

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO BOCA DE LAGE  
RELATÓRIO FINAL DE SONDAAGEM

ANTONIO ARTUR CORTEZ  
LUCIANO JORGE MARANHÃO MARIZ

AGÊNCIA RECIFE

1975

I-96



CPRM

SUREMI  
SEDOE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 451-5

n.º de Volumes: 1 V.:

RHL-010685

PROJETO BOCA DE LAGE

CHEFE DO PROJETO : ANTONIO ARTUR CORTEZ

EQUIPE EXECUTORA : LUCIANO JORGE MARANHÃO MARIZ

## S U M Á R I O

### 1 - GENERALIDADES

- 1.1 - Histórico do Projeto
- 1.2 - Objetivos
- 1.3 - Locação e Vias de Acessos
- 1.4 - Aspectos Fisiográficos

### 2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA

### 3 - SONDAGEM

- 3.1 - Aspectos Gerais
- 3.2 - Metodologia de Trabalho
- 3.3 - Dados Físicos de Produção
- 3.4 - Distribuição das Atividades

### 4 - LEVANTAMENTO DE DESVIOS DE FUROS

### 5 - CONCLUSÕES

## 1 - GENERALIDADES

### 1.1 - Histórico do Projeto

A Tungstênio do Brasil Minérios e Metais Ltda., sediada à Praça Desembargador Tomás Salustino, 26, na cidade de Currais Novos, firmou contrato com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para a execução de 1.000 metros de sondagem rotativa em 01/03/74.

O contrato levou o número 195/DA/74, e os serviços de sondagem foram iniciados em 02/03/74.

Em 01/07/74, atendendo solicitação da "TUNGSTÊNIO", foi celebrado entre esta e a CPRM, o termo aditivo nº 1 ao contrato 195/DA/74, no qual foi contratado a execução de mais 2.000 metros de sondagem, perfazendo assim um total de 3.000 metros. Neste aditivo também constam cláusulas acerca de Medições com Tropari, de inclinações e desvios de furos.

### 1.2 - Objetivos

O Projeto objetivou a execução de 3.000 metros de sondagem rotativa em furos verticais e inclinados, em diâmetro mínimo AX e com recuperação média de 80% de testemunhos.

Para a contratante estas sondagens tiveram como objetivo, propiciar dados que possibilitassem a delimitação de continuidade estrutural e mineralização de horizontes táticos scheelitíferos, mapeados anteriormente através de trabalhos subterrâneos e sondagens, e que se estendem desde as Minas Brejui e Barra Verde.

### 1.3 - Locação e vias de Acessos

A área pesquisada, abrangendo partes da fazenda Zangarelhas e Jazida de Boca de Lage, localiza-se na parte norte do município de Acari, próximo ao limite com o município de Currais Novos, ambos no Estado do Rio Grande do Norte.

O acesso, a partir da cidade de Currais Novos, é realizado através de 12 km de asfalto da BR-227, que liga esta cidade a de Acari, situando-se à direita da rodovia. (vide Fig. 1).

#### 1.4 - Aspectos Fisiográficos

O setor sondado enquadra-se na sub-zona geográfica do Seridó, a qual pertence a grande zona Fisiográfica do Seridão Nordestino.

Predomina o clima semi-árido, caracterizado por um período invernososo de janeiro a junho e um outro período praticamente seco, de julho a dezembro, correspondente ao verão.

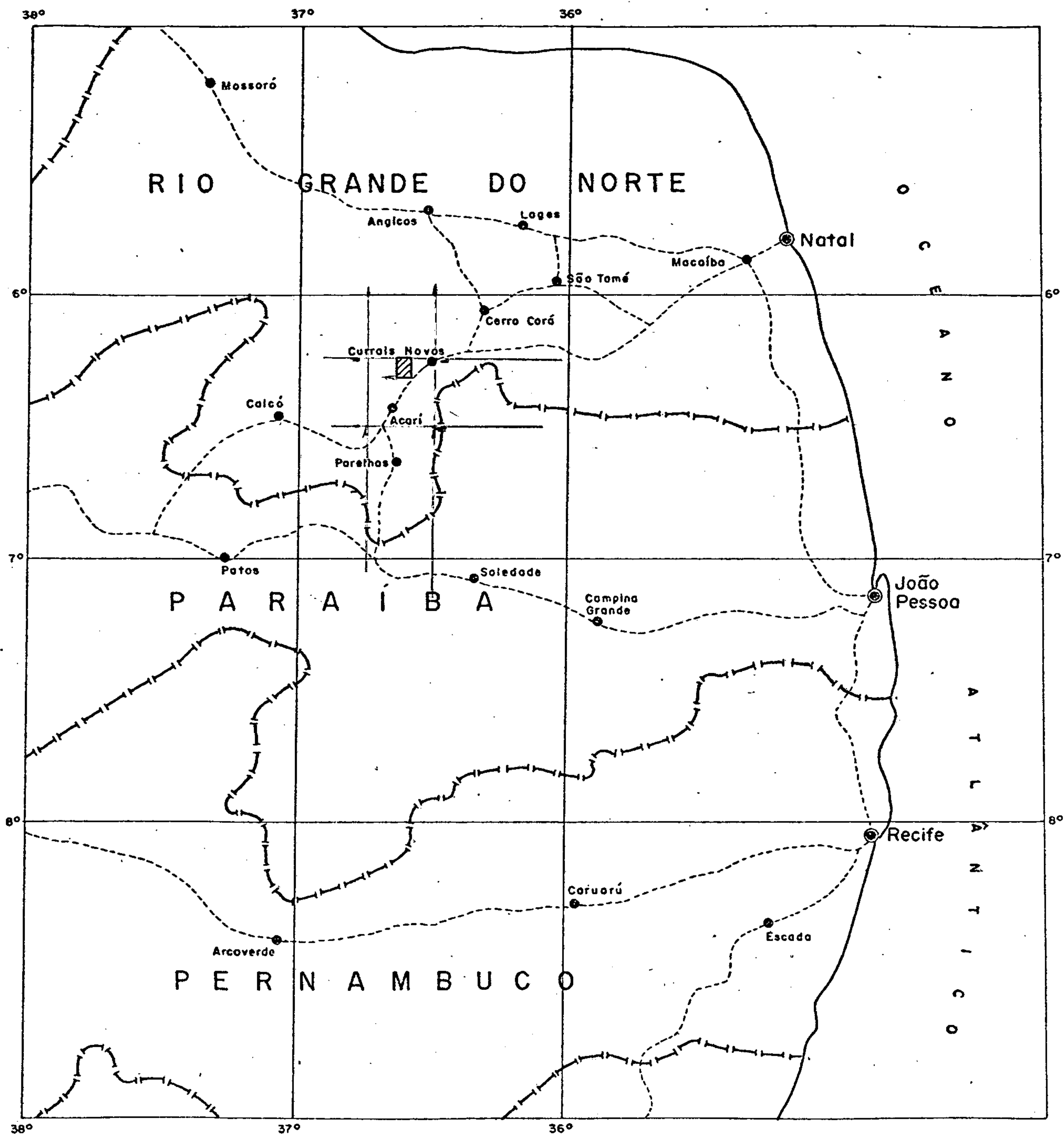
A vegetação é representada pelas xerófitas características de climas semi-áridos.

Devido ao intemperismo físico predominante na região, originando solos rasos e inférteis, a atividade agrícola fica restrita às várzeas e leitos secos dos riachos, sendo o algodão o principal produto.

A drenagem é intermitente e o principal curso de água na região é o Rio Curral Novo, sub-afluente do Rio Piranhas.

Na topografia, sobressai-se o granito da serra de Pau Pedra, situado na parte oeste da área, e o morro Acauã a sudeste, com uma área aflorante de aproximadamente 7 km<sup>2</sup>.

# MAPA DE SITUAÇÃO



## CONVENÇÕES

- Capital
- Cidade
- - - Rodovia
- - - Limite interestadual



CPRM

CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

ESCALA - 1:2.500.000

FIGURA 1



## 2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA

A área pesquisada situa-se na zona mais produtora da província scheelitífera do Nordeste. Ebert (1969), enquadrando sua geologia dentro da chamada "sub-área de Currais Novos".

Nesta área situam-se os jazimentos de Quixabeiral, Brejui e Barra Verde, constituindo uma faixa mineralizada perfazendo uma extensão superior a 7 km.

As rochas da área pertencem a Série Ceará, compreendendo um complexo de rochas metasedimentares, representadas principalmente por biotita gnaisses e biotita xistos. O correm lentes de calcáreos e tactitos, intercalados no biotita gnaisse. Veios de pegmatitos e quartzo são frequentes, cortando toda a sequência metasedimentar.

As rochas apresentam-se dobradas, com direção geral  $N 20^{\circ}E$  e mergulhos fortes de  $50^{\circ}$  a  $80^{\circ}$  para WNW. A feição geral é de uma estrutura homoclinal, havendo uma série de dobramentos secundários, cujos eixos apresentam um plange de aproximadamente  $10^{\circ}$  para SSW.

Na porção oeste da área, ocorre o granito da serra de Pau Pedra, em contacto gradacional com o biotita gnaisse.

A sudeste da área, aflora o "stock" Acauã de composição granodiorítica.

Não entraremos em maiores detalhes sobre a geologia regional, pois esta apresenta sérias controvérsias em sua estratigrafia, e mesmo, estaríamos fugindo a finalidade deste relatório.

Nos limitaremos a apresentar na página seguinte a estratigrafia proposta por Ferreira (1967) e uma observação



quanto a estratigrafia local, pois maiores considerações não poderiam ser feitas, uma vez que os testemunhos, depois de acondicionados em caixas de dimensões padrões, eram entregues ao representante da "TUNGSTÊNIO" no canteiro das obras.

A sequência estratigráfica verificada nos furos de sondagem é a seguinte :

Biotita gnaisse superior

Calcário cristalino

Biotita gnaisse inferior

Biotita xisto

entretanto, na estratigrafia proposta para a área, o biotita xisto (Formação Seridó) é sobreposto ao Biotita gnaisse (Formação Jucurutu), portanto a sequência verificada pela sondagem está invertida, comportamento este provavelmente justificado pelo falhamento de empurrão existente na área.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

SEGUNDO MEDEIROS FERREIRA - 1967

	COMPLEXO SERIDÓ	<p>Seridó - Biotita-xistos dominantes calcáreos nos níveis inferiores-tactitos esparsos e ricos - gnaisse Jucurutu em lentes - gnaisse de transição na base, em pontos restritos.</p> <p>Jucurutu - Gnaisse Jucurutu dominante - calcáreos em todos os níveis - tactitos abundantes, finos na maioria - lentes de xisto Seridó, em contato brusco com o gnaisse Jucurutu.</p>
SÉRIE CEARÁ	Horizonte Equador	- Quartzito dominante - metaconglomerado.
	COMPLEXO CAICÓ	<p>Caicó - No Topo - Xisto com intercalações de calcário, na maioria estéril.</p> <p>- Na Base - Espessa sequência com intercalações de xisto, metarcóseos e paranfibolitos.</p> <p>S.Vicente- Pacotes espessos de metarcóseos e lentes de paranfibolito.</p> <p>Lages - Intercalações de metarcóseos - xistos e paranfibolitos, as vezes lentes de quartzito - sequência muito espessa.</p>
	Discordância mascarada no contato.	
PRÉ-SÉRIE CEARÁ	Rochas totalmente migmatizadas em núcleos de grandes anticlinais.	

### 3 - SONDAGEM

#### 3.1 - Aspectos Gerais

As sondagens foram efetuadas no período de 02/03 a 10/12/74, totalizando portanto, 284 dias de atividades.

A locação dos furos foi realizada pela interessada, razão pela qual deixamos de apresentar maiores detalhes a este respeito.

Os serviços de acesso, preparação de bases, captação d'água e confecção de caixas de testemunhos, foram de responsabilidade da CPRM.

As perfurações foram realizadas em diâmetro mínimo AX, e totalmente testemunhadas, excetuando-se a cobertura do solo.

#### 3.2 - Metodologia de trabalho

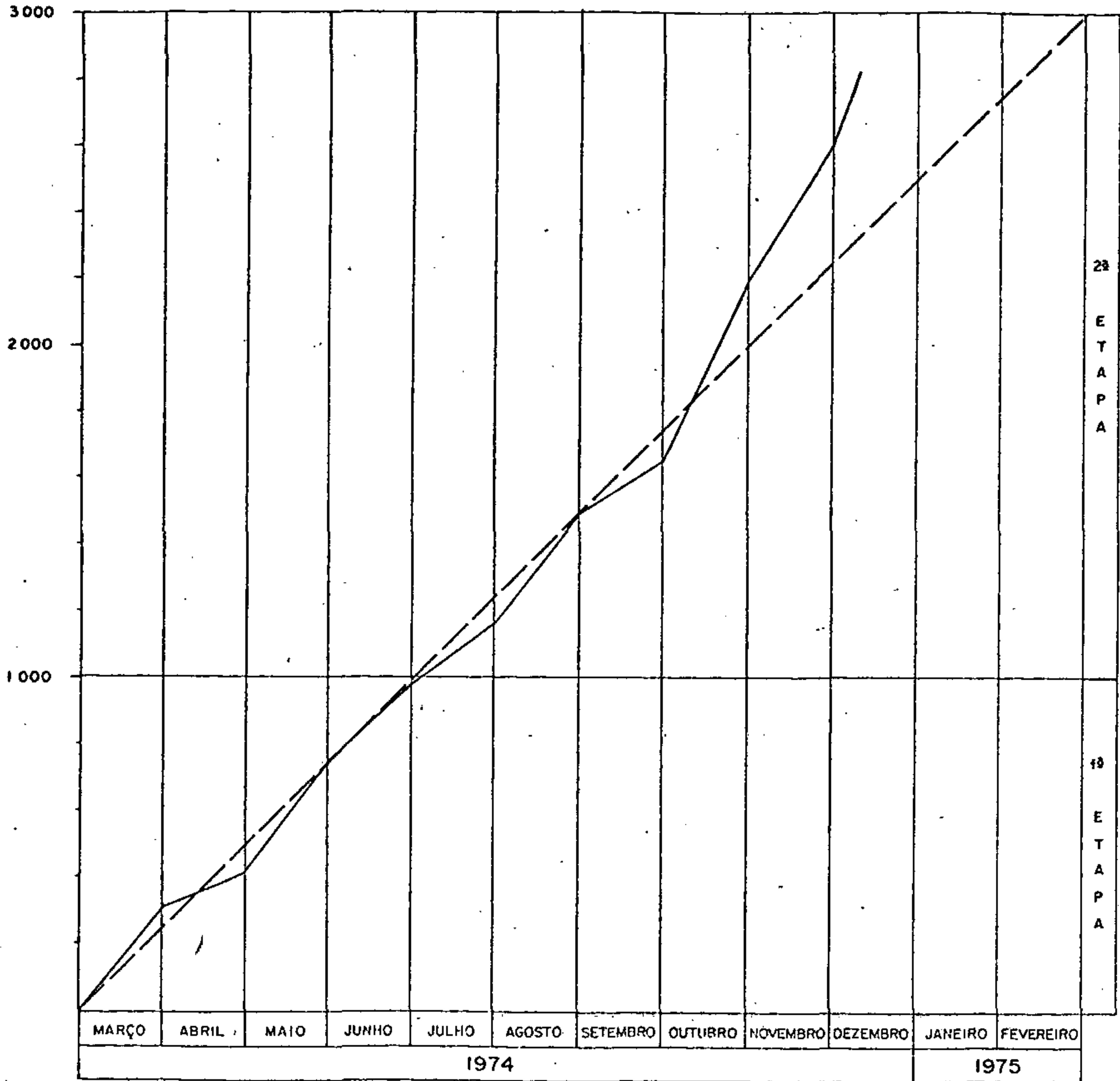
Foram utilizados os tradicionais métodos de sondagem rotativa a diamante, com a utilização de equipamentos da linha X (N,B,A), padronizados segundo o sistema DCDMA (Diamond Core Drill Manufactures Association - USA).



Nos cálculos das pressões a serem aplicadas sobre as coroas foram considerados valores para a carga específica do terreno, compreendidos entre 7 a 12 lbs./pedra.

As sondas foram operadas em 2 turnos diários de 12 horas, optando-se posteriormente pelo esquema de 3 turnos de oito horas, este com uma vantagem adicional de 24 horas no cômputo semanal, em relação ao anterior, devido a utilização do domingo.

Para o abastecimento d'água, utilizamos pequenos riachos existentes na área, através de construção de diminu

**GRÁFICO COMPARATIVO DAS METRAGENS  
PREVISTAS EM CONTRATO E PERFURADAS**



 Metragem Perfurada  
 Metragem Prevista



CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

GRÁFICO 1

tas barragens. No verão, o suprimento d'água passou a ser efetuado por caminhão pipa, através de captação no açude municipal de Currais Novos.

Na execução do projeto foram utilizados os seguintes equipamentos :

1 sonda BOYLES BBS-35, com motor Ford Industrial à gasolina;

1 sonda LONGYEAR-38, com motor Ford Industrial à óleo diesel;

2 bombas BOYLES, mod. BBP-25;

2 bombas LONGYEAR, mod. 20-9;

1 bomba SONDEQ, mod. SB-1.

### 3.3 - Dados Físicos de Produção

O projeto totalizou 2.826,53 metros de sondagens, em 8 furos, cujas profundidades variaram de 208,12 a 516,70 metros sendo 3 verticais, e os demais inclinados de 5° com a vertical, (vide tabelas 1 e 2).

Destes furos, apenas o 4AC-10-RN, não foi iniciado pela CPRM, mas sim pela "TUNGSTÊNIO" que o tinha perfurado anteriormente até 210,55 metros de profundidade, tendo o projeto concluído-o com 259,14 metros (vide tabela 1).

Na tabela abaixo demonstramos as produções mensais e acumulada do projeto :

PRAZOS		P E R F U R A Ç Ã O				
DATA	Nº DE DIAS	MENSAL	TOTAL	MÉDIA DIÁRIA	% PERFURADA	Nº DE FUROS
31/03	30	311,23	311,23	10,37	10,4	-
30/04	60	103,98	415,21	6,92	13,8	1
31/05	91	331,57	746,78	8,20	24,8	2

30/06	121	236,14	982,92	8,12	32,7	3
31/07	152	211,32	1.194,24	7,85	39,8	3
31/08	183	298,74	1.492,98	8,15	49,7	4
30/09	213	158,00	1.650,98	7,75	55,0	4
31/10	244	547,17	2.198,15	9,00	73,3	5
30/11	274	397,86	2.596,01	9,47	86,5	6
10/12	284	230,52	2.826,53	9,95	94,2	8



DEMONSTRATIVO DE PRODUÇÃO DO PROJETO

TABELA 1

Sonda Longyear-38 - cc 8119

FURO	METRAGEM PERFURADA (m)	INCLINAÇÃO	Nº DE DIAS P/EXECUÇÃO	MÉDIA DIÁRIA (m)
4AC-09-RN	0,00 - 390,00	0°	49	7,9
4AC-10-RN	210,55 - 259,14	0°	11	4,4
4AC-11-RN	0,00 - 415,15	5°	41	10,1
4AC-12-RN	0,00 - 342,04	5°	30	11,4
4AC-13-RN	0,00 - 178,89	5°	15	11,9
4AC-14-RN	0,00 - 451,28	5°	38	11,8
4AC-16-RN	0,00 - 208,12	0°	13	16,0
6,5	2.034,07	TOTAL	197	10,33

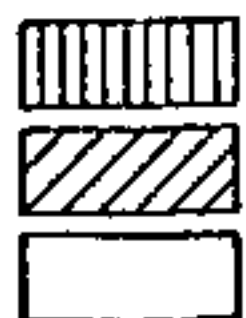
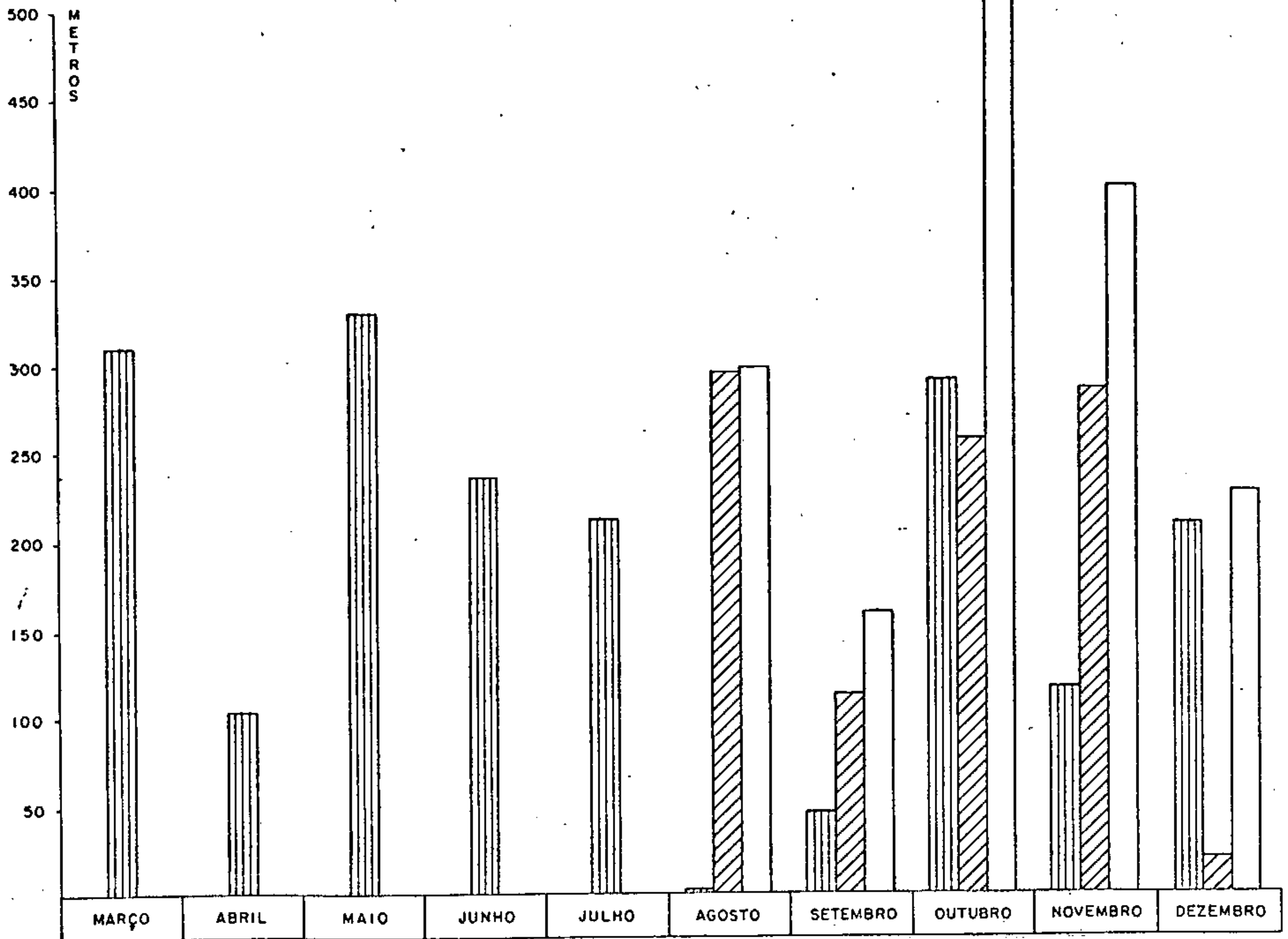
TABELA 2

Sonda BBS-35 A - cc 8110

FURO	METRAGEM PERFURADA (m)	INCLINAÇÃO	Nº DE DIAS P/EXECUÇÃO	MÉDIA DIÁRIA (m)
4AC-13-RN	178,89 - 454,65	5°	58	4,7
4AC-15-RN	0,00 - 516,70	5°	57	9,1
1,5	792,46	TOTAL	115	6,89



## PRODUÇÕES MENSAIS DA SONDAGEM



Sonda Longyear 38	cc 8119
Sonda BBS - 35A	cc 8110
Total do Projeto	cc 1817



**CPRM**

CONTRATO Nº 195/DA/74

**PROJETO  
BOCA DE LAGE**

GRÁFICO 2

Do total perfurado, o projeto testemunhou 2.805,47 metros, tendo recuperado 2.321,04 metros de testemunhos, alcançando portanto uma recuperação média de 82,7'. Na análise individual por furo, em apenas 2, obtivemos recuperação inferior aos 80% exigidos em contrato, isto devido ao intenso grau de fraturamento em determinadas zonas dos perfis litológicos destes furos, o que foi reconhecido pela contratante tendo a mesma fornecido caixas para coletas de amostras de calha. (Vide Tabela 3 e Gráfico 5).

Quanto aos diâmetros das perfurações, como pode ser observado na Tabela 4, 95,8% da metragem foi realizada em diâmetro AX, salientando-se apenas a realização de cerca de 160,00m de alargamento de A para B, devido a deformamentos não sustentados mesmo com a utilização de lana.

O projeto obteve a média de 9,95 metros diários de produção com a utilização de 312 dias/sonda, resultando daí a média de 9,06 metros/dia/sonda. Vide Tabela 1 e 2.

A média diária de 10,32 metros perfurados, obtida pela sonda LONGYEAR-38 foi bem maior que a da sonda BBS-35-A, sendo isto perfeitamente justificável devido ter esta última sido utilizada nas duas perfurações mais problemáticas (furos 4AC-13-RN e 4AC-15-RN). Vide Tabela 1 e 2 e Gráfico 6 e 7.

TABELA 3  
RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHO

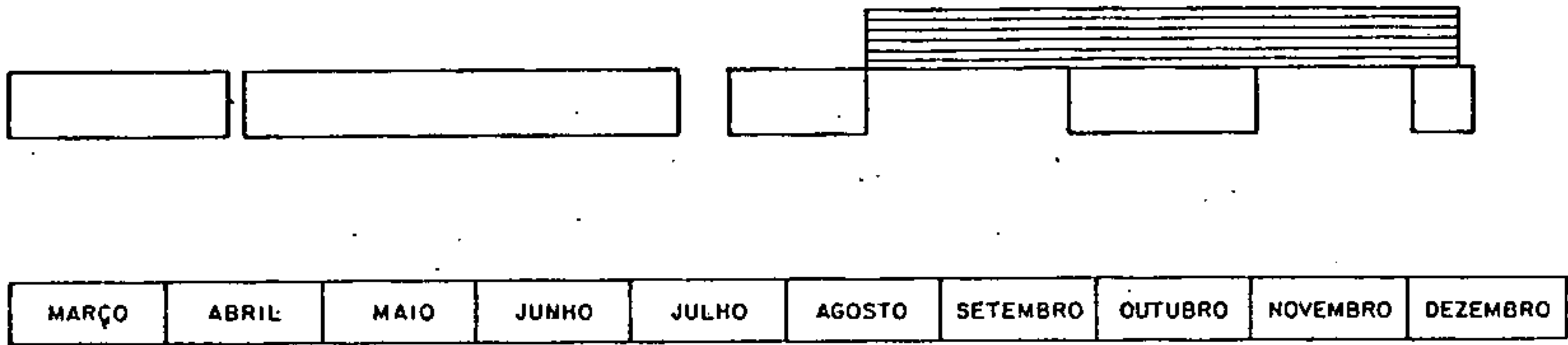
FUROS	INTERVALOS TESTEMUNHADOS (m)	RECUPERAÇÃO	
		(m)	(%)
4AC-09-RN	3,99 - 390,00	328,42	85,0
4AC-10-RN	210,55 - 259,14	30,04	61,8
4AC-11-RN	0,34 - 415,15	347,58	83,7
4AC-12-RN	2,25 - 342,04	308,57	90,8
4AC-13-RN	2,50 - 454,65	334,50	73,9
4AC-14-RN	9,17 - 451,28	352,13	79,6
4AC-15-RN	2,00 - 516,70	437,15	84,9
4AC-16-RN	0,80 - 208,12	182,65	88,1
	2.805,48	2.321,04	82,7%

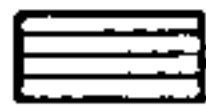

TABELA 4  
DIÂMETRO DAS PERFURAÇÕES

FUROS	PROFUNDIDADES LIMITES ATINGIDAS NOS RESPEC TIVOS DIÂMETROS (m)			
	HX	NX	BX	AX
4AC-09-RN	3,99	6,10	19,12	390,00
4AC-10-RN	-	-	-	259,14
4AC-11-RN	-	7,95	12,65	415,15
4AC-12-RN	2,56	6,05	14,67	342,04
4AC-13-RN	-	6,10	14,13	454,65
4AC-14-RN	9,17	-	26,10	451,28
4AC-15-RN	1,50	12,20	20,05	516,70
4AC-16-RN	-	3,00	12,23	208,12
TOTAIS	17,22	41,40	118,95	3.037,08

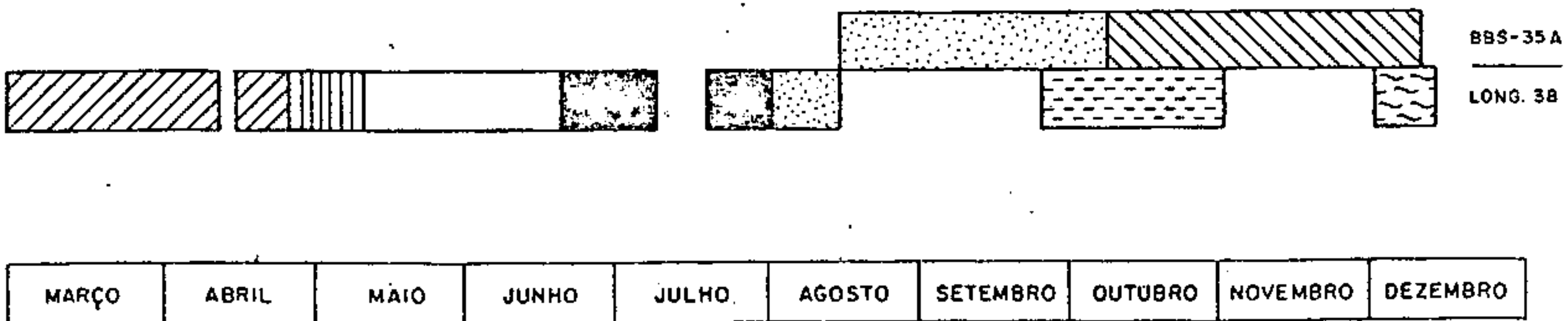
OBS.: Convém salientar que o furo 4AC-10-RN, foi por nós perfurado a partir da profundidade de 210,55m, já com diâmetro AX.





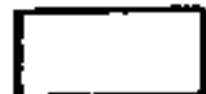



PERÍODO DE ATIVIDADE DAS SONDAS




 SONDA BOYLES 885-35 A cc. 8110  
 SONDA LONGYEAR 38 cc. 8119

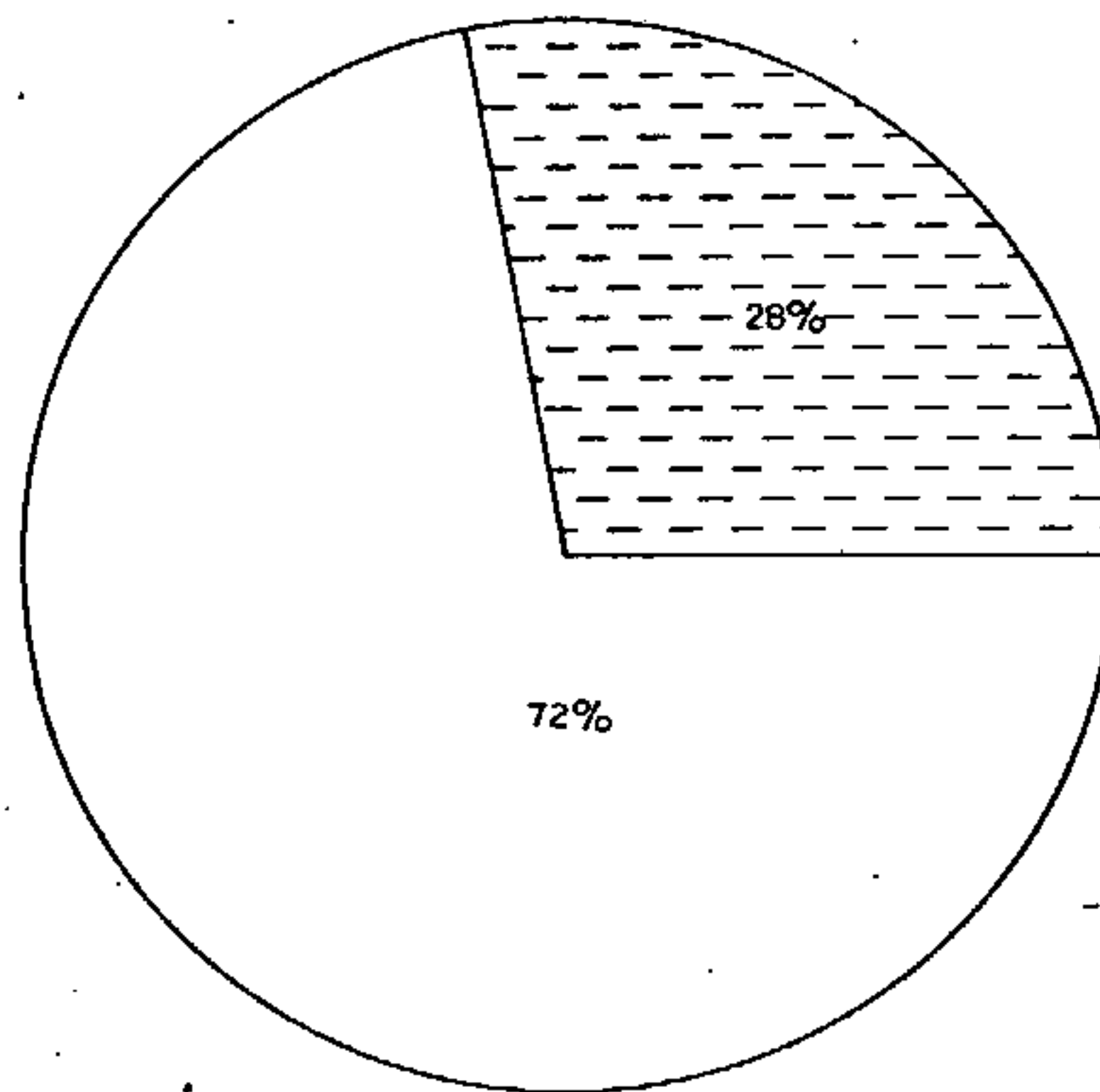
PERÍODO DE ATIVIDADE DAS SONDAS




 4AC-09-RN       4AC-13-RN  
 4AC-10-RN       4AC-14-RN  
 4AC-11-RN       4AC-15-RN  
 4AC-12-RN       4AC-17-RN

 CPRM	CONTRATO Nº 195/DA/74
	PROJETO BOCA DE LAGE
GRÁFICO 3	

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS METRAGENS  
PERFURADAS POR SONDA



 Sonda Longyear - 38 c.c.(8119)

 Sonda BBS - 35 c.c.(8110)



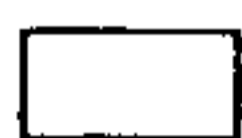
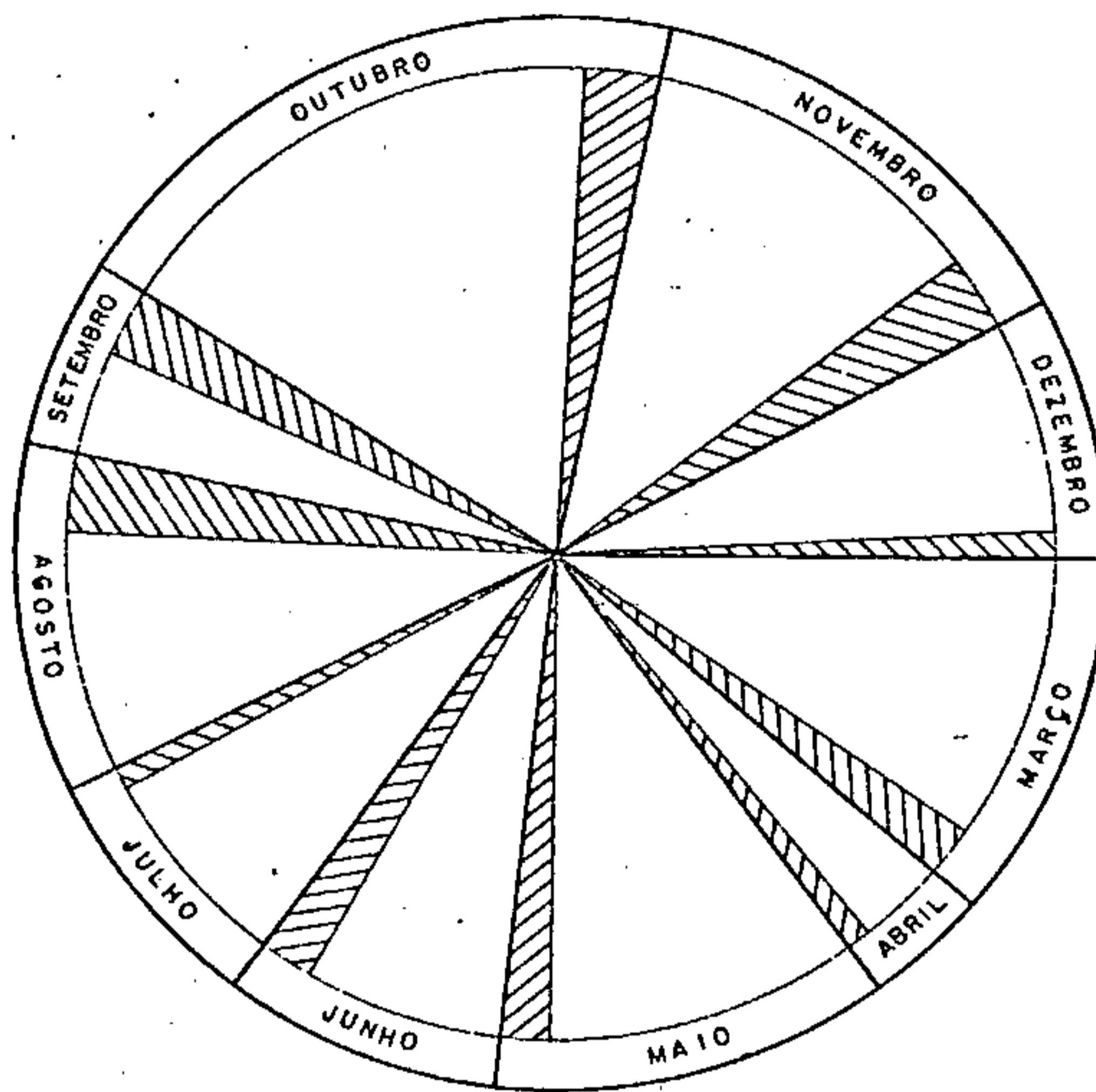
CPRM

CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

GRÁFICO 4

# ÍNDICES DE RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS



Metragem recuperada



Metragem não recuperada



CPRM

CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

GRÁFICO 5

Finalizando esta parte, apresentaremos um resumo dos dados obtidos pelo projeto:

Período de Atividade.....02/03/74 a 10/12/74  
 Nºs de dias de Atividade.....284 dias  
 Nºs de dia sonda.....312 dias  
 Metragem Perfurada.....2.826,53 metros  
 Média diária de produção.....9,06 metros/sonda  
 Metragem Testemunhada.....2.805,48 metros  
 Porcentagem Testemunhada.....99,2%  
 Metragem recuperada.....2.321,04 metros  
 Porcentagem recuperada.....82,7%

### 3.4 - Distribuição das Atividades

O projeto utilizou 7.028 horas úteis nas diversas atividades empreendidas, apresentando um total de 404 horas de paralisação de sondagem, motivadas cerca de 70% aguardando "pegas de cimentação".

Abaixo, segue a distribuição em horas, das atividades efetuadas pelo projeto:

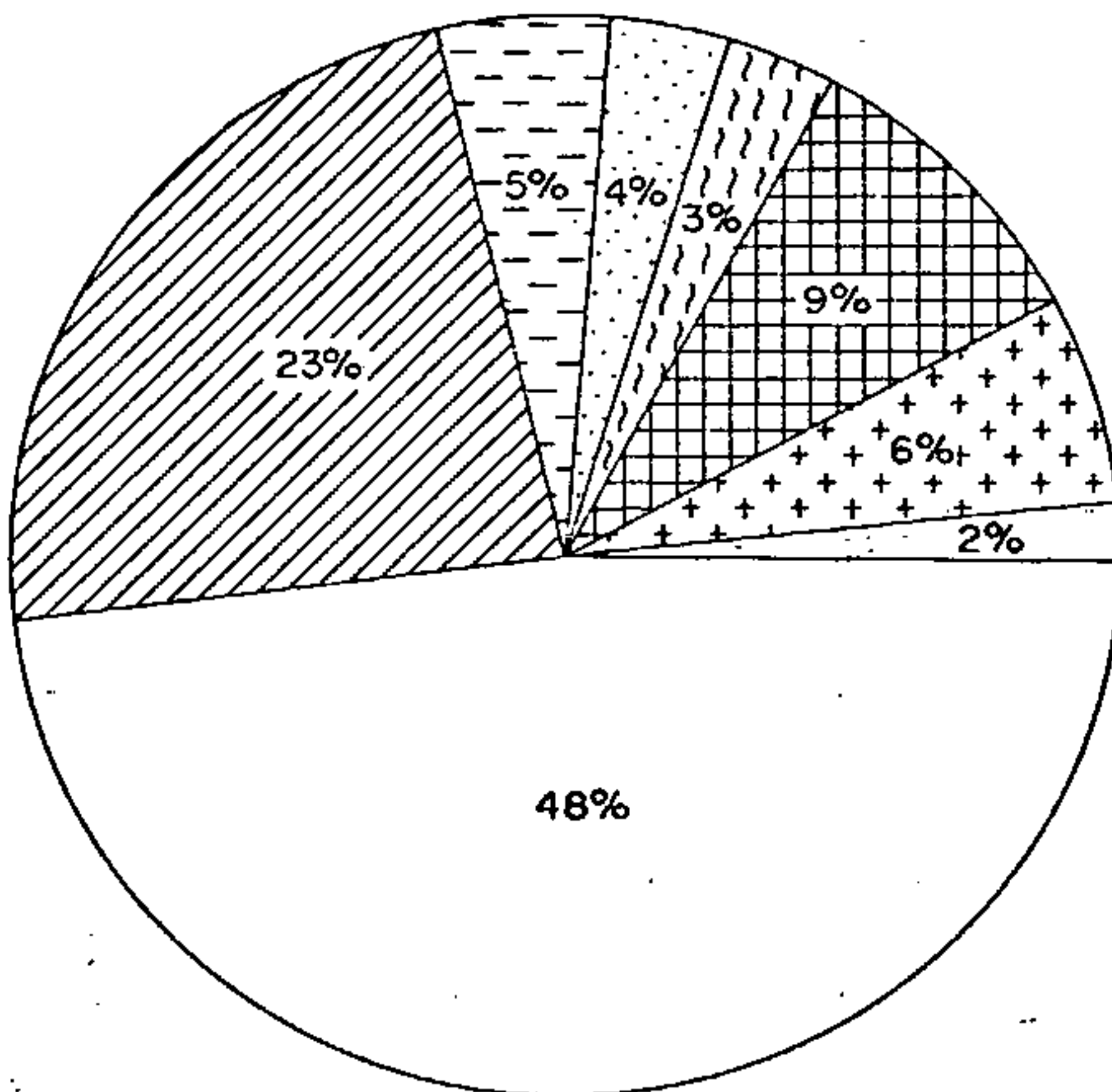
A T I V I D A D E S	Nº DE HORAS
Perfuração.....	3.271
Manobrando.....	1.795
Circulando, Revest., Sacando Revest., Pescando, etc.....	737
Transporte/Instalação.....	184
Alargando/Cimentando.....	275
Reparando.....	664
Medições com "Tropari".....	102



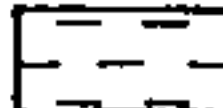
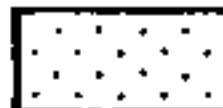
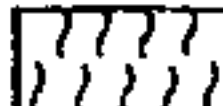

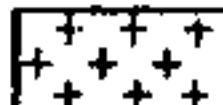
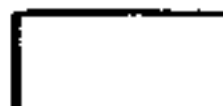


Nos Gráficos 6 e 7, observa-se os pequenos percentuais em deslocamentos das sondas, motivados em parte pelas profundidades dos furos em geral maior que 400 metros.

# DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS ATIVIDADES

SONDA LONGYEAR 38 - cc 8119



-  Horas de perfuração
-  Horas de manobra
-  Horas em pescaria, revestir, sacar revestimentos, etc..
-  Horas em transporte/instalação.
-  Horas em alargamento cimentação
-  Horas reparando
-  Horas paradas
-  Horas em medições com trapózi



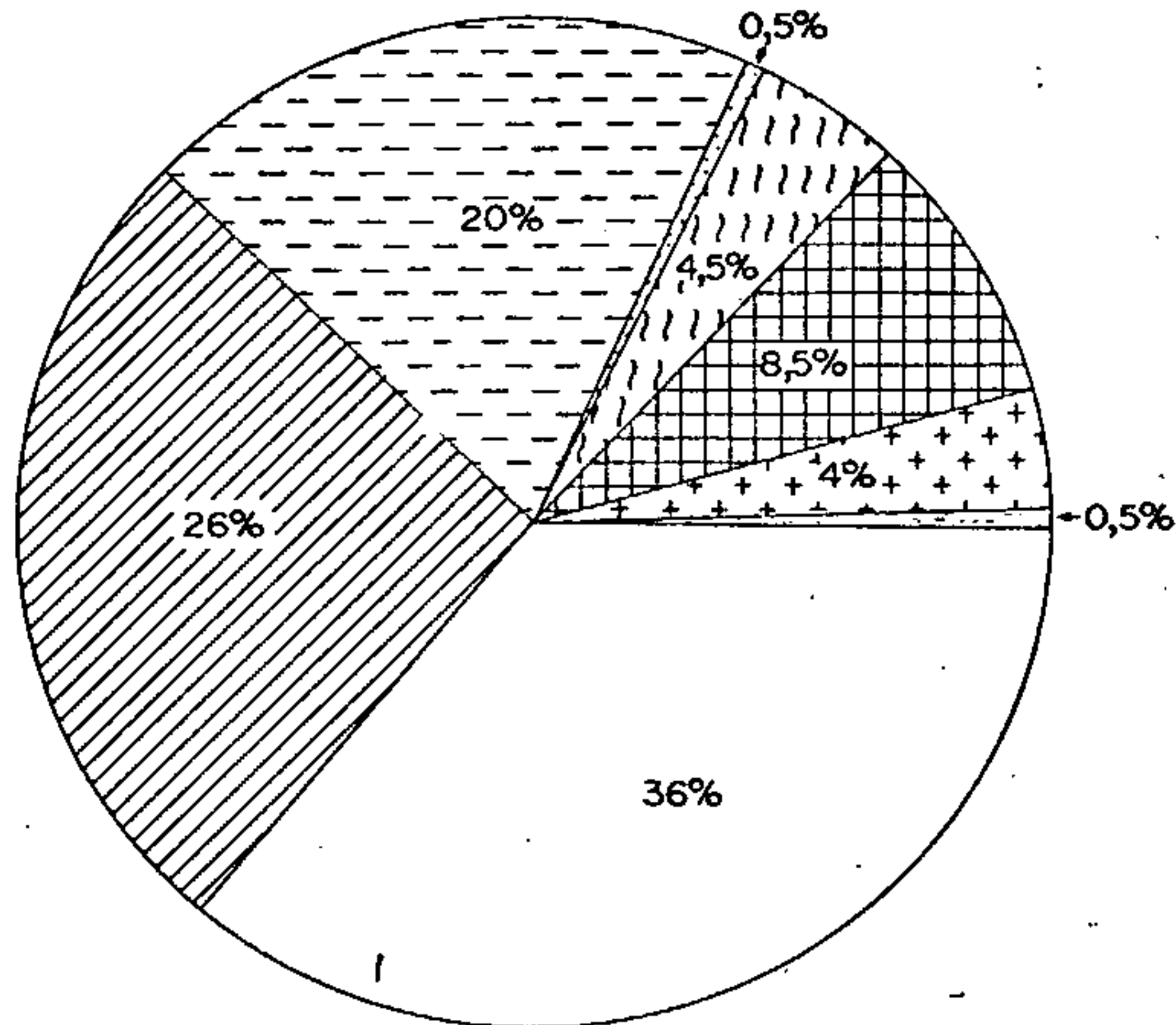
CONTRATO Nº 195/DA/74




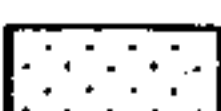
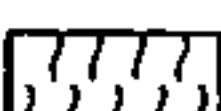
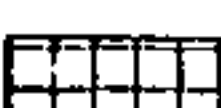
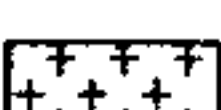
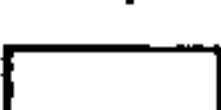
PROJETO  
BOCA DE LAGE


GRÁFICO 6

# DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS ATIVIDADES

SONDA BBS-35A - cc 8110

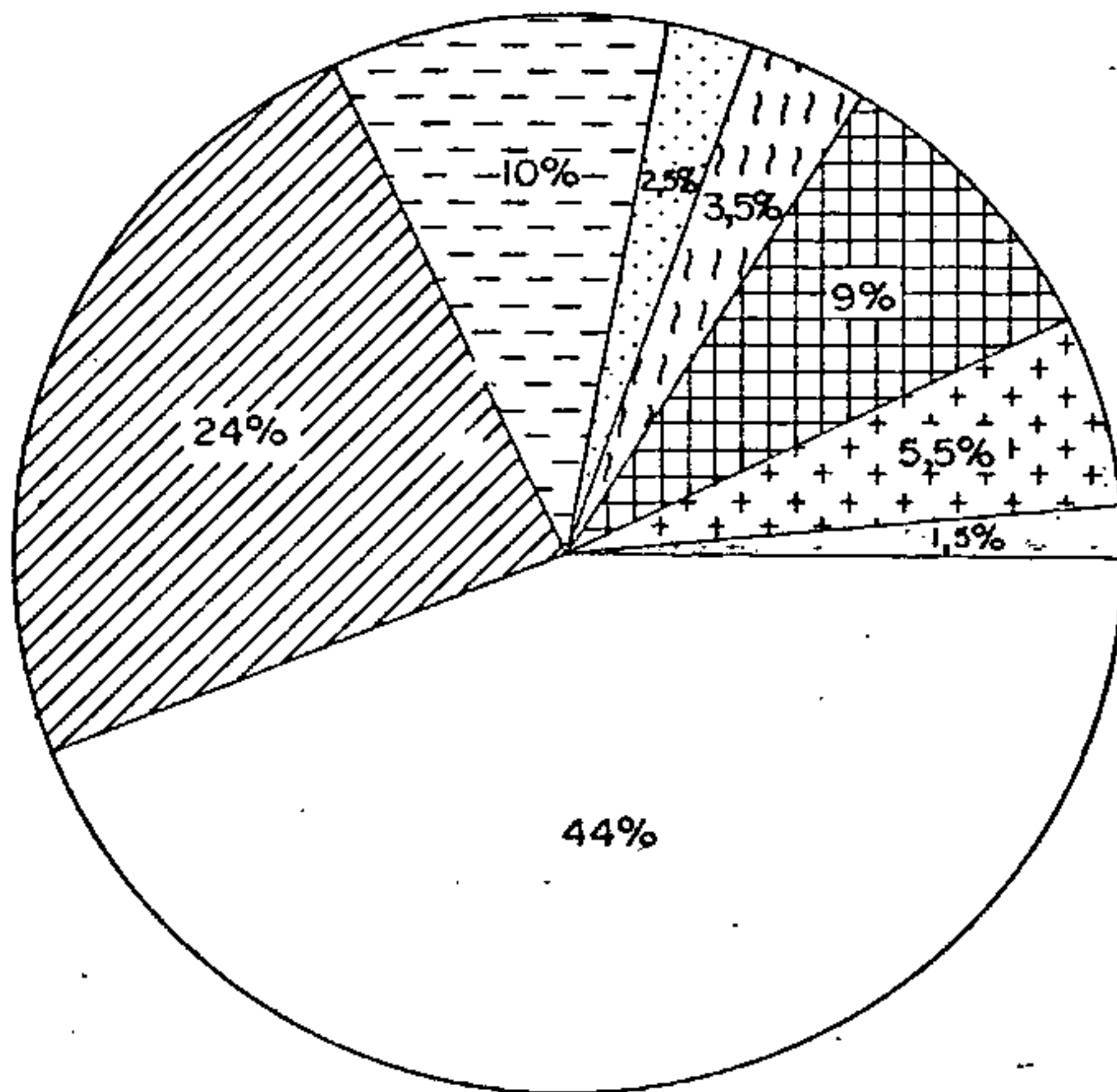


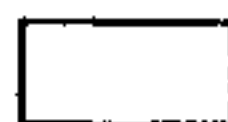


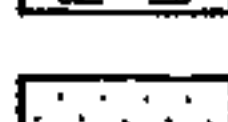
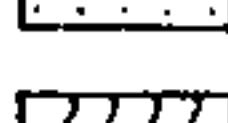
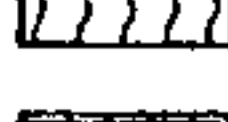
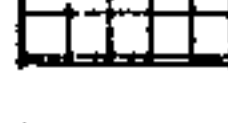
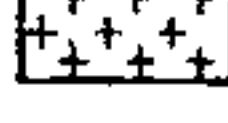
-  Horas de perfuração
-  Horas de manobra
-  Horas em pescaria, revestir, sacar revestimentos, etc..
-  Horas em transporte/instalação
-  Horas em alargamento cimentação
-  Horas reparando
-  Horas paradas
-  Horas em medições com tropári


 <b>CPRM</b>	CONTRATO Nº 195/DA/74
	<b>PROJETO BOCA DE LAGE</b>
GRÁFICO 7	

# DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS ATIVIDADES

TOTAL DO PROJETO - cc1817



-  Horas de perfuração
-  Horas de manobra
-  Horas em pescaria, revestir, socar revestimentos, etc.
-  Horas em transporte/instalação
-  Horas em atarqamento cimentação
-  Horas reparando
-  Horas paradas
-  Horas em medições com tropôri

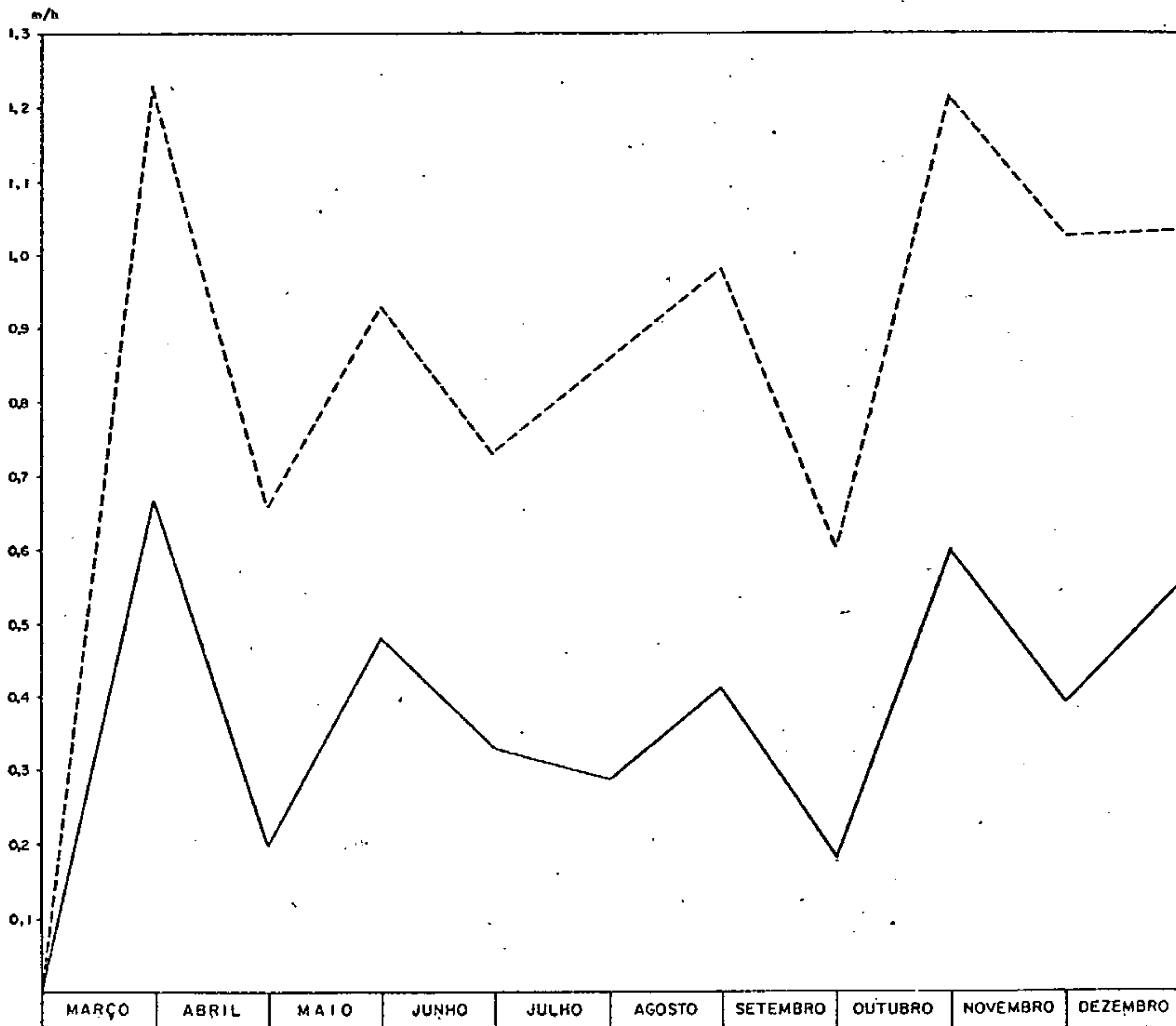
 <b>CPRM</b>	CONTRATO Nº 195/DA/74
	<b>PROJETO BOCA DE LAGE</b>
GRÁFICO 8	

4 - LEVANTAMENTO DE DESVIOS DE FUROS

Atendendo solicitações da TRM, baseadas no termo aditivo nº 1 ao contrato 195/DA/74, realizamos levantamentos com Tropari - Pajari, de 6 perfurações, totalizando, 34 medidas abaixo discriminadas:

FUROS	Nº DE MEDIDAS	OBSERVAÇÕES
4AC-09-RN	5	Levantamento Completo
4AC-11-RN	9	" "
4AC-12-RN	6	" "
4AC-16-RN	4	" "
4AC-15-RN	7	" "
4AC-13-RN	3	Levantamento Incompleto

## ÍNDICES DE PRODUÇÃO DO PROJETO



————— Metragem perfurada/hora de trabalho  
 - - - - - Metragem perfurada/hora de perfuração

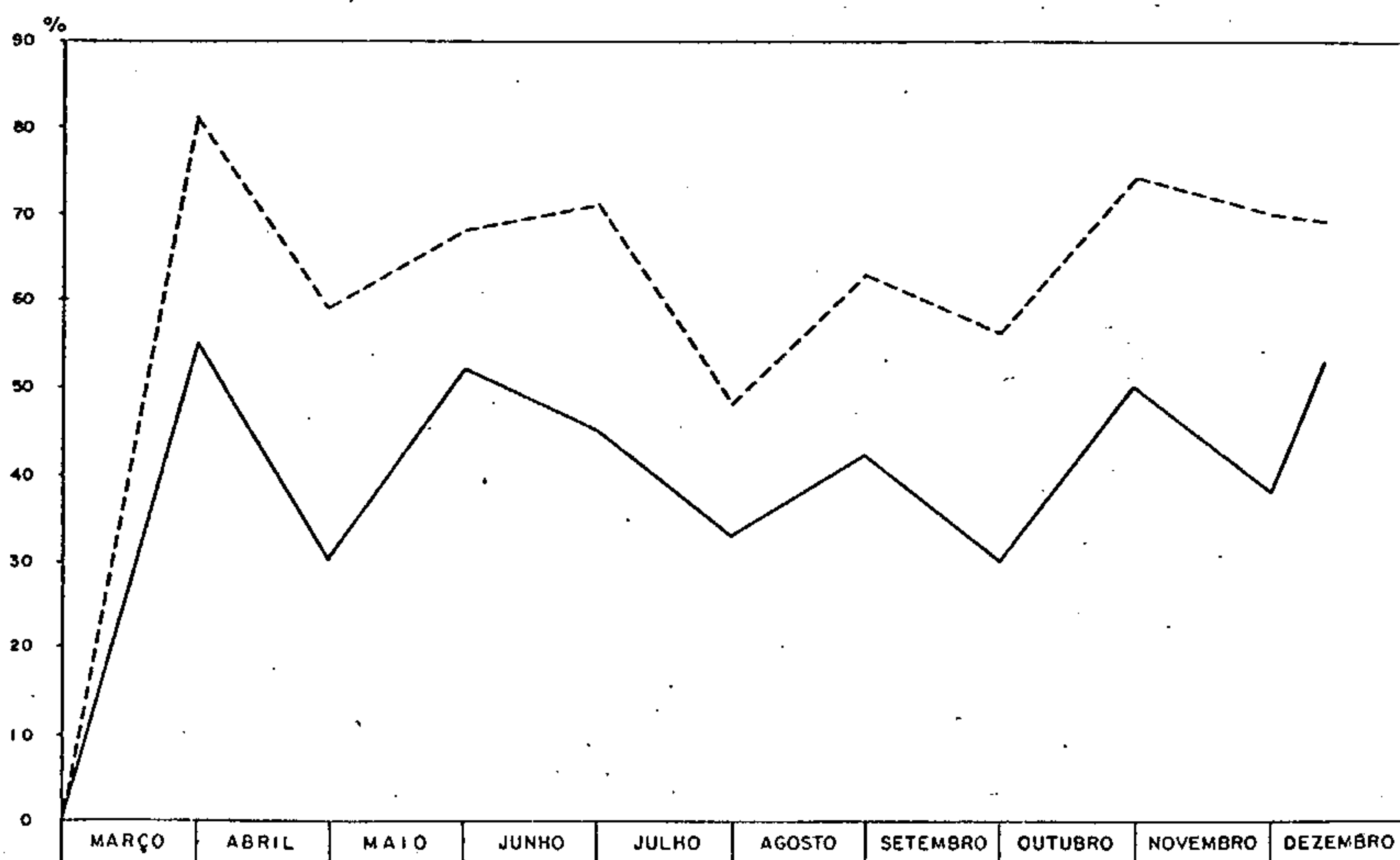


CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

GRÁFICO 9

### ÍNDICE DE PRODUÇÃO DO PROJETO



— Hora de perfuração/hora de trabalho  
 - - - Hora de perfuração + hora de manobra/hora de trabalho



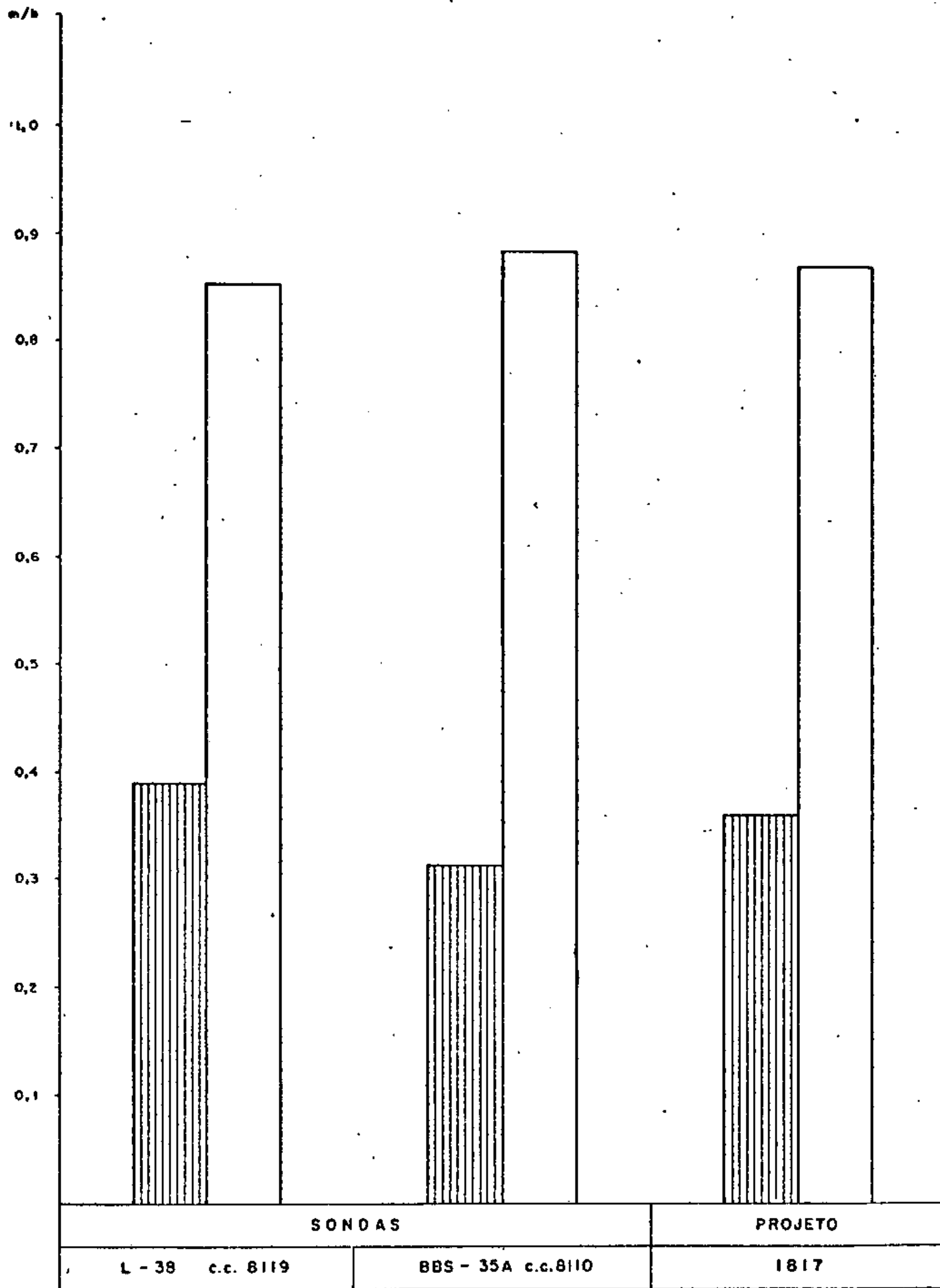
CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

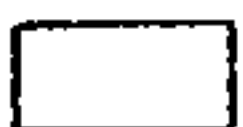
GRÁFICO 10



### ÍNDICES MÉDIOS DE PRODUTIVIDADES



Metro perfurado/hora trabalho



Metro perfurado/hora perfuração



CPRM

CONTRATO Nº 195/DA/74

PROJETO  
BOCA DE LAGE

GRÁFICO 11

## 5 - CONCLUSÕES

1 - A metragem realizada foi obtida em tempo inferior ao previsto em contrato.

2 - Os trabalhos de sondagem se desenvolveram normalmente, e os problemas verificados, embora diminuíssem a produção, não influenciaram nos resultados obtidos.

3 - A recuperação de testemunhos, apesar do intenso grau de fraturamento e alteração local das rochas atravessadas, foi satisfatória, sendo inferior a 80%, em apenas 02 furos.

4 - O índice de 0,86 metros perfurados/hora de perfuração pode ser considerado bom, em função dos tipos litológicos predominantemente atravessados: granitos, pegmatitos e quartzo-biotita-gnaisses.

5 - Quanto aos objetivos pleiteados pela contratante, estes foram sobejamente alcançados. Deixamos de tecer comentários a este respeito, uma vez que foge ao escopo do nosso trabalho, limitado à entrega de testemunhos de sondagem no canteiro de obras.

6 - BIBLIOGRAFIA

- CORTEZ, A. Artur (1972) - Projeto Brejui. Relatório Final de Sondagem. Contrato Mineração Tomaz Salustino S/A. CPRM - Agência Recife (Trabalho inédito).
- CORTEZ, A. Artur e Angelin, L.A (1974) - Projeto Currais Novos. Relatório Final de Sondagem. Convênio CNEN/CPRM - Agência Recife (Trabalho inédito).
- CORTEZ, A. Artur (1972) - Projeto Zangarellhas. Relatório Final de Sondagem. Convênio DNPM/CPRM. CPRM Agência Recife. (Trabalho inédito).
- EBERT, Heinz (1969) - Geologia do Alto Seridó. Recife, SUDENE - Divisão de Geologia, Série Geologia Regional nº 11.
- FERREIRA, J.A.M. e Albuquerque, J.P.T. (1969) - Geologia da Folha Seridó. Recife, SUDENE - Divisão de Geologia, Série Geologia Regional, nº 18.