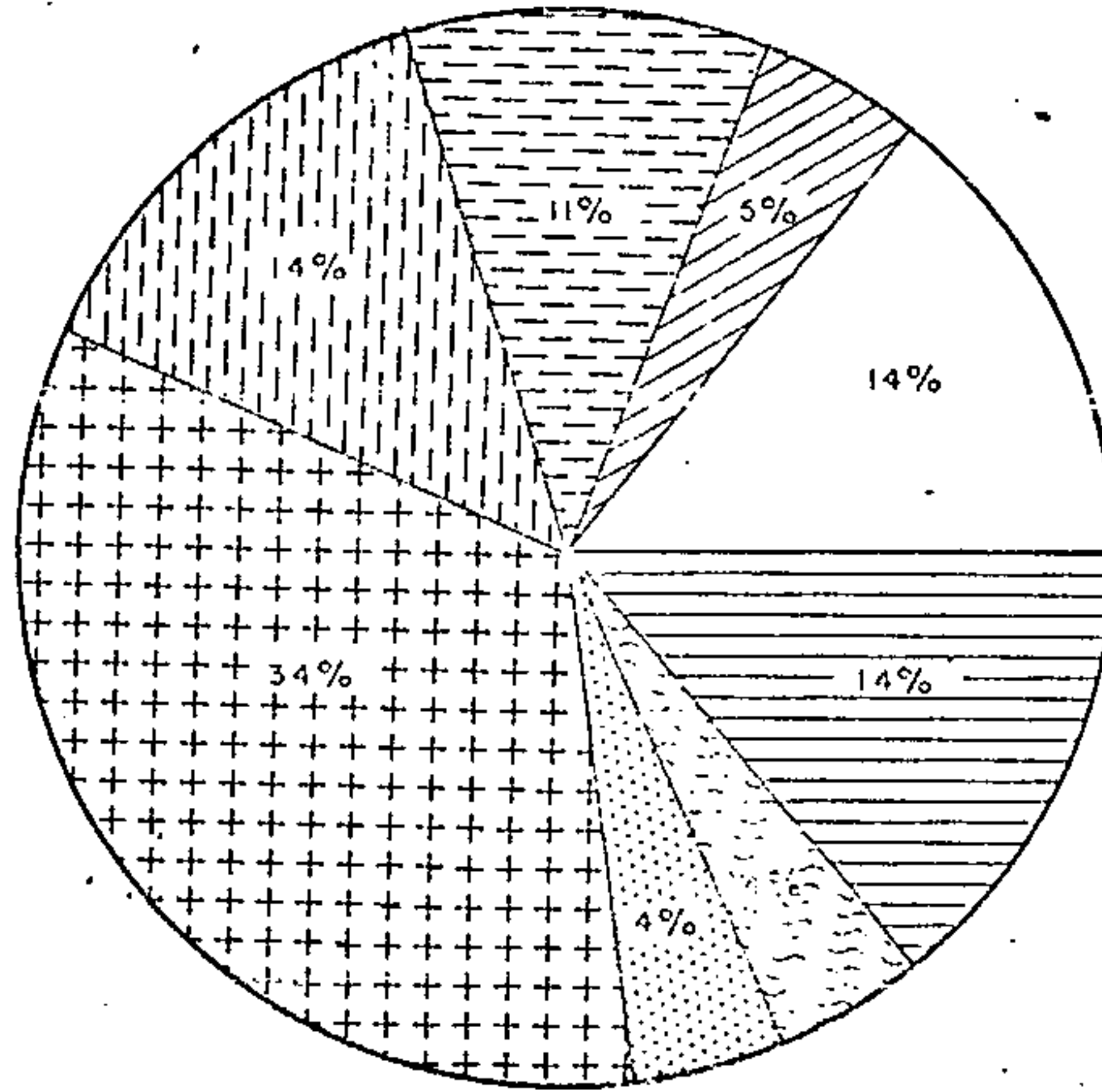


FIG. - 6.7

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

NO POÇO 4 TE-05-PI



## LEGENDA



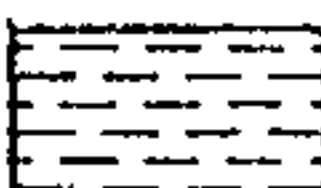

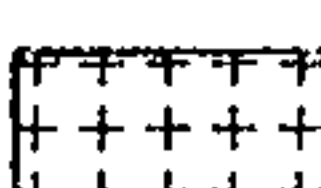

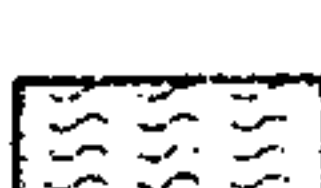
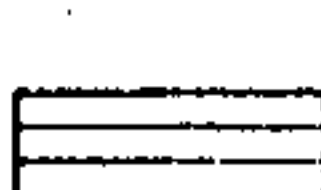
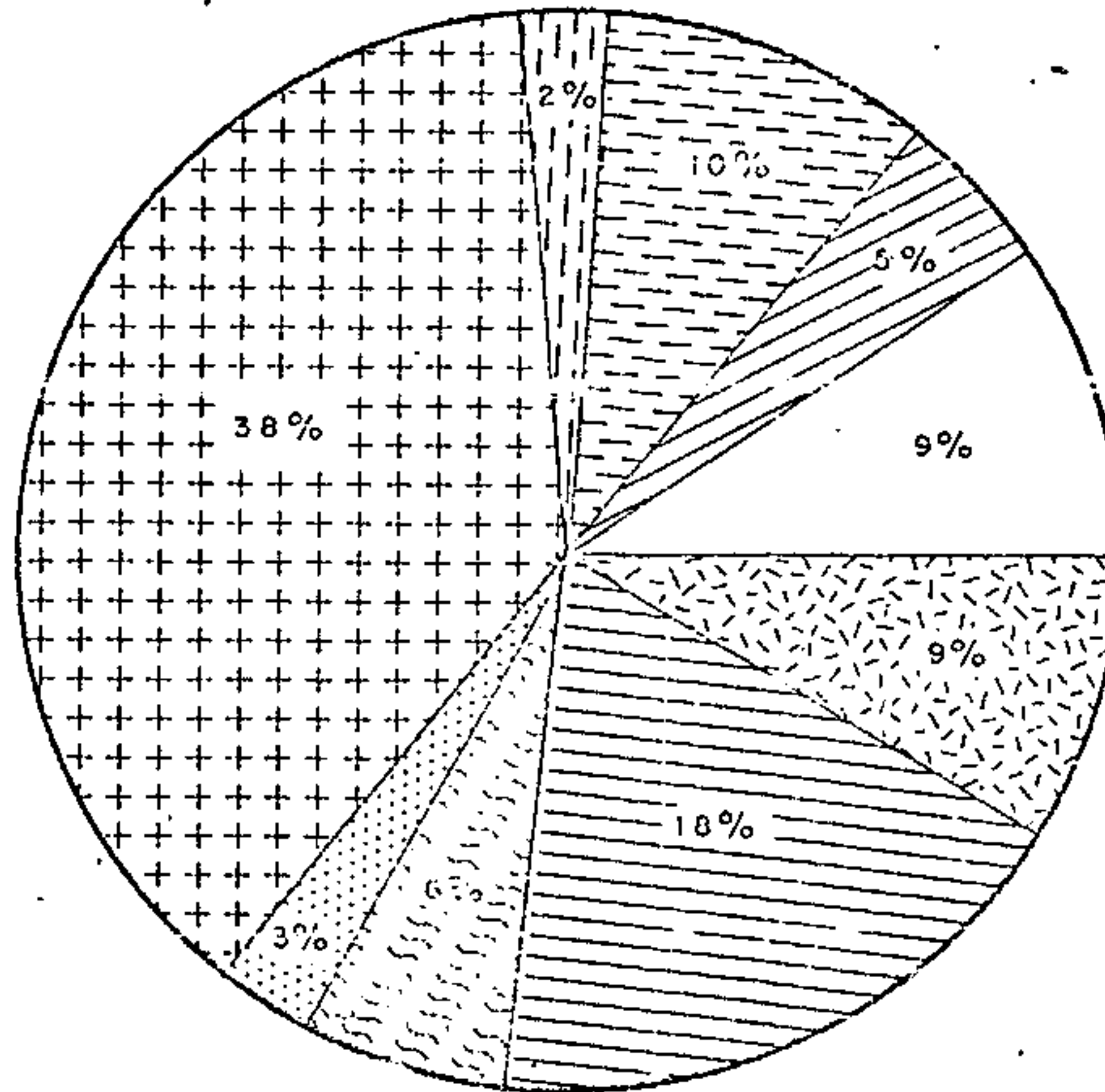
-  PERFURANDO
-  MANOBRANDO
-  CRAVANDO REVESTIMENTO
-  REPARANDO
-  EXTRAINDO REVESTIMENTO COMPLETAÇÃO E PROVA DE VAZÃO
-  PARADO
-  MUDANÇA/INSTALAÇÃO
-  PARADO P/AGESPISA, PESCANDO

FIG. 6.8

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUICAO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO POÇO 4TE-06-PI



## LEGENDA





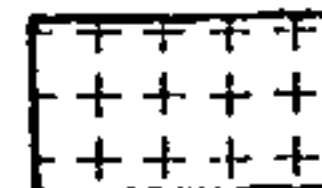
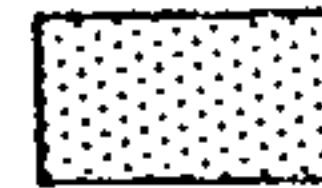
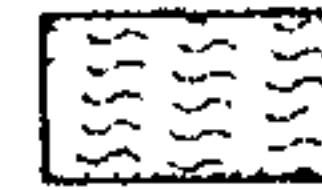
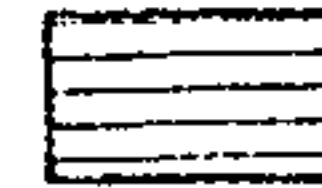

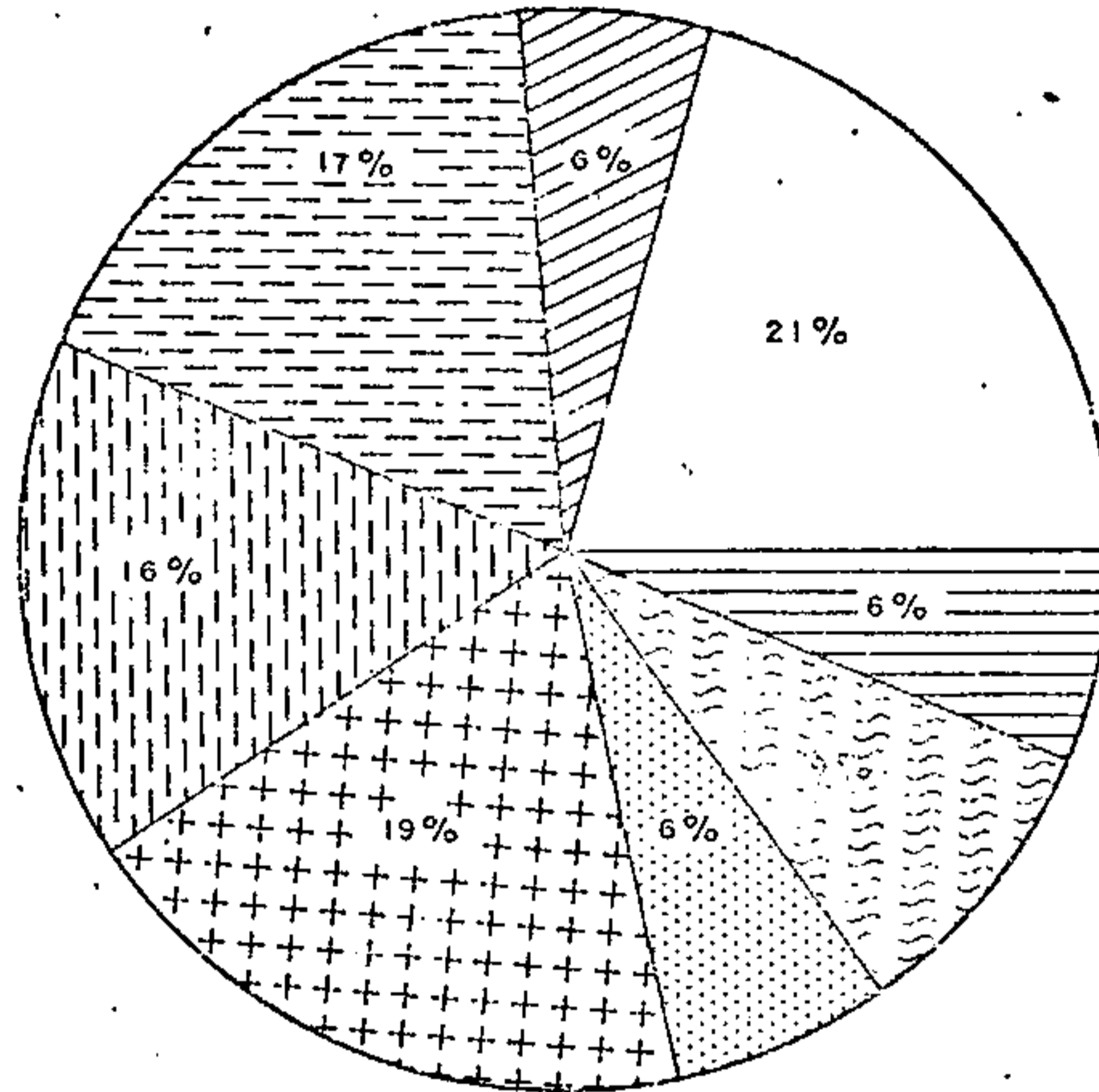
-  P E R F U R A N D O
-  M A N O B R A N D O
-  C R A V A N D O R E V E S T I M E N T O
-  R E P A R A N D O
-  E X T R A I N D O R E V E S T I M E N T O  
C O M P L E T A Ç Ã O E D E S E N V O L V I M E N T O
-  P A R A D O
-  M U D A N Ç A / I N S T A L A Ç Ã O
-  P A R A D O P / A G E S P I S A , A L A R G A N D O
-  D E S O B S T R U I N D O

FIG. 6.9

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

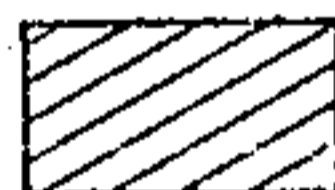
NO POÇO 4TE-07-PI



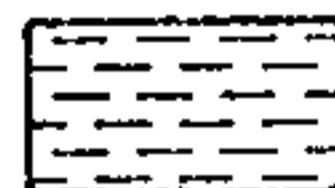
## LEGENDA



PERFURANDO



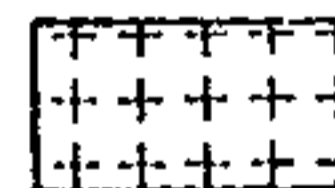
MANOBRANDO



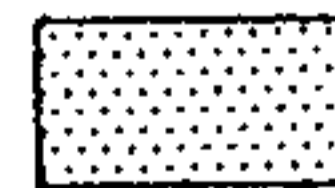
CRAVANDO REVESTIMENTO



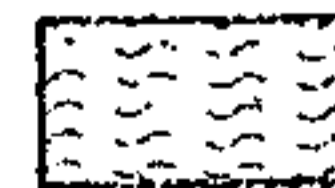
REPARANDO



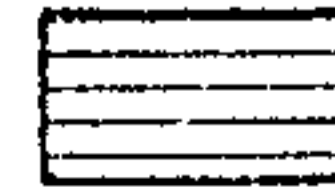
EXTRAINDO REVESTIMENTO



PARADO



MUDANÇA/INSTALAÇÃO



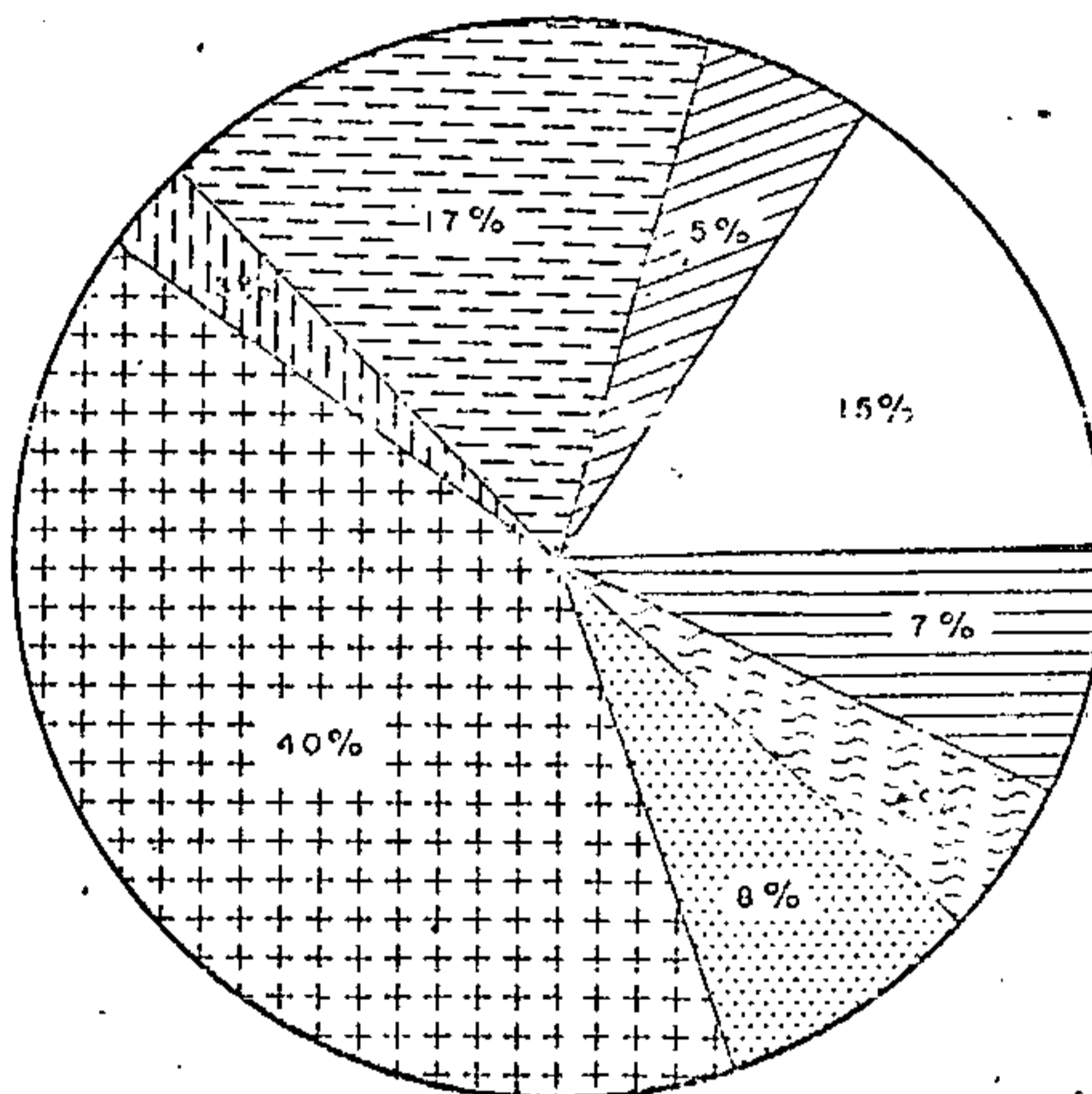
PREPARANDO TRÉPANOS, PARADO P/AGESPISA

FIG. 6.10

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

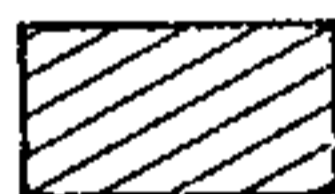
NO POÇO 4TE-08-PI



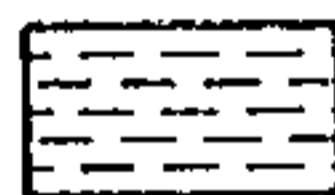
## LEGENDA



PERFURANDO



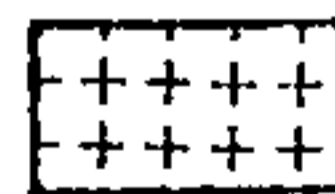
MANOBRANDO



CRAVANDO REVESTIMENTO



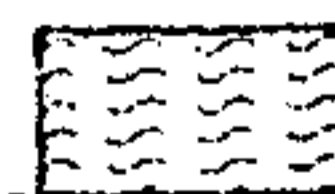
REPARANDO



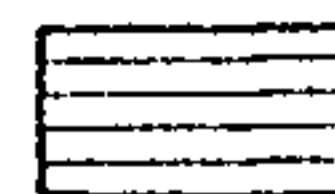
EXTRAINDO REVESTIMENTO  
COMPLETAÇÃO E PROVA DE VAZÃO



PARADO



MUDANÇA/INSTALAÇÃO



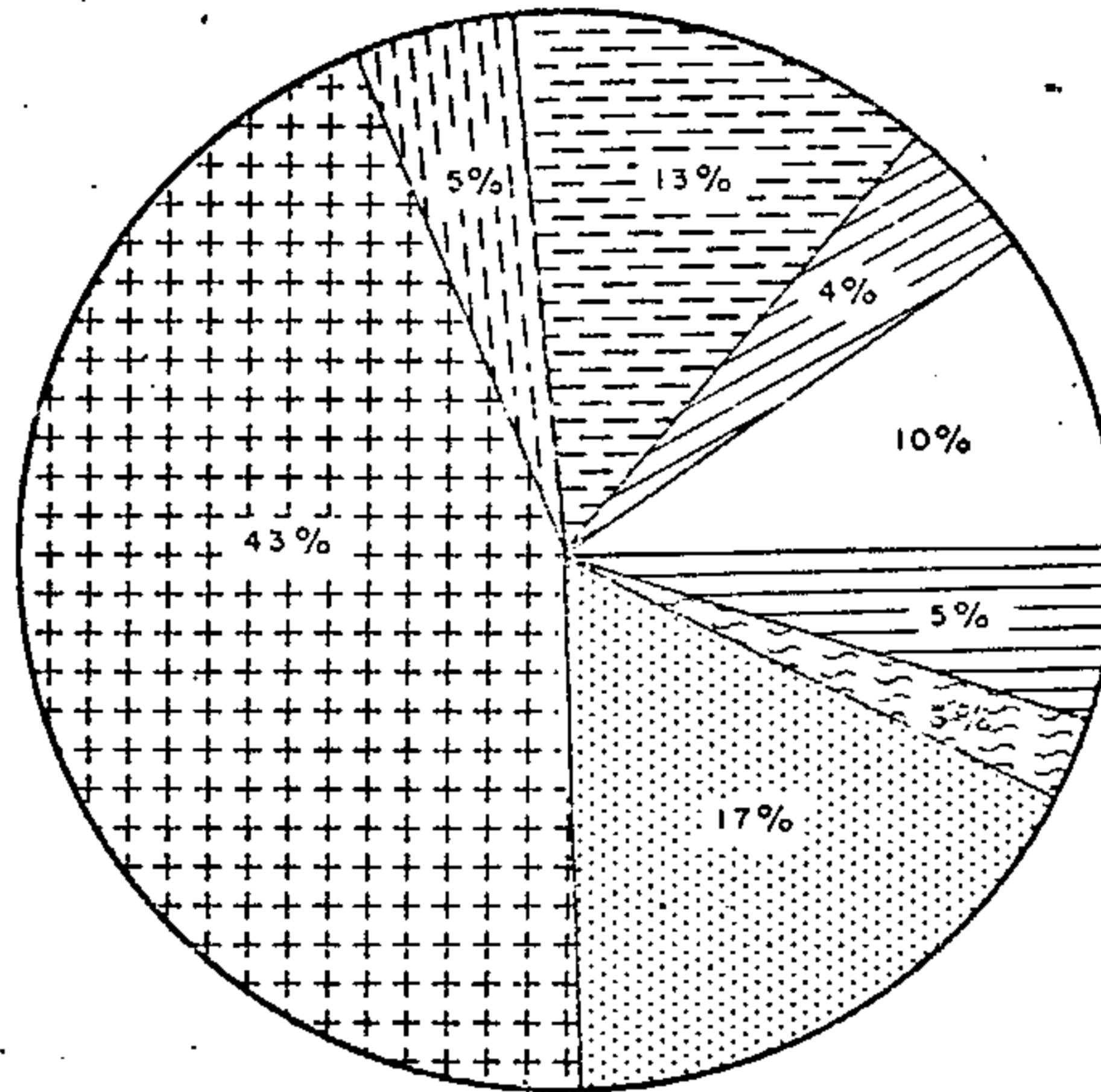
PREPARANDO TRÉPANOS, CASCALHO, ETC.

FIG. 6.11

# PROJETO PIRAJÁ

## DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO

NO POÇO 4TE-09-PI



### LEGENDA



PERFURANDO



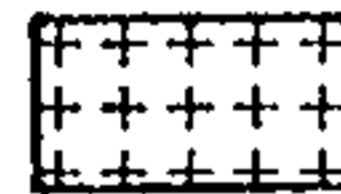
MANOBRANDO



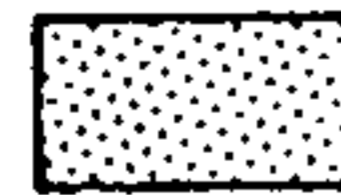
CRAVANDO REVESTIMENTO



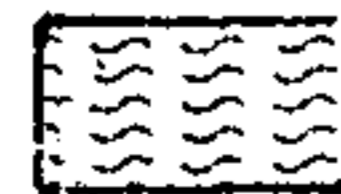
REPARANDO



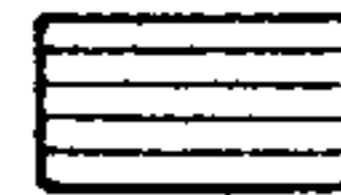
EXTRAINDO REVESTIMENTO  
COMPLETAÇÃO E DESENVOLVIMENTO



PARADO



MUDANÇA / INSTALAÇÃO

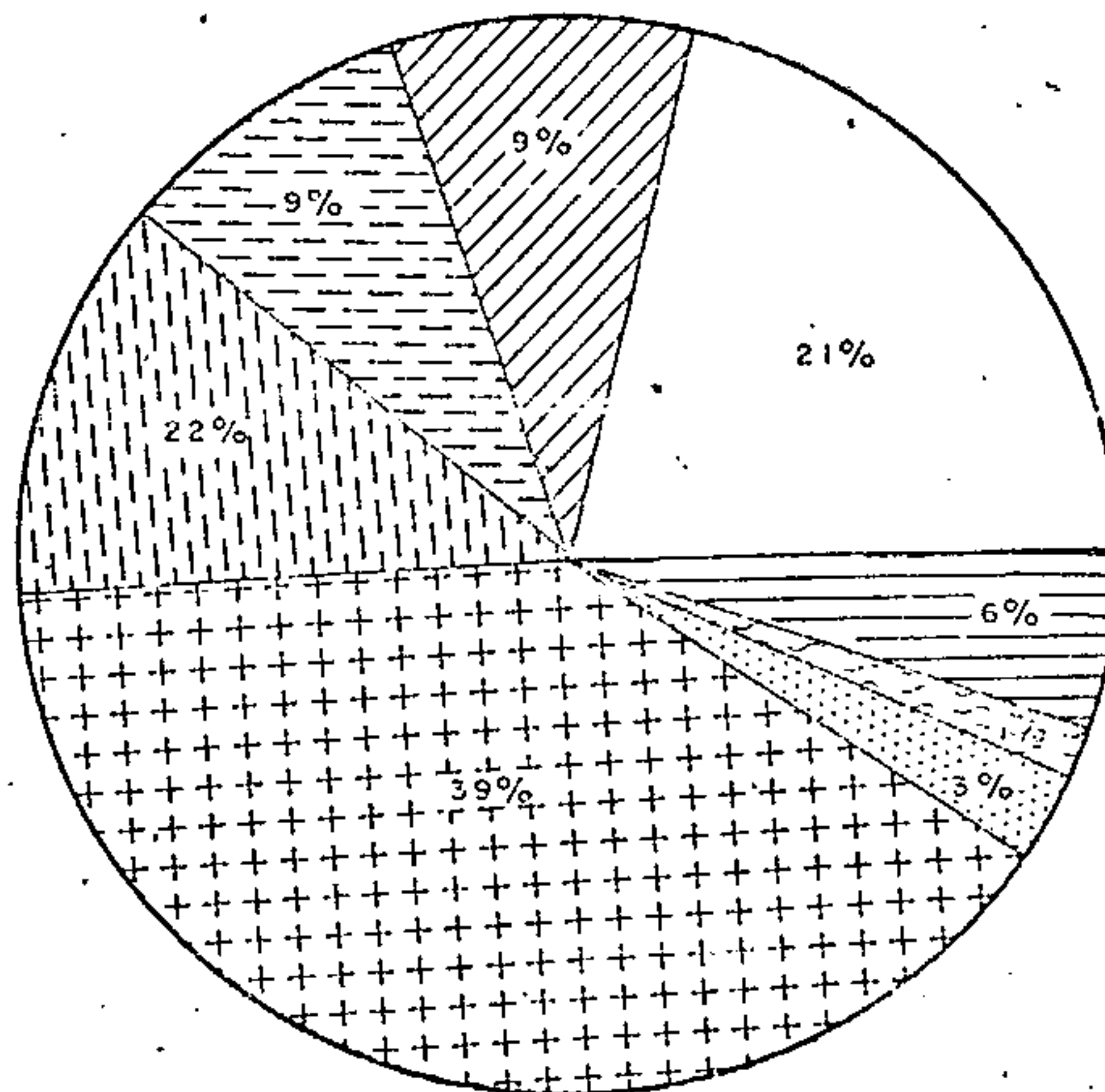


PREPARANDO TRÉPANOS, CASCALHO, ETC.

FIG. 6.12

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO POÇO 4TE-10-PI



## LEGENDA


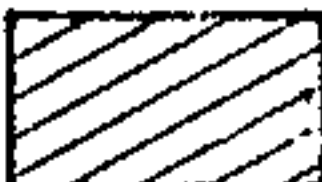
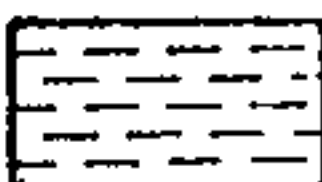

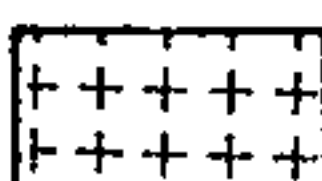

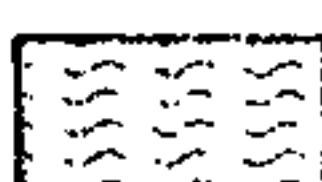
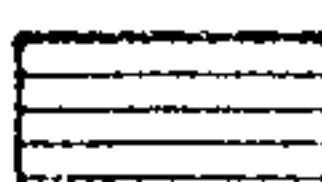
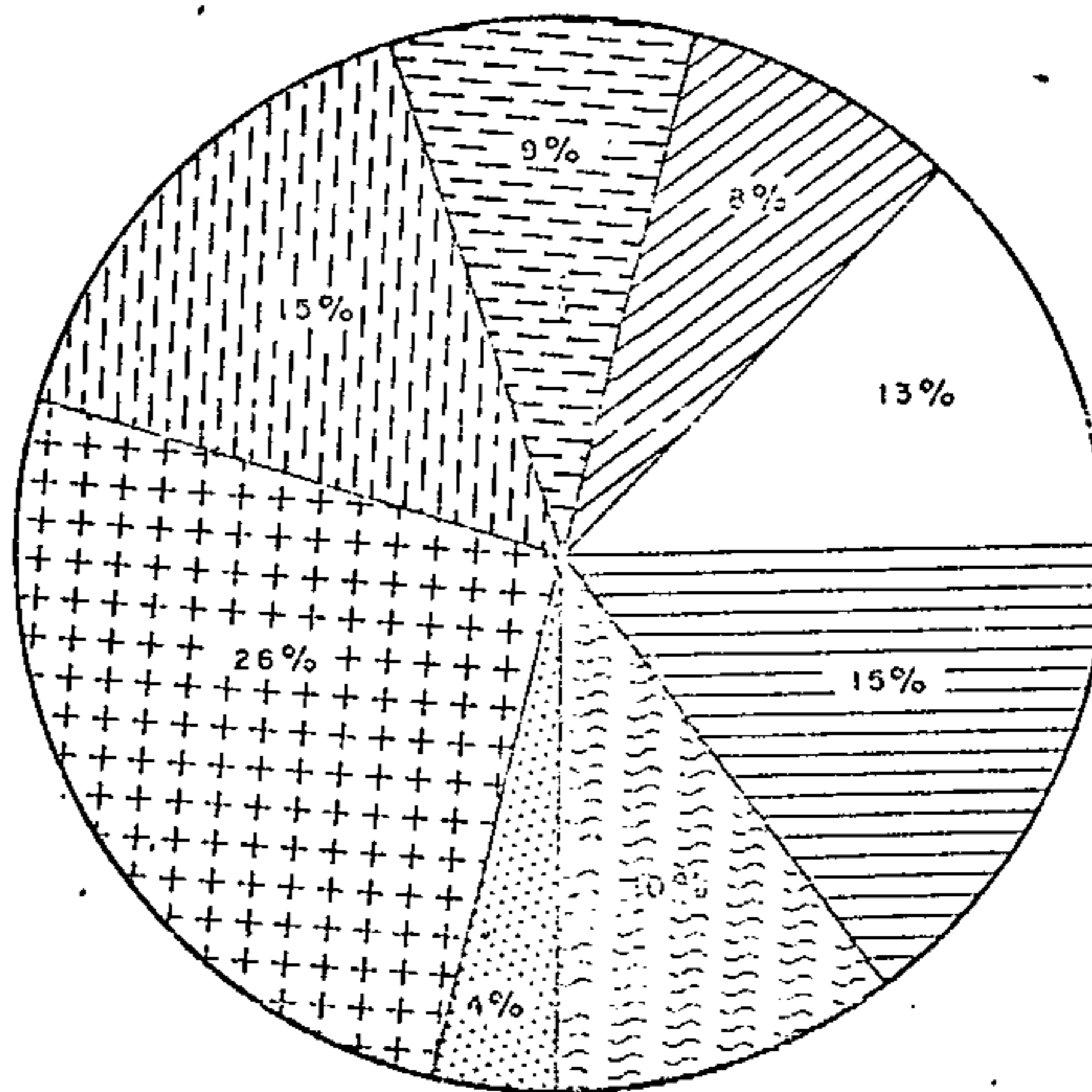
-  PERFURANDO
-  MANOBRANDO
-  CRAVANDO REVESTIMENTO
-  REPARANDO
-  EXTRAINDO REVESTIMENTO COMPLETAÇÃO E PROVA DE VAZÃO
-  PARADO
-  MUDANÇA/INSTALAÇÃO
-  PREPARANDO TRÉPANOS, REVESTIMENTO, CASCALHO, ETC.

FIG. 6.13

# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO POÇO 4TE-II-PI



## L E G E N D A



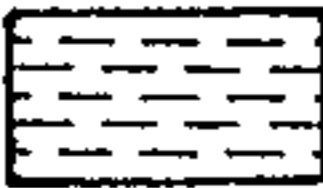

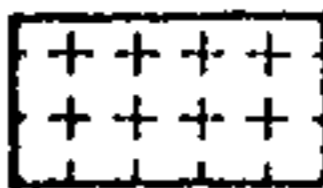
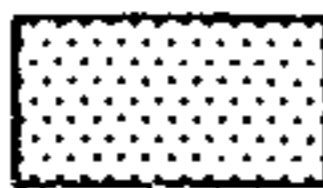
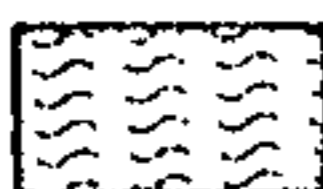
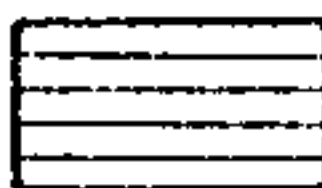
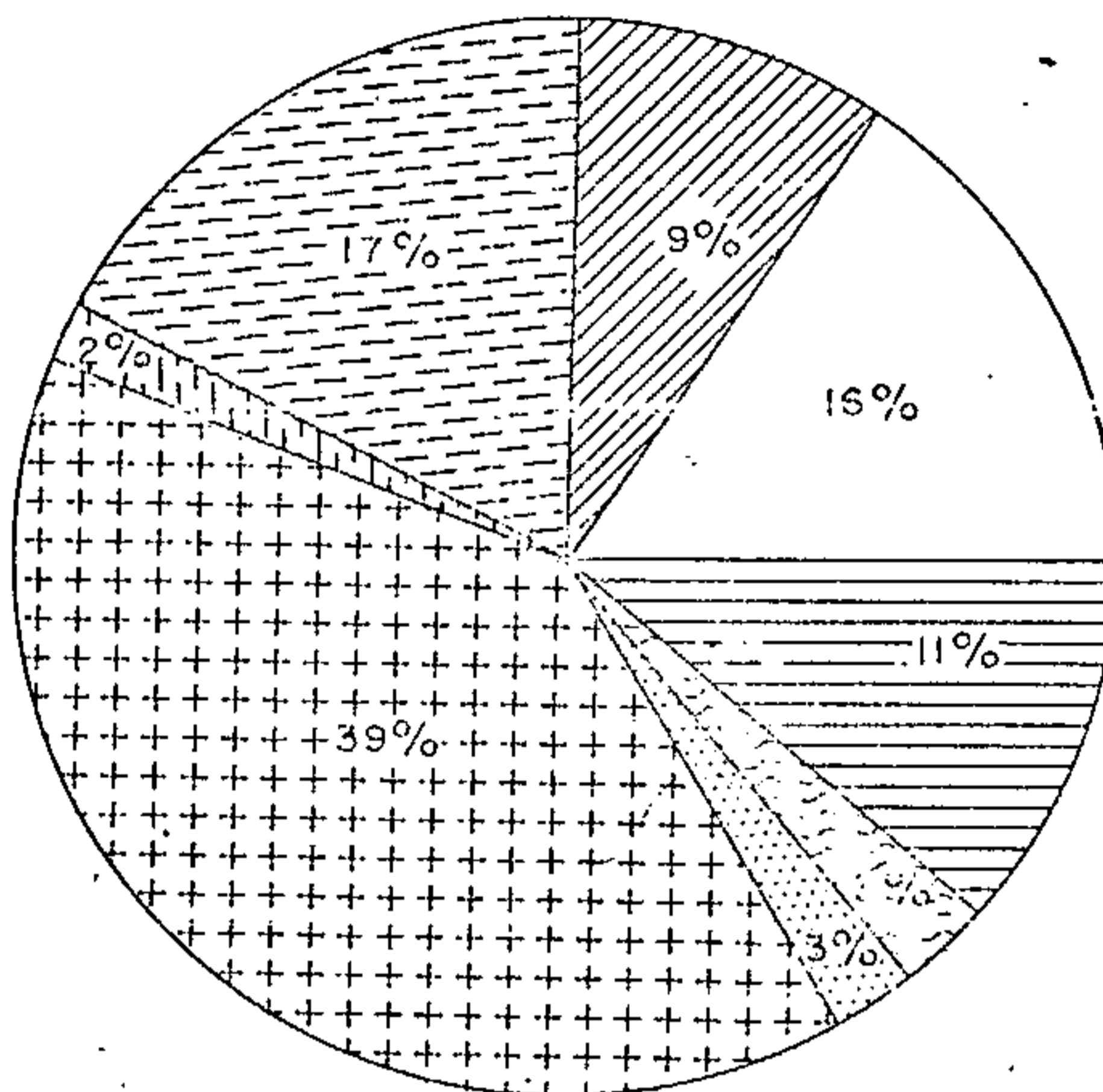
-  P E R F U R A N D O
-  M A N O B R A N D O
-  C R A V A N D O R E V E S T I M E N T O
-  R E P A R A N D O
-  C O M P L E T A Ç ã O D E S E N V O L V I M E N T O E P R O V A D E V A Z ã O
-  P A R A D O
-  M U D A N Ç A / I N S T A L A Ç ã O
-  P R E P A R A N D O T R É P A N O S , P E S C A N D O P A R A D O P / A G E S P I S A

FIG. 6.14



# PROJETO PIRAJÁ

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS HORAS DE TRABALHO  
NO POÇO 4TE-13-PI



## LEGENDA


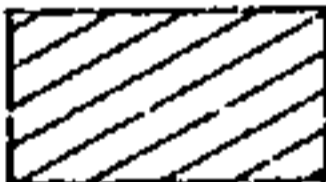
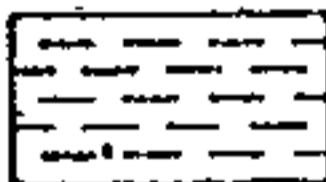

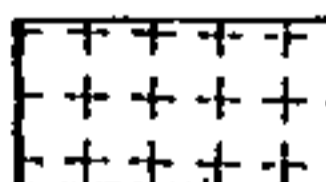
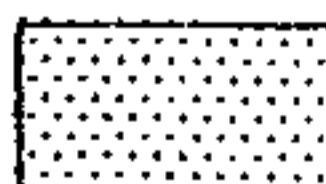
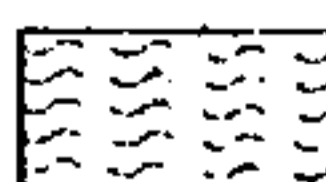
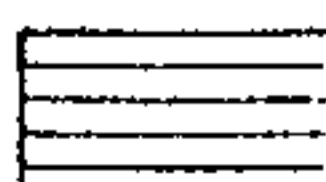
-  PERFURANDO
-  MANOBRANDO
-  CRAVANDO REVESTIMENTO
-  REPARANDO
-  COMPLETAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E PROVA DE VAZÃO
-  PARADO
-  MUDANÇA / INSTALAÇÃO
-  PREPARANDO TRÉPANO, CASCALHO, ETC.

FIG. 6.15

## 7 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Através do Projeto Pirajá, foram perfurados 12 poços na cidade de Teresina-PI, no período de 20/07/73 a 14/03/74. Onze (11) desses poços destinaram-se a pesquisa hidrogeológica das aluviões do rio Parnaíba enquanto que o 12º poço foi perfurado fora da faixa aluvionar, no bairro do Parque Piauí, situado no sul da cidade, sobre uma chapada da Formação Pedra de Fogo. Com as informações obtidas, a partir dos resultados desses poços, constatou-se que:

1. As águas contidas nas aluviões são insignificantes para uma exploração em larga escala, ao contrário do que fora previsto pelo Estudo Hidrogeológico realizado pela PLANIDRO - Engenheiros Consultores para a AGESPISA. Este fato relaciona-se ao elevado conteúdo argiloso presente em seu meio aquífero, que lhe confere fracas características hidrogeológicas.
2. Pela baixa permeabilidade do seu meio aquífero e pela situação topográfica elevada que ocupa na área do Projeto, a Formação Pedra de Fogo, carece de significação para a acumulação e percolação de água subterrânea.
3. O aquífero Saraiva, representado por um banco de arenito que ocorre na capa da Formação Piauí, em Teresina, comportou-se como um excelente aquífero apenas onde o arenito apresentou-se silicificado e com boas fendas. Nos demais casos, onde o arenito encerra expressiva matriz caulínica, este aquífero não ofereceu bons resultados aos poços nele instalados.

4. Foram altamente satisfatórios os resultados obtidos na área do Pirajá, onde dois poços, 4TE-11-PI e 4TE-13-PI, que interceptaram uma seção localmente alterada e fendilhada, pertencente a parte superior da Formação Piauí, forneceram vazões específicas de 343 e 317 m<sup>3</sup>/h/m, respectivamente, mantendo inteiramente isolados os intervalos correspondentes as aluviões e ao Arenito Saraiva, sobrejacentes.
5. Analisando os perfis dos poços, construídos pelo DNOCS na área do Pirajá e que ainda fornecem vazões superiores a 200 m<sup>3</sup>/h, observou-se que naqueles poços foram colocados apenas alguns poucos metros de tela, entre 15 e 25 m, deixando-se em paredes abertas, o trecho a partir dos 30 aos 40 m, correspondente ao da zona decomposta e fendilhada da Formação Piauí.
6. A determinação de que as excepcionais vazões, observadas nos poços do Pirajá, não provêm das aluviões ou do Arenito Saraiva, como pensava-se, constituiu-se na mais importante contribuição deste Projeto, ao perfeito conhecimento da hidrogeologia local.
7. Sugere-se que, em futuros poços a serem perfurados ao longo do rio Parnaíba, seja dedicada uma boa atenção acerca de trechos onde o Arenito Saraiva apresenta-se silicificado e fendilhado. Um controle ainda maior deve ser mantido com relação ao trecho da Formação Piauí que jaz na base desse arenito. Constatada a ocorrência de um ou outro caso o hidrogeólogo deverá proceder um teste rápido, se possível com air lift, a fim avaliar as possibilidades da zona interceptada, sem grande risco de desmoronamento.

8 - BIBLIOGRAFIA

BRASIL, SUDENE - Elementos de Hidrogeologia Prática. Série Hidrogeologia, nº 13, Recife, 2ª ed. Div. de Documentação SUDENE, 1971.

CEDERSTROM, D.J. - Água Subterrânea - uma introdução. Rio de Janeiro, USAID, 1964.

FOURMARIER, P. - Hidrogéologie 2 nd ed. Paris, Masson & Cie, 1958.

KEGEL, W. - Água Subterrânea no Piauí. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, Bol. 153, 1955.

MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C. - Estratigrafia das Bacias paleozóica e cretácica do Maranhão. Rio de Janeiro, Bol. Téc. da PETROBRÁS, 7 (2): 137 - 164, abr/jun., 1964.

PLANIDRO, Engenheiros Consultores - Planejamento do sistema de abastecimento d'água para a cidade de Teresina. In: Estudo Hidrogeológico, Relat. nº 3, S. Paulo, 1973.

REBOUÇAS, A.C. et alii - Inventário hidrogeológico do Nordeste. Série Hidrogeologia nº 22. Recife, SUDENE, 1969.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM  
**PROJETO PIRAJÁ**  
 QUADRO I - SUMÁRIO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELAS SONDAGENS NA ÁREA DA CIDADE DE TERESINA-PI  
 1974

SIGLA DO POÇO	LOCAL DO POÇO	SONDA	INÍCIO E TÉRMINO	PROF. (m)	PERFURAÇÃO		TUBOS DE CRAVAÇÃO UTILIZADOS		PROFUNDIDADE REVESTIDA (m)	REVESTIMENTO FINAL				CASCALHO GRADUADO (m <sup>3</sup> )	PROVAS DE VAZÃO (Resultados)	COMENTÁRIOS GERAIS	
					Ø (cm)	INTERVALO (m)	Ø (cm)	INTERVALO (m)		TUBOS CEGOS		TELAS				AQUÍFERO	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS
										Ø (cm)	INTERVALO (m)	Ø (cm)	INTERVALO (m)				
4TE-01-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	20.07.73 a 30.07.73	35,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 14,00 14,00 - 29,00 29,00 - 35,00	30,48 25,40	0,00 - 14,37 0,00 - 31,15	n/Revestido	-	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 11,00m) Arenito Saraiva (11,00m-25,00m) Formação Piauí (25,00m-35,00m)	<p>O Projeto Pirajá, compreendeu a perfuração de 12 poços, pelo método "à percussão", na cidade de Teresina-PI. Deste total, 11 destinaram-se à pesquisa das aluviões do rio Farnaíba, nos bairros do Pirajá (10 poços) e Centro (01 poço). O 12º poço, foi perfurado na área do Parque Piauí, fora da faixa das aluviões e destinou-se ao abastecimento d'água do referido bairro.</p> <p>A partir dos resultados obtidos com estes poços, verificou-se que:</p> <p>1. As aluviões do rio Farnaíba, constituem um depósito com espessura média de 11 m, onde distinguem-se três bancos:</p> <p>a) basal (3,5m) - cascalho de seixos de sílexito ou quartzito, mal selecionado, com matriz fortemente areno-argilosa;</p> <p>b) médio (3,0m) - argila cinza, pouco arenosa;</p> <p>c) superior (4,5m) - areias avermelhadas, finas até muito finas, matriz argilo-siltosa.</p> <p>A água nas aluviões, restringiu-se ao banco basal de cascalho, com matriz areno-argilosa. Em termos quantitativos, a água que aí ocorre, é pouco importante, esgotando-se na maior parte das ocasiões, sob o efeito de um teste realizado com o esvaziador. Este comportamento resulta da fraca permeabilidade que apresenta este banco de cascalho, em virtude da presença de expressiva matriz areno-argilosa.</p> <p>2. A Formação Pedra de Fogo, localmente, pela sua situação topográfica mais elevada em relação ao nível dos rios locais e pela própria natureza pouco permeável dos seus sedimentos, não é apta a fornecer água subterrânea.</p> <p>3. O Arenito Saraiva que aflora em Teresina, ao nível do rio Farnaíba e no topo da Formação Piauí, forneceu excelente resultado em termos de vazão específica no poço 4TE-09-PI que interceptou uma zona parcialmente silicificada e fendilhada, ocasionalmente encontrada em seu meio aquífero. Nos demais casos, onde o arenito é comumente argiloso (caulínico), as vazões específicas dos poços foram muito baixas.</p> <p>A espessura máxima deste aquífero (24m), foi observada no poço 4TE-10-PI, onde apresenta certo grau de confinamento, por parte dos folhelhos basais da Formação Pedra de Fogo.</p> <p>4. A Formação Piauí ofereceu excelentes vazões específicas a partir de dois poços (4TE-11-PI e 4TE-13-PI), instalados em sua parte superior, formada por bancos alternados de folhelho/argilito/arenito e leitos de sílexito. Esta seção ocorre logo abaixo do Arenito Saraiva e, localmente, apresenta-se em parte decomposta, outras vezes fendilhada, o que lhe permite funcionar como um importante manancial, para o armazenamento e percolação de água subterrânea.</p>
4TE-02-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	07.08.73 a 29.08.73	36,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 9,20 9,20 - 31,00 31,00 - 36,00	30,48 25,40	0,00 - 17,63 0,00 - 31,96	36,00	15,24 " 24,00 - 28,75 " 34,75 - 36,00	15,24 " 12,00 - 24,00 " 28,75 - 34,75	8,0	Prova Preliminar Duração: 06:00h NE = 6,10m ND = 18,00m Q = 4,5 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,37 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 24,00m) Formação Piauí (24,00m - 36,00m)			
4TE-03-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	06.08.73 a 18.08.73	38,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 9,00 9,00 - 26,50 26,50 - 38,00	30,48 25,40	0,00 - 17,75 0,00 - 33,30	n/Revestido	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 26,00m) Formação Piauí (26,00m - 38,00m)		
4TE-04-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	20.08.73 a 06.09.73	44,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 12,80 12,80 - 23,00 23,00 - 44,00	30,48 25,40	0,00 - 14,13 0,00 - 32,33	38,00	15,24 " 26,00 - 30,00 " 36,00 - 38,00	15,24 " 12,00 - 26,00 " 30,00 - 36,00	5,0	Prova Preliminar Duração: 08:00h NE = 6,30m ND = 14,80m Q = 36,0 m <sup>3</sup> /h Q/s = 4,2 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 26,00m) Formação Piauí (26,00m - 44,00m)			
4TE-05-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	30.08.73 a 16.09.73	39,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 8,00 8,00 - 15,00 15,00 - 39,50	30,48 25,40	0,00 - 10,55 0,00 - 32,77	36,00	15,24 " 28,00 - 36,00	15,24 " 16,00 - 28,00	8,0	Prova Preliminar Duração: 11:00h NE = 5,82m ND = 16,08m Q = 12,8 m <sup>3</sup> /h Q/s = 1,28 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 29,00m) Formação Piauí (29,00m - 39,50m)			
4TE-06-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	11.09.73 a 25.09.73	30,50	40,64 30,48	0,00 - 14,50 14,50 - 30,50	30,48	0,00 - 30,50	30,50	15,24 " 10,70 - 15,00 " 27,00 - 30,50	15,24 " 6,70 - 10,70 " 15,00 - 27,00	14,0	Prova Preliminar Duração: 02:00h NE = 7,30m ND = 28,10m Q = 3,4 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,16 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00 - 27,00m) Formação Piauí (27,00m - 30,50m)			
4TE-07-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	19.09.73 a 27.09.73	38,00	40,64 30,48 25,40	0,00 - 9,00 9,00 - 31,50 31,50 - 38,00	37,50 30,48	0,00 - 4,70 0,00 - 30,58	n/Revestido	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00 - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 38,00m)		
4TE-08-PI	Av. MARANHÃO (PRÓXIMO A SEDE DA CEPISA).	SPEED STAR CC. 8117	27.09.73 a 20.10.73	35,00	45,70 40,64	0,00 - 20,00 20,00 - 35,00	45,70	0,00 - 19,76	35,00	45,70 30,48 25,40	0,00 - 10,00 +1,00 - 13,00 27,00 - 35,00	11,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 4,80m ND = 13,44m Q = 179,0 m <sup>3</sup> /h Q/s = 20,7 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 13,00m) Arenito Saraiva (13,00m - 23,00m) Formação Piauí (23,00m - 35,00m)			
4TE-09-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	03.10.73 a 09.11.73	30,00	45,70	0,00 - 30,00	45,70	0,00 - 26,68	30,00	30,48 25,40 " 25,00 - 30,00	+1,00 - 10,00 14,00 - 16,00 " 16,00 - 25,00	25,40 " 10,00 - 14,00 " 16,00 - 25,00	3,0	-	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 30,00m)		
4TE-10-PI	PARQUE PIAUÍ	SPEED STAR CC. 8116	04.10.73 a 22.12.73	181,00	40,64 30,48 25,40	0,00 - 23,00 23,00 - 94,50 94,50 - 181,00	37,50 30,48	0,00 - 4,70 0,00 - 61,92	177,00	15,24 " 80,00 - 92,00 " 98,00 - 132,00 " 148,00 - 168,00 " 174,00 - 177,00	15,24 " 56,00 - 80,00 " 92,00 - 98,00 " 132,00 - 148,00 " 168,00 - 174,00	10,5	Prova Final Duração: 24:00h NE = 42,30m ND = 74,60m Q = 27,6 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,87 m <sup>3</sup> /h/m	Form. P de Fogo (0,00m - 53,00m) Arenito Saraiva (53,00m - 77,00m) Formação Piauí (77,00m - 181,00m)			
4TE-11-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	13.11.73 a 14.03.74	45,00	45,70 40,64	0,00 - 32,00 32,00 - 45,00	45,70	0,00 - 28,70	45,00	45,70 25,40 " 44,00 - 45,00	+1,00 - 28,70 23,00 - 29,00 29,00 - 44,00	25,40 " 29,00 - 44,00	10,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 5,80m ND = 6,70m Q = 240 m <sup>3</sup> /h Q/s = 343 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 29,00m) Formação Piauí (29,00m - 45,00m)		
4TE-13-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	13.12.73 a 06.01.74	41,00	45,70	0,00 - 41,00	45,70	0,00 - 28,00	41,00	45,70 30,48 25,40 " 40,00 - 41,00	0,00 - 28,00 1,00 - 18,00 18,00 - 28,00	25,40 " 28,00 - 40,00	13,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 5,41m ND = 6,04m Q = 200 m <sup>3</sup> /h Q/s = 317 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 41,00m)		

## COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM

## PROJETO PIRAJÁ

QUADRO I - SUMÁRIO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELAS SONDAGENS NA ÁREA DA CIDADE DE TERESINA-PI  
1974

SIGLA DO POÇO	LOCAL DO POÇO	SONDA	INÍCIO E TÉRMINO	PROF. (m)	PERFURAÇÃO		TUBOS DE CRAVAÇÃO UTILIZADOS		PROFUNDIDADE REVESTIDA (m)	REVESTIMENTO FINAL				CASCALHO GRADUADO (m <sup>3</sup> )	PROVAS DE VAZÃO (Resultados)	COMENTÁRIOS GERAIS	
					Ø (cm)	INTERVALO (m)	Ø (cm)	INTERVALO (m)		TUBOS CEGOS		TELAS				AQUÍFERO	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS
										Ø (cm)	INTERVALO (m)	Ø (cm)	INTERVALO (m)				
4TE-01-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	20.07.73 a 30.07.73	35,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 14,00 14,00 - 29,00 29,00 - 35,00	30,48 25,40	0,00 - 14,37 0,00 - 31,15	n/Revestido	-	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 11,00m) Arenito Saraiva (11,00m - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 35,00m)	<p>O Projeto Pirajá, compreendeu a perfuração de 12 poços, pelo método "à percussão", na cidade de Teresina-PI. Deste total, 11 destinaram-se à pesquisa das aluviões do rio Parnaíba, nos bairros do Pirajá (10 poços) e Centro (01 poço). O 12º poço, foi perfurado na área do Parque Piauí, fora da faixa das aluviões e destinou-se ao abastecimento d'água do referido bairro.</p> <p>A partir dos resultados obtidos com estes poços, verificou-se que:</p> <p>1. As aluviões do rio Parnaíba, constituem um depósito com espessura média de 11 m, onde distinguem-se três bancos:</p> <p>a) basal (3,5m) - cascalho de seixos de sílexito ou quartzito, mal selecionado, com matriz fortemente areno-argilosa;</p> <p>b) médio (3,0m) - argila cinza, pouco arenosa;</p> <p>c) superior (4,5m) - areias avermelhadas, finas até muito finas, matriz argilo-siltosa.</p> <p>A água nas aluviões, restringiu-se ao banco basal de cascalho, com matriz areno-argilosa. Em termos quantitativos, a água que aí ocorre, é pouco importante, esgotando-se na maior parte das ocasiões, sob o efeito de um teste realizado com o esvaziador. Este comportamento resulta da fraca permeabilidade que apresenta este banco de cascalho, em virtude da presença de expressiva matriz areno-argilosa.</p> <p>2. A Formação Pedra de Fogo, localmente, pela sua situação topográfica mais elevada em relação ao nível dos rios locais e pela própria natureza pouco permeável dos seus sedimentos, não é apta a fornecer água subterrâneas.</p> <p>3. O Arenito Saraiva que aflora em Teresina, ao nível do rio Parnaíba e no topo da Formação Piauí, forneceu excelente resultado em termos de vazão específica no poço 4TE-08-PI que interceptou uma zona parcialmente silicificada e fendilhada, ocasionalmente encontrada em seu meio aquífero. Nos demais casos, onde o arenito é comumente argiloso (caulínico), as vazões específicas dos poços foram muito baixas.</p> <p>A espessura máxima deste aquífero (24m), foi observada no poço 4TE-10-PI, onde apresenta certo grau de confinamento, por parte dos folhelhos basais da Formação Pedra de Fogo.</p> <p>4. A Formação Piauí ofereceu excelentes vazões específicas a partir de dois poços (4TE-11-PI e 4TE-13-PI), instalados em sua parte superior, formada por bancos alternados de folhelho/argiloto/arenito e leitos de sílexito. Esta seção ocorre logo abaixo do Arenito Saraiva e, localmente, apresenta-se em parte decomposta, outras vezes fendilhada, o que lhe permite funcionar como um importante manancial, para o armazenamento e percolação de água subterrânea.</p>
4TE-02-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	07.08.73 a 29.08.73	36,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 9,20 9,20 - 31,00 31,00 - 36,00	30,48 25,40	0,00 - 17,63 0,00 - 31,96	36,00	15,24 " 24,00 - 28,75 " 34,75 - 36,00	15,24 " 12,00 - 24,00 " 28,75 - 34,75	8,0	Prova Preliminar Duração: 06:00h NE = 6,10m ND = 18,00m Q = 4,5 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,37 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 24,00m) Formação Piauí (24,00m - 36,00m)			
4TE-03-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	06.08.73 a 18.08.73	38,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 9,00 9,00 - 26,50 26,50 - 38,00	30,48 25,40	0,00 - 17,75 0,00 - 33,30	n/Revestido	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 26,00m) Formação Piauí (26,00m - 38,00m)		
4TE-04-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	20.08.73 a 06.09.73	44,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 12,80 12,80 - 23,00 23,00 - 44,00	30,48 25,40	0,00 - 14,13 0,00 - 32,33	38,00	15,24 " 26,00 - 30,00 " 36,00 - 38,00	15,24 " 12,00 - 26,00 " 30,00 - 36,00	5,0	Prova Preliminar Duração: 08:00h NE = 6,30m ND = 14,80m Q = 36,0 m <sup>3</sup> /h Q/s = 4,2 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 26,00m) Formação Piauí (26,00m - 44,00m)			
4TE-05-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	30.08.73 a 16.09.73	39,00	35,56 30,48 25,40	0,00 - 8,00 8,00 - 15,00 15,00 - 39,50	30,48 25,40	0,00 - 10,55 0,00 - 32,77	36,00	15,24 " 28,00 - 36,00	15,24 " 16,00 - 28,00	8,0	Prova Preliminar Duração: 11:00h NE = 5,82m ND = 16,08m Q = 12,8 m <sup>3</sup> /h Q/s = 1,28 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 28,00m) Formação Piauí (28,00m - 39,50m)			
4TE-06-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8117	11.09.73 a 25.09.73	30,50	40,64 30,48	0,00 - 14,50 14,50 - 30,50	30,48	0,00 - 30,50	30,50	15,24 " 10,70 - 15,00 " 27,00 - 30,50	15,24 " 6,70 - 10,70 " 15,00 - 27,00	14,0	Prova Preliminar Duração: 02:00h NE = 7,30m ND = 28,10m Q = 3,4 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,16 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00 - 27,00m) Formação Piauí (27,00m - 30,50m)			
4TE-07-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	19.09.73 a 27.09.73	38,00	40,64 30,48 25,40	0,00 - 9,00 9,00 - 31,50 31,50 - 38,00	30,48	0,00 - 30,58	n/Revestido	-	-	-	-	-	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00 - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 38,00m)		
4TE-08-PI	Av. MARANHÃO (PRÓXIMO A SÉDE DA CEPISA).	SPEED STAR CC. 8117	27.09.73 a 20.10.73	35,00	45,70 40,64	0,00 - 20,00 20,00 - 35,00	45,70	0,00 - 19,76	35,00	45,70 30,48 25,40	0,00 - 10,00 +1,00 - 13,00 27,00 - 35,00	25,40 13,00 - 27,00	11,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 4,80m ND = 13,44m Q = 179,0 m <sup>3</sup> /h Q/s = 20,7 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 13,00m) Arenito Saraiva (13,00m - 23,00m) Formação Piauí (23,00m - 35,00m)		
4TE-09-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	03.10.73 a 09.11.73	30,00	45,70	0,00 - 30,00	45,70	0,00 - 26,68	30,00	30,48 25,40 " 25,00 - 30,00	+1,00 - 10,00 14,00 - 16,00 " 16,00 - 25,00	25,40 " 10,00 - 14,00 " 16,00 - 25,00	3,0	-	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 30,00m)		
4TE-10-PI	PARQUE PIAUÍ	SPEED STAR CC. 8116	04.10.73 a 22.12.73	181,00	40,64 30,48 25,40	0,00 - 23,00 23,00 - 94,50 94,50 - 181,00	37,50 30,48	0,00 - 4,70 0,00 - 61,92	177,00	15,24 " 80,00 - 92,00 " 98,00 - 132,00 " 148,00 - 168,00 " 174,00 - 177,00	15,24 " 56,00 - 80,00 " 92,00 - 98,00 " 132,00 - 148,00 " 168,00 - 174,00	10,5	Prova Final Duração: 24:00h NE = 42,30m ND = 74,60m Q = 27,6 m <sup>3</sup> /h Q/s = 0,87 m <sup>3</sup> /h/m	Form. P. de Fogo (0,00m - 53,00m) Arenito Saraiva (53,00m - 77,00m) Formação Piauí (77,00m - 181,00m)			
4TE-11-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	13.11.73 a 14.03.74	45,00	45,70 40,64	0,00 - 32,00 32,00 - 45,00	45,70	0,00 - 28,70	45,00	45,70 25,40 " 44,00 - 45,00	+1,00 - 28,70 23,00 - 29,00 " 29,00 - 44,00	25,40 29,00 - 44,00	10,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 5,80m ND = 6,70m Q = 240 m <sup>3</sup> /h Q/s = 343 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 12,00m) Arenito Saraiva (12,00m - 29,00m) Formação Piauí (29,00m - 45,00m)		
4TE-13-PI	GRANJA PIRAJÁ	SPEED STAR CC. 8135	13.12.73 a 06.01.74	41,00	45,70	0,00 - 41,00	45,70	0,00 - 28,00	41,00	45,70 30,48 25,40 " 40,00 - 41,00	0,00 - 28,00 1,00 - 18,00 18,00 - 28,00 " 28,00 - 40,00	25,40 28,00 - 40,00	13,0	Prova Final Duração: 24:00h NE = 5,41m ND = 6,04m Q = 200 m <sup>3</sup> /h Q/s = 317 m <sup>3</sup> /h/m	Aluviões (0,00m - 9,00m) Arenito Saraiva (9,00m - 25,00m) Formação Piauí (25,00m - 41,00m)		