

PROJETO SLIM HOLE - C.C. 4403.500

RELATÓRIO FINAL INTERNO DO

POÇO 6MO-37-RN

I96 I/2004

C P R M - D I D O T E
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2122
N.º de Volumes: 1v. S V:
PHL - 011023

PROJETO SLIM HOLE - C.C. 4403.500

RELATÓRIO FINAL INTERNO DO POÇO 6MO-37-RN

(CONFIDENCIAL)

ELABORADO POR: ARI TEIXEIRA DE OLIVEIRA

SUREG-RE

NOVEMBRO

1991

Í N D I C E

1 - GENERALIDADES

1.1 - HISTÓRICO DO PROJETO

1.2 - OBJETIVO

1.3 - LOCALIZAÇÃO

1.4 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

3 - DADOS GERAIS

4 - PESSOAL DO PROJETO

5 - HISTÓRICO E PROGRESSO DA PERFURAÇÃO

5.1 - FASES DA PERFURAÇÃO

5.2 - INSTALAÇÃO DA TORRE

5.3 - DESEMPENHO DAS SONDAS E BOMBAS DE LAMA

5.4 - FLUIDO DE PERFURAÇÃO

5.5 - DESEMPENHO DAS BROCAS

5.6 - ANÁLISE DAS PRISÕES

5.7 - DESVIO DO POÇO

5.8 - COLUNA DE PERFURAÇÃO

6 - PERFILAGEM DO POÇO

7 - TABELAS E GRÁFICOS

7.1 - REGISTRO DE BROCAS

7.2 - COMPOSIÇÃO DA COLUNA

7.3 - PERFIL DE COMPLETAÇÃO

7.4 - PERFIL COMPOSTO

7.5 - TESTE DE PRODUÇÃO

7.6 - DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

8 - CONSUMO DE MATERIAIS

8.1 - BROCAS

8.2 - REVESTIMENTOS

8.3 - FILTRO

8.4 - COMBUSTÍVEL

8.5 - MATERIAL DE LAMA

8.6 - CIMENTO

9 - QUADRO DE ACOMPANHAMENTO DE CUSTOS

10- PERCENTUAL DE CUSTOS

11- GRÁFICOS DE CUSTOS

12- DADOS FÍSICOS DE EXECUÇÃO

12.1- QUADRO DE HORAS DE OPERAÇÃO

12.2- GRÁFICOS DE OPERAÇÃO

12.3- CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO

12.4- PRODUÇÃO MENSAL

12.5- ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE

13- DOCUMENTOS CONSULTADOS

1 - GENERALIDADES

1.1 - HISTÓRICO DO PROJETO

Tem-se observado ao longo dos anos de trabalhos executados na Bacia Potiguar, Estado do Rio Grande do Norte, inúmeras comunidades de pequeno porte e alguns empreendimentos agro-industriais extremamente carentes do suprimento de água potável, principalmente por estarem localizados em regiões do semi-árido nordestino.

A exploração do aquífero Jandaíra, ao produzir água de características hidroquímicas impróprias ao consumo humano e, quase sempre até ao consumo animal, não preenche as necessidades da população.

Uma das soluções, portanto, é a exploração do aquífero Açú à profundidade média de 700 metros.

A tecnologia de construção de poços, até então utilizada na região se restringia a poços de grandes diâmetros, capazes de produzir vazões acima de 200.000 litros/hora a custo médio em torno de 400 mil dólares.

A maioria dessas comunidades, entretanto, têm suas necessidades limitadas a uma produção de, no máximo, 10.000 litros/hora.

Desta forma, a CPRM, resolveu desenvolver um tipo de poço que mantivesse as características técnicas encontradas nos poços de grande porte mas, construído nos menores diâmetros possíveis e capazes de produzir vazões compatíveis com as necessidades das comunidades - 10.000 a 15.000 litros por hora.

Com recursos advindos do Tesouro Nacional, foi iniciado o projeto designado de perfuração e completação de po-

ços tipo "Slim Hole".

1.2 - OBJETIVO

O objetivo fundamental do programa, é o de colocar à disposição da sociedade a opção de construção de poços tubulares profundos a custo médio equivalente a 1/5 do custo dos poços profundos construídos em Bacias Sedimentares, produzindo uma vazão adequada às necessidades.

O poço tipo "Slim Hole" pode ser construído com o mesmo padrão de qualidade dos poços usuais e, além das pequenas Comunidades serve muito bem à Agro-Vilas, Granjas, Fábricas, Hospitais, Escolas, etc..

1.3 - LOCALIZAÇÃO

. Sigla: 6MO-37-RN

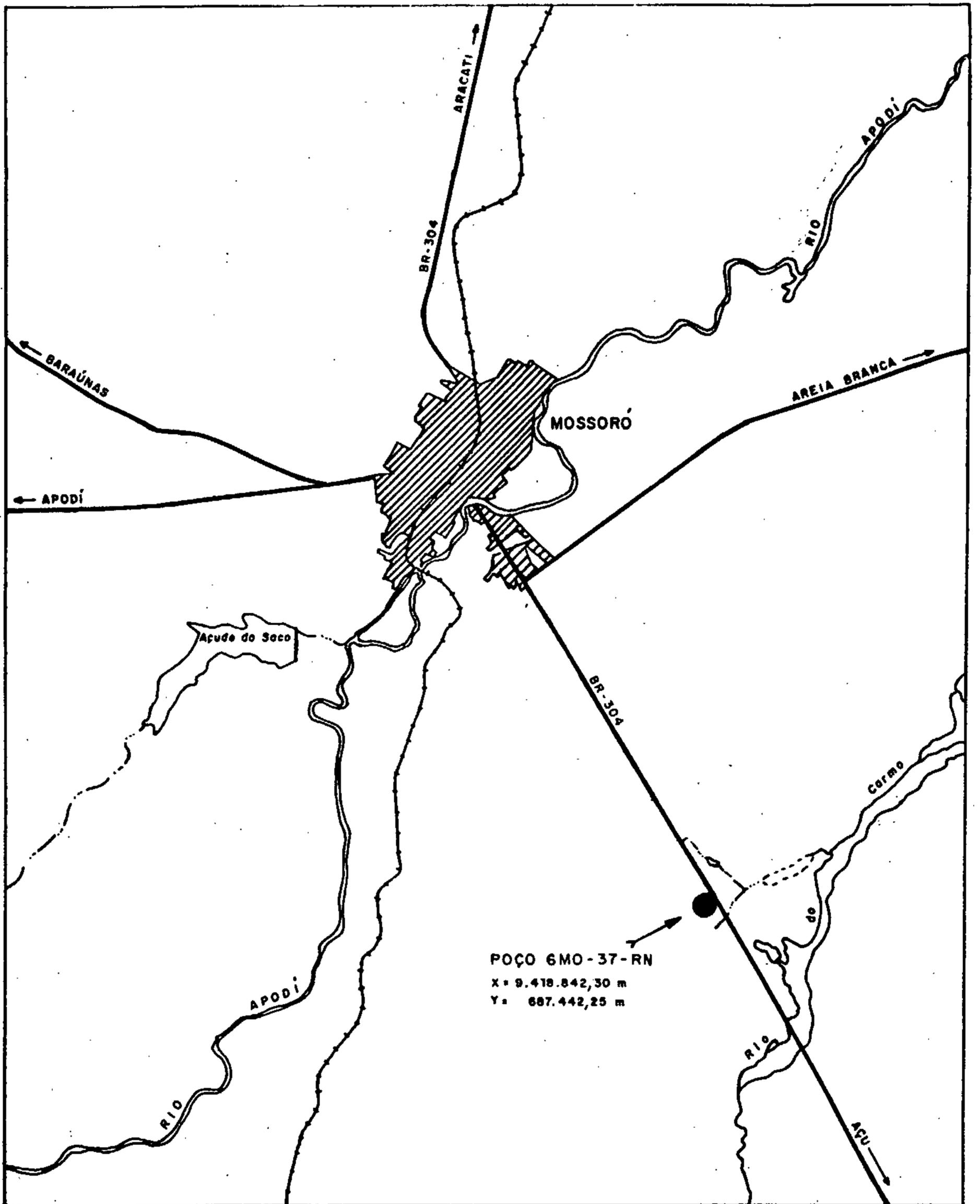
. Localização: - Coordenadas UTM : X = 9.418.842,30 m
Y = 687.442,25 m

- Cota Altimétrica : 29,00 m

- Município : Mossoró

- Estado : Rio Grande do Norte

1.4 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



POÇO 6MO-37-RN
 X = 9.418.842,30 m
 Y = 687.442,25 m

FOLHA MOSSORÓ
 SB.24-X-D-I

MAPA DE LOCALIZAÇÃO
 ESCALA 1:100.000

LEGENDA

- | | | | |
|---|-------------------|---|------------------|
|  | CIDADE |  | ESTRADA DE FERRO |
|  | ESTRADA PRINCIPAL |  | AÇUDE |
| | |  | RIO, RIACHO |

2 - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

Com uma área aproximada de 22.000 km², a Bacia Potiguar está localizada na extremidade nordeste do Escudo Brasileiro, constituindo-se de sedimentos cretáceos, terciários e quaternários, com a maior parte da sua área coberta pelo Oceano Atlântico.

A parte continental da Bacia Potiguar limita-se a norte e leste pelo Oceano Atlântico e ao sul e oeste pelas rochas cristalinas pertencentes ao Escudo Brasileiro. Suas camadas mergulham suavemente para norte e, no centro da Bacia, nos limites sul e oeste, encontram-se afloramentos das camadas mais antigas e inferiores.

As rochas aflorantes do embasamento cristalino, sobre o qual repousa a Bacia Potiguar, constituem um complexo cristalino xistoso, gnáissico e granítico, intensamente dobrado. Os eixos dos anticlinais e sinclinais têm direção SW-NE e passam no extremo sudeste para a direção N-S.

As rochas sedimentares constituintes da Bacia Potiguar podem ser agrupadas em cinco formações distintas, a saber:

- Formação Alagamar (Ex-Gangorra) - Existe um fácies silte-argiloso, cinza esverdeado, micáceo, abaixo do fácies conglomerático da Formação Açu, de espessura pouca precisa. Este fácies, denominado Formação Alagamar, foi encontrado primeiramente em um poço perfurado pela PETROBRÁS, na Fazenda Gangorra.

- Formação Açu - Também conhecida como Arenito Açu, esta Formação pode ser dividida de uma maneira mais genera

lizada em dois membros, sendo o inferior representado por um arenito conglomerático, arcossiano na base e que passa gradativamente a arenito grosseiro, médio e fino, de cores variando de branco, cinza escuro a vermelho. Os seixos de quartzo predominam seletivamente da base para o topo.

A espessura varia de 50 m na escarpa meridional (Apodi-Limoeiro) a 300 m nos poços perfurados, todos no domínio da estrutura perisinclinal de Mossoró.

A seção superior apresenta-se com predominância de arenito calcífero, com intercalações de argilas variegadas, folhelhos, margas e calcários. A passagem entre os membros, ou mesmo do calcário Jandaíra, é gradativa.

Devido à impermeabilidade do membro superior do Arenito Açu, o aquífero Açu Inferior apresenta-se confinado, havendo em grande parte da bacia condições de artesianismo surgente.

- Calcário Jandaíra - Trata-se da unidade superior do Grupo Apodi, repousando sobre a inferior, clástica, sem haver contudo um contato nítido entre elas.

Verifica-se apenas uma variação vertical dos fácies clásticos para o fácies calcário.

O calcário está constituído de camadas de cor amarela, cinza claro, às vezes escuro e branco. Litologicamente varia muito, tanto no sentido horizontal, como no sentido vertical: são margosos, litográficos, arenosos, gredosos, dolomíticos e travertinos. A espessura varia de algumas dezenas de metros, nas zonas de afloramentos, tendo sido encontrada uma espessura de 507 m no Poço LGR-01-RN.

- Terciário - É representado na área pela série Serra dos Martins, intrusivas básicas e sedimentos da Formação Barreiras.

A série Serra dos Martins é constituída de arenitos claros silicificados e estratificados. Restringe-se a pequenos testemunhos que coroam, discordantemente, as elevações do cristalino.

Karl Beurlen, em "Geologia da Região de Mossoró", de 1967, apresenta também como constituinte do terciário a Formação Mossoró. Esta Formação tem uma área de afloramento muito restrita, limitando-se apenas à Serra de Mossoró. Ali está constituída de uma capa arenítica de 25 m. Litologicamente esta Formação contém arenitos geralmente de cor rosa. A estratificação é cruzada em alguns leitos e irregular em outros. Assemelha-se muito aos arenitos da série Serra dos Martins e o mesmo comportamento geológico torna provável que a Formação Mossoró deve ser correlacionada com a série Serra dos Martins como foi sugerido por Luciano Jacques de Moraes em 1924.

A Formação Barreiras é um conjunto de sedimentos argiloso-clásticos, não consolidado, afossilífero, que aflora em uma faixa, ao longo do litoral do Espírito Santo até o Pará. Particularmente, na Bacia Potiguar, repousa concordantemente sobre o calcário Jandaíra.

Morfologicamente apresenta-se como um tabuleiro que bordeja a costa Norte e Leste, formando uma faixa de largura variável, de aproximadamente 5 km, dissecado em profundos grotões pelos rios.

A maior extensão desta Formação constitui o divisor de águas entre os rios Mossoró e Açu e recebe a denominação de Serra do Carmo. Forma uma extensa chapada de superfície ligeiramente ondulada, com altitude em torno de 246 m.

Um vulcanismo relativamente recente de basaltos e diabásicos no Rio Grande do Norte é conhecido já há muito tempo. O documento mais impressionante disso é o famoso Pico do Cabiugi e outros análogos menores. Luciano Jacques de Moraes veri-

ficou numerosos diques de diabásios e basalto existindo, principalmente, grandes e extensos diques de basalto na direção W-E, e que são ligados ao Pico Cabugi.

W. Kegel em 1957 observou diques e sills de basalto na região de Macau, que perfuraram toda a sequência cretácica, mas ficam na lapa do Grupo Barreiras, o que possibilitou uma datação como terciário, muito provavelmente do terciário inferior.

Karl Beurlen observou um sill de diabásio perto da Cidade de Açú, que perfura o arenito Açú e aflora perto da Cidade de Ipanguaçu.

- Quaternário - É praticamente impossível, conforme os conhecimentos atuais, determinar e marcar o limite entre o terciário e o quaternário. Devido à falta de fósseis típicos e por causa da uniformidade dos sedimentos não consolidados do Terciário Superior e do Quaternário, além do desenvolvimento climático durante estes tempos, os fundamentos para a delimitação do Terciário e do Quaternário são muito precários, de modo que, também com conhecimentos muito mais detalhados, a delimitação dos dois períodos ficará sempre um pouco problemática e teórica.

Verificamos dois tipos distintos e bem caracterizados, por suas ocorrências e litologia: as aluviões e as dunas.

Os depósitos aluvionares são encontrados ao longo dos principais rios que atravessam a área da Bacia.

A natureza litológica e faciológica varia consideravelmente; os cascalhos, geralmente de quartzo, estão mergulhados numa matriz argilosa cuja natureza varia de acordo com o substrato. Os depósitos dos terraços que se escalonam desde às proximidades dos rios, onde ocorrem os mais inferiores, até

regiões bem mais agastadas, onde encontramos os níveis mais superiores, ocupam altitudes que variam de alguns metros apenas, até perto de uma centena, em pleno domínio da chapada.

As dunas são constituídas de areias brancas, amarelas e as vezes com a parte lixiviada dos terrenos terciários. Distingue-se dois tipos: as dunas antigas, geralmente cobertas de vegetação, e as dunas recentes, em geral móveis e formando finos cordões, dominando por vezes alguns metros de mantos de dunas antigas.

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

A Sondagem atravessou os sedimentos da Formação Jandaíra e boa parte da Formação Açú, tendo encerrado a perfuração no Açú Inferior, devido às dificuldades por parte do equipamento de perfuração, como também, por não haver necessidade de prosseguir a perfuração já que, o objetivo era perfurar um pacote arenoso capaz de produzir uma vazão entre 10 a 15 m³/h.

Damos, a seguir, uma descrição sumária das Formações atravessadas tomando como base as amostras de calha, colhidas em intervalos regulares de 3,00 metros.

Os sedimentos terciários e/ou quaternários da Formação Barreiras, aparecem apenas no primeiro metro perfurado, composto de argilas amarelada e cinza claro.

Repousando concordantemente sobre os sedimentos da Formação Jandaíra, ocorre de 1,00 a 400,00 metros e consta de calcários duros, maciços, de cores que vão desde o cinza esbranquiçado até o cinza escuro com intercalações de argilas e folhelhos esverdeados.

O membro superior da Formação Açú está em contato no poço 6MO-37-RN com a Formação Jandaíra na profundidade de 400,00 m. Aparece composto por folhelhos cinza esverdeado e ar

gilas e siltitos marrons avermelhados passando a arenitos finos a médios com pequenas intercalações de folhelhos e argilas esverdeadas.

O contato entre o membro superior e inferior da Formação Açu é difícil posicionar, havendo a passagem gradativa entre um e outro, caracterizado pelo aumento da granulometria do arenito.

3 - DADOS GERAIS

- Perfuradora: SUREG-RE
- Equipamento Utilizado:
 - Sonda Longyear-50
 - Sonda CF-15
 - Bomba Oil Well 214-F
 - Bomba Dibrasil 450/35
 - Bomba Bean Royal RQ-835
 - Compressor Ingersol Rand
- Data Início do Projeto: 09 de Abril de 1991
- Data Término do Projeto: 16 de Setembro de 1991
- Duração dos Trabalhos: 160 dias
- Profundidade Final: 861 metros
- Prestadoras de Serviços:
 - Cimentação - CPRM
 - Fluido de Perfuração - CPRM
 - Pescaria - CPRM
 - Teste de Produção - CPRM

4 - PESSOAL DO PROJETO

- Responsável Técnico

. Engenheiro Ari Teixeira de Oliveira

- Sondadores

. Elias Dantas de Lima

. João Estevão Gomes

. José Barbosa Rocha

- Torristas

. Antonio Martiniano dos Santos

. Bráulio Belarmino da Silva

. Percilau Rodrigues de Oliveira

- Plataformistas

. Antonio Ricardo da Cruz

. Josué Pereira Nicácio

. Manoel Medeiros da Silva

. Mauro Lopes de Souza

. Mecias José Carneiro

5 - HISTÓRICO E PROGRESSO DA PERFURAÇÃO

5.1 - FASES DA PERFURAÇÃO

FASES DA PERFURAÇÃO	1ª	2ª	3ª
	CAMARA DE BOMBEAMENTO	POÇO INTERMEDIÁRIO	POÇO PRODUTOR
Diâmetro de Perfuração (pol)	8 1/2	4 3/4	4 3/4
Profundidade Atingida (m)	260,00	780,00	861,00
Metragem Perfurada (m)	260,00	520,00	81,00
Diâmetro do Revestimento (pol)	5 1/2 OD	2 7/8 OD	*
Profundidade do Revestimento (m)	253,00	777,00	*
Diâmetro do Filtro (pol)	*	*	2 1/2 OD
Profundidade do Filtro (m)	*	*	820,00

5.2 - INSTALAÇÃO DA TORRE

A Torre da Sonda Longyear-50 utilizada no Projeto Slim Hole é composta de quatro estágios e cada estágio é formado de quatro colunas e quatro treliças, fixadas entre si através de abraçadeiras, parafusos e porcas, perfazendo uma altura de 17,60 m quando montada completamente.

Os trabalhos de montagem e desmontagem da torre são manuais e a habilidade de cada trabalhador, depende da

prática. São necessários quatro homens na parte de montagem ou desmontagem e dois para auxiliar na escolha e elevação dos componentes. No poço foram gastas 36:00 horas na montagem e 14:00 horas na desmontagem, tempo que será continuamente melhorado a medida em que forem feitos alguns investimentos como: padronização de porcas, parafusos e ferramentas de aperto, plataforma móvel para apoio dos operadores, agilização no sistema de elevação das peças, etc..

5.3 - DESEMPENHO DAS SONDAS E BOMBAS DE LAMA

Os trabalhos de perfuração da câmara de bombeamento com broca de 8 1/2", foram iniciados com a Sonda CF-15, CC 8605.070, até a profundidade de 170,00 m, limite da capacidade, com hastes HWY.

Apesar da limitação de sua capacidade, é uma sonda prática e versátil nas atividades operacionais, instalação e transporte. Acompanha a mencionada sonda, uma bomba de lama Gardner Denver, modelo FG-FXG 5" x 6", cuja potência deixa muito a desejar, conforme detalhamento no quadro abaixo:

. Velocidade Máxima = 100 CPM

SIZE	5"	4 1/2"	4"	3 1/2"	3"
GPM	200	161	126	-	69,30
PRESSÃO (PSI)	310	385	492	-	895
GAL/STROCKS	2	1,61	1,26	-	0,69

Na profundidade de 170,00 m foi feita a substituição da Sonda CF-15 citada por outra CF-15, CC 8605.090, de maior capacidade. Com a referida sonda se concluiu os trabalhos de perfuração da câmara de bombeamento, alcançando a profundidade de 260,00 metros.

Além da capacidade da sonda, pode-se contar com uma bomba de lama de maior potência e vazão, como mostra a tabela abaixo:

- . Bomba Gardner Denver, Modelo FXXH-7 1/2" x 8"
- . Velocidade Máxima = 70 CPM

SIZE	7 1/2"	7 1/4"	7"	6 1/2"	6"	5 1/2"	5"
GPM	420	374	365	313	266	222	182
PRESSÃO (PSI)	182	-	209	242	284	338	409
GAL/STROCKS	6,00	5,35	5,20	4,47	3,80	3,17	2,60

Após a descida e cimentação do revestimento de 5 1/2" OD (câmara de bombeamento) a sonda em epígrafe foi desativada por ter concluído a primeira fase dos trabalhos, e para entrar em recuperação.

Para dar continuidade aos trabalhos do projeto, foi montada a torre e instalada a sonda Longyear-50, equipada de 02 (duas) unidades de bombeamento, composta cada unidade por duas bombas triplex Bean Royal RQ-835 instaladas em paralelo, com as seguintes características técnicas:

- Modelo: 11228
- HP : 25,20
- GPM : 37,00
- PSI : 1.000,00
- KW : 19,20
- KPA : 6.895

A vazão total disponível, portanto, era de 148 GPM.

O projeto previa, na fase de perfuração em 4 3/4", a utilização de uma vazão em torno de 150 GPM.

Como unidade de bombeamento auxiliar, contou-se com uma bomba duplex Dibrasil, Modelo 450/35.

Os trabalhos de perfuração com broca de 4 3/4" no poço intermediário com a Sonda Longyear-50 e respectivas unidades de bombeio iniciaram na profundidade de 260,00 m, ainda dentro da Formação Jandaíra. Como se sabe, a mencionada formação é composta basicamente de calcário e este por sua vez, tem dureza média, o que dificultou bastante o avanço da perfuração. Procurou-se trabalhar com um diferencial de pressão entre 150 a 200 psi sobre a broca, que corresponde de 3.768,00 a 5.024,00 libras.

Só a partir da profundidade de 400,00 m quando atingiu a Formação Açu, formada de arenitos, argilas, siltitos, argilitos e folhelhos é que se conseguiu um avanço satisfatório. Entretanto devido a insuficiência de vazão das bombas, ante o avanço da profundidade e mudança na rocha perfurada, outros problemas ocorreram em razão da má limpeza do poço.

Esta insuficiência de vazão se deveu a impossibilidade de se manter todas as bombas em funcionamento conforme exigia o programa hidráulico, ora devido a problemas mecânicos, ora por paralizações para troca das borrachas dos pistões. As borrachas de pistão de péssima qualidade, ressecadas, não flexíveis, eram trocadas diariamente, e consumindo entre 02:00 a 03:00 horas.

O problema de bomba de lama só foi resolvido com a colocação da bomba duplex Oil Well 214-P em operação.

5.4 - FLUIDO DE PERFURAÇÃO

O fluido de perfuração utilizado para instalação do revestimento de superfície (câmara de bombeamento) e perfuração da faixa calcárea foi à base de água doce, bentonita e

soda cáustica. Nesta fase, em vista do calcário apresentar bastante intercalações argilosas, se teve algumas dificuldades no controle dos parâmetros recomendados, devido a incorporação das argilas da formação perfurada na viscosidade do fluido e de sólidos por falta de desareiator. O desareiator apesar de ter sido instalado no início da perfuração não funcionou adequadamente. Sempre que a lama aumentava de peso de 9,00 lb/gal para 10,00 lb/gal, a bomba centrífuga do desareiator não recalava com eficiência. Ressaltamos que os tanques de lama foram construídos no chão e o nível da sucção da bomba do desareiator, tinha o mesmo nível dos tanques.

O fluido de perfuração na fase 2 e 3, ou seja, no poço intermediário e produtor, foi à base de água doce, bentonita, soda cáustica, polysafe ADS e spersene.

"Concentração dos Produtos Utilizados"

- Produto	- Concentração
. Bentonita	. 20/30 lb/bbl
. Soda Cáustica	. 1,00/1,50 lb/bbl
. Polysafe ADS	. 1,00/1,20 lb/bbl
. Spersene	. 1,00/1,20 lb/bbl

Apesar de ter recebido um tratamento mais apropriado, mas devido a diversificação do material perfurado, tais como: argilas, argilitos, folhelhos, arenitos, etc. ..., não foi possível trabalhar dentro dos padrões desejados. Por falta de desareiator, deficiência da peneira vibratória, baixa concentração de alguns dos produtos relacionados, não se conseguiu perfurar com um fluido "inibido" capaz de conservar as propriedades químicas e reológicas no maior espaço de tempo possível.

Em vista do mau funcionamento das unidades de bombeamento, somente no próximo poço, sanado este problema, será possível concluir sobre os limites dos parâmetros relativos

ao fluido de perfuração assim como as concentrações recomendadas para os aditivos químicos.

5.5 - DESEMPENHO DAS BROCAS

As brocas utilizadas nas duas últimas fases da perfuração do poço, foram de 4 3/4", fabricação Varel, dentes de aço, sem "off set".

O rendimento de um modo geral, foi insatisfatório. O tempo médio das brocas de 4 3/4" no fundo do poço foi de 10:00 horas. Sempre que o tempo de penetração aumentava, a solução era manobrar para troca de broca. Diariamente isto acontecia, algumas vezes eram feitas duas manobras ao dia.

Espera-se com a aquisição de brocas apropriadas, se consiga melhor rendimento e produtividade na perfuração de futuros "Slim Hole", embora ainda há a ser experimentado o efeito de uma melhor limpeza do poço, com fluido e bomba adequados, onde espera-se que evitando-se o retrabalhamento do material já perfurado seja possível um aumento de penetração.

5.6 - ANÁLISE DAS PRISÕES

Durante os trabalhos de perfuração do poço, ocorreram algumas prisões da coluna de perfuração. A primeira aconteceu aos 320,00 m, quando numa manobra para troca de broca. Acredita-se que devido a hidratação e provável fechamento de um trecho argiloso, contribuído também, por uma hidráulica deficiente, e de um fluido de perfuração nem sempre "inibido", fez com que se prendesse a ferramenta de trabalho. A liberação foi realizada com um guincho "tadano" emprestado pela PETROBRÁS à CPRM.

A segunda prisão, ocorreu na profundidade de 491,00 m. Estava sendo feita uma manobra para substituição da broca e naquele exato momento o cabo do guincho da sonda esta-

va com forte torção (enrolado) sem a mínima condição de prosseguir a manobra. O Sondador do turno solicitou autorização para tirar a torção do cabo, foi autorizado e alertado para deixar a coluna em movimento, só que infelizmente se esqueceu, deixando a ferramenta parada por algum tempo, o que foi suficiente para prendê-la.

A prisão no caso foi "diferencial" e sua liberação só foi possível com preparação e injeção de uma mistura de "Free Pipe" com óleo diesel na razão de 10 litros por barril.

Quanto à terceira prisão ocorrida no dia 18/06/91, na profundidade de 754,00 m, também numa manobra para troca de broca, quando já havíamos perfurado 861,00 m.

Após a ocorrência se efetuou uma série de operações especiais na tentativa de liberar a coluna presa e nenhuma das operações foi possível resolver o problema. Daí optou-se pela lavagem (escariação) da coluna presa com revestimento e sapata NW. Só que a coluna de lavagem ao passar pela sapata do revestimento de 5 1/2" OD (câmara de bombeamento) na profundidade de 253,13 m, deu para sentir que estava pegando lentamente na citada sapata, e para não correr o risco de prendê-la, a operação foi suspensa e aí optou-se pela liberação da coluna por utilização de "Back-Off" mecânico e conseqüentemente pescaria.

Foram executados uma série de "Back-Off" mecânico com a finalidade de diminuir o máximo a coluna presa, para facilitar a escariação. A maior dificuldade em realizar as operações de "Back-Off" e pescaria, foi sem dúvida o tempo perdido na colocação de "costelas" e soldas na coluna de pescaria, devido a não disponibilidade na área de uma coluna de trabalho com rosca esquerda. Cuidadosamente todas as conexões (roscas) eram soldadas duas costelas de 3/4" x 3/16" para evitar o desenroscamento da coluna acima do pescador.

Após o quarto "Back-Off" e com o aumento das dificuldades de quebrar para esquerda a coluna, devido ao fluido de perfuração do poço ter-se transformado em água (turva) e as argilas bastante hidratadas com possível fechamento da parede do poço, resolveu-se modificar a sequência das operações e se fazer conexão da coluna presa, restaurando portanto, a circulação do poço com fluido de perfuração à base de bentonita e soda cáustica.

Na ocasião além de normalizar a circulação do sistema, foi injetada uma solução de hexametáfosfato de sódio no anular do poço aberto de 4 3/4" e a coluna presa NWY, na tentativa de desagregar as argilas e reboco da lama na parede do poço e possibilitar a liberação da coluna.

Com a alternativa de injeção do hexametáfosfato, se conseguiu a liberação com "Back-Off" mecânico de 696,72 metros dos 754,00 metros de haste NWY, restando apenas 57,28 m de hasteamento, sub-broca e broca de 4 3/4" para serem liberados.

Mediante a pequena coluna presa, se programou uma coluna de lavagem NW de 30,00 m para realizar a escariação em duas etapas.

A coluna foi preparada e descida e quando faltava 3,00 m para o topo do peixe, foi restaurada a circulação do sistema quando então houve o desenroscamento do tornel com o resto da coluna de lavagem, caindo sobre o topo do peixe e consequentemente danificando-o, aí as operações de encamisamento e escariação foram suspensas e se partiu para a operação de "Desvio do Poço".

Após análise detalhada das ocorrências das prisões, constata-se que uma vez satisfeitas às condições de uma boa hidráulica no poço, a manutenção do fluido de perfuração e as características apropriadas e a conscientização da equipe

de trabalho, estas não deverão ocorrer pelos motivos registrados na construção do poço considerado.

5.7 - DESVIO DO POÇO

Esgotadas as possibilidades de resolver o problema do poço com escariação, "back-off" e pescaria, programou-se desviar o poço.

Os trabalhos de desvio foram iniciados com um tampão de cimento assentado a partir do topo do peixe, isto é, na profundidade de 696,72 m, que serviu de apoio para cravar a cunha metálica de fabricação da CPRM, medindo: 3,72 m x 4 1/2" OD, descida para proporcionar um "KOP" de 1° (grau). Após descer a cunha na extremidade de uma coluna AW, a mencionada cunha foi desenroscada através de rosca esquerda e para fixa-la, foi executado um segundo tampão de cimento sobre a própria cunha, a fim de evitar que durante as operações de desvio houvesse o deslocamento da cunha metálica.

Concluídos os trabalhos de assentamento dos tampões de apoio e fixação da cunha metálica, foram realizados os trabalhos de perfuração com broca tricônica de 4 1/2" para desviar da coluna presa.

Os trabalhos do "Side Tracking", começaram com o corte de cimento dos tampões e já aos 700,00 m o poço estava praticamente desviado. Trabalhou-se de 648,00 a 757,00 m e, a partir da profundidade de 758,00 m, a coluna com a broca de 4 1/2" retornou para o poço original (poço vertical), onde se prosseguiu os trabalhos de repasse e recondicionamento do poço até a profundidade final de 829,00 m.

5.8 - COLUNA DE PERFURAÇÃO

O hasteamento utilizado na perfuração da primeira fase (câmara de bombeamento), foi haste HWY de 2 3/8" IF, 10,63 lb/ft, 20 ft.

Como não foi muito solicitada no decorrer dos trabalhos, poucos danos aconteceram na citada coluna. Dispomos na área do NAMO, de quantidade suficiente para perfuração da primeira fase de poços "Slim Hole", na bacia Potiguar.

Já nas fases dos poços intermediários e produtor, não aconteceu a mesma coisa. Como foi abordado anteriormente, muitas prisões aconteceram e em caso de prisão a coluna é bastante solicitada com os esforços de tração, compressão e percussão.

Trabalhou-se com uma coluna combinada formada de hastes NWY, CHD e NW, pelo motivo da não disponibilidade de um só tipo de coluna na área.

Estamos com uma equipe de manutenção na área do NAMO fazendo triagem do hasteamento e equipamento utilizado no Poço 6MO-37-RN.

Espera-se com a conclusão dos trabalhos de triagem, se possa ter com precisão quantas hastes foram danificadas, que precisam de abrir roscas, desempenar e alienar.

No momento, o hasteamento que dispomos para os próximos serviços são de 800,00 m de hastes CHD, NW e NWY.

6 - PERFILAGEM DO POÇO

Estava programado correr os perfis: gama ray, perfis elétricos, potencial espontâneo e caliper.

Devido aos problemas ocorridos, tais como: prisões da ferramenta de perfuração, pescarias e operações especiais de desvio do poço, aos riscos de manter o poço em aberto, ao atraso no cronograma de execução dos serviços, além do tempo de deslocamento do perfilador da Cidade do Rio de Janeiro à Mossoró e a revisão do equipamento de perfilagem prevista 05 (cinco) dias, decidiu-se por não executar a perfilagem do poço.

7 - TABELAS E GRÁFICOS

7.1 - REGISTRO DE BROCAS

PROJETO: SLIM HOLE SIGLA DO POÇO: GMO-37-RN DATA INÍCIO: 09 / 04 / 1991
 SONDA: LONGYEAR-50 DATA TÉRMINO: 16 / 09 / 1991

DRILL PIPE: DP's N WY 8,30 lb/ft
 DRILL COLLAR: 04 DC's 4" OD, 2 7/8" IF, R-2, na fase do poço de 8 1/2".
 BOMBA 1
 BOMBA 2

NÚMERO BROCA	Ø	MARCA	TIPO	JATOS	CAMISA DA BOMBA	SÉRIE	PROF. SAÍDA	METROS PERFURADOS	HORAS ACUMULADAS	METROS POR HORA	PESO (1000 lb)	RPM	PRESSÃO BOMBEIO (PSI)	LAMA		BROCA		
														PESO	VISC.	D	R	C
01	8 1/2	CBV	ML3	-		58743	260	260	78	3,33	12,0	70	200	9,0	60	-	-	1
02	4 3/4	VAREL	V-3	-		65515	355	95	17	5,58	10,0	80	250	8,7	55	3	6	1
03	4 3/4	VAREL	V-3	-		64631	377	22	10	2,20	2,5	80	250	8,5	60	1	2	1
04	4 3/4	VAREL	V-3	-		65243	385	8	5	1,60	2,5	80	250	8,7	65	1	1	1
05	4 3/4	VAREL	V-3	-		65233	491	106	49	2,16	2,5	80	300	9,0	70	8	8	2
06	4 3/4	VAREL	V-3	-		62408	516	25	8	3,12	2,5	70	300	9,0	80	5	4	1
07	4 3/4	VAREL	V-3	-		67061	532	16	20	0,80	2,5	70	300	9,5	90	4	7	1
08	4 3/4	VAREL	V-3	-		65498	562	30	4	7,50	2,5	70	300	9,0	80	4	7	1
09	4 3/4	VAREL	V-3	-		67824	599	37	13	2,84	2,5	70	400	9,0	90	8	8	1
10	4 3/4	VAREL	V-3	-		66856	611	12	7	1,71	2,5	70	400	9,5	90	8	8	1

OBSERVAÇÕES:

REGISTRO DE BROCAS (Cont.)

PROJETO: SLIM HOLE		SIGLA DO POÇO: GMO-37-RN		DATA INÍCIO: 09 / 04 / 1991														
SONDA: LONGYEAR-50				DATA TÉRMINO: 16 / 09 / 1991														
DRILL PIPE: DP's NWY 8,30 lb/ft			DRILL COLLAR: 04 DC's 4" OD, 2 7/8" IF, R-2, na fase do poço de 8 1/2".															
			BOMBA 1															
			BOMBA 2															
NÚMERO BROCA	Ø	MARCA	TIPO	JATOS	CAMISA DA BOMBA	SÉRIE	PROF. SAÍDA	METROS PERFURADOS	HORAS ACUMULADAS	METROS POR HORA	PESO (1000 B)	RPM	PRESSÃO BOMBEIO (PSI)	LAMA		BROCA		
														PESO	VISC.	D	R	C
11	4 3/4	VAREL	V-3	-		64630	630	19	9	2,11	2,5	70	400	10,0	85	6	5	1
12	4 3/4	VAREL	V-3	-		65512	659	29	9	3,22	2,5	70	400	10,0	90	8	6	1
13	4 3/4	VAREL	V-3	-		65502	694	35	3	11,66	2,5	70	450	8,7	70	8	8	2
14	4 3/4	VAREL	V-3	-		65516	729	35	11	3,18	2,5	80	450	9,0	70	8	8	2
15	4 3/4	VAREL	V-3	-		65379	755	26	8	3,25	2,5	70	450	9,5	75	7	8	1
16	4 3/4	VAREL	V-3	-		47133	775	20	8	2,50	2,5	70	450	9,5	80	3	3	1
17	4 3/4	VAREL	V-3	-		65253	807	32	4	8,00	2,5	70	500	9,0	80	3	3	1
18	4 3/4	VAREL	V-3	-		64631	825	18	4	4,50	2,5	70	500	10,0	90	5	4	1
19	4 3/4	VAREL	LH-1	-		64630	845	20	4	5,00	2,5	70	500	9,5	80	4	2	*
20	4 3/4	VAREL	LH-1	-		62409	861	16	5	3,20	2,5	70	550	9,0	85	*	*	*

OBSERVAÇÕES:

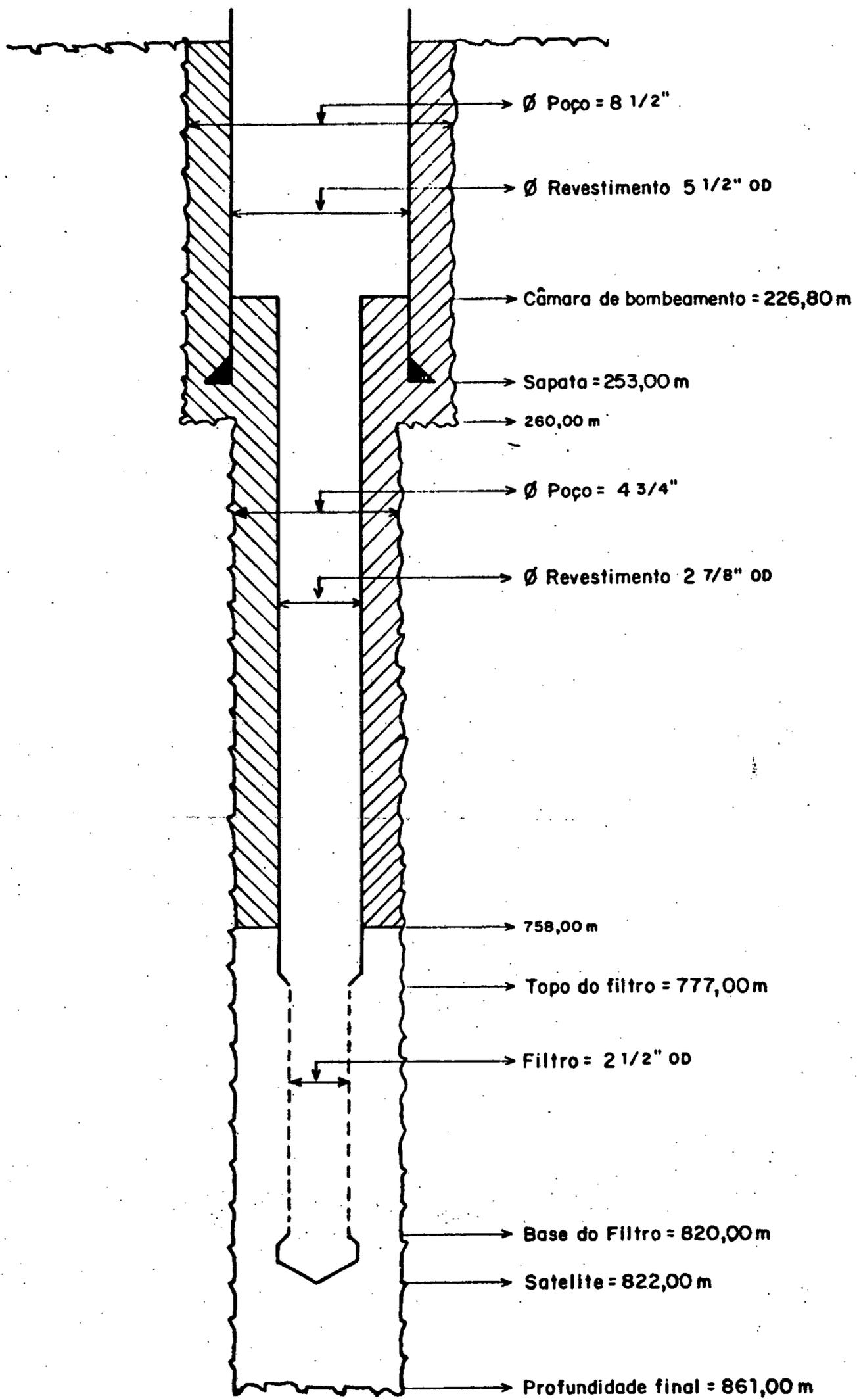
A Broca nº 62409 ficou presa com a coluna NWY, tendo sido abandonada à profundidade de 754,00 metros. Produção média por broca de 31,6 metros.

7.2 - COMPOSIÇÃO DA COLUNA

Ø POÇO (POL)	INTERVALO (m)	COMPOSIÇÃO DA COLUNA
8 1/2	260,00	04 DC's de 4" OD, 2 7/8" IF, R-2 = 22,26 m 38 Hastes HWY, 2 3/8" IF, 10,63 lb/ft = 231,67 m
4 3/4	861,00	208 Hastes NWY, 8,30 lb/ft = 634,40 m 36 Hastes CHD, 5,56 lb/ft = 216,00 m 06 Hastes NQ = 16,69 m

7.3 - PERFIL DE COMPLETAÇÃO

PERFIL DE COMPLETAÇÃO



7.4 - PERFIL COMPOSTO

PERFIL COMPOSTO

SIGLA DO POÇO: 6MO-37-RN

COTA ALTIMÉTRICA: 229m

LOCALIZAÇÃO: MOSSORO-RN

MESA ROTATIVA: 30,30m x 30m

COORDENADAS UTM: X=9.418.842,30
Y= 687.442,25

PROFUNDIDADE FINAL: 861m

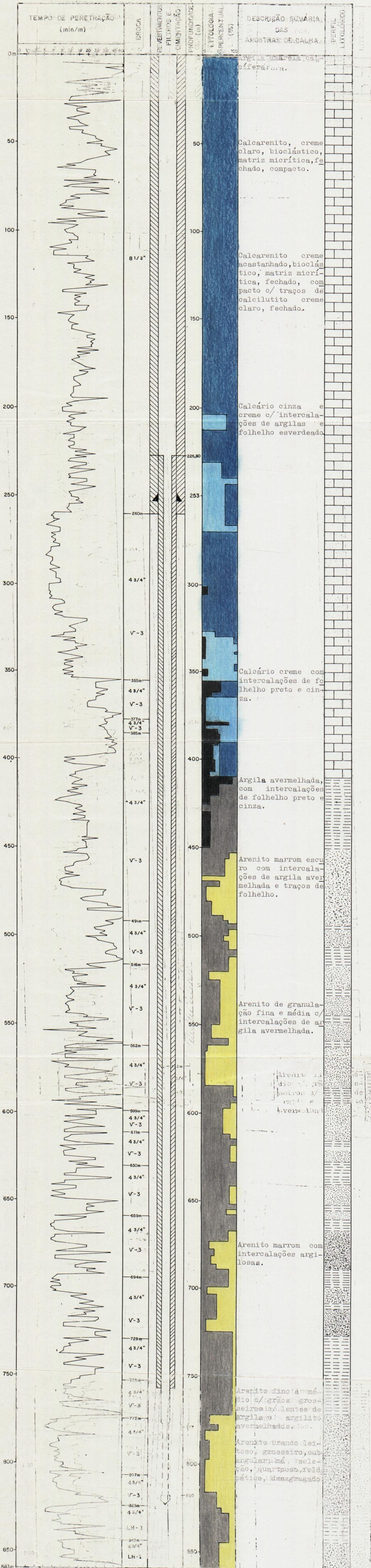
CONVENÇÕES: CCS

NÍVEL ESTÁTICO: 40,0m

NÍVEL DINÂMICO: 63,50m

VAZÃO BOMBEADA: 10,285 l/s

ARG/AGT	FLH	SLT	ARE/ARN	CLU	CLRE	CHC
ARGILA/ ARGILITO	FOLHELHO	SILTITO	ARENITO	CALCILITO	CALCARENITO	CHC



7.5 - TESTE DE PRODUÇÃO

TESTE DE PRODUÇÃO

- SIGLA DO POÇO	: 6MO-37-RN	- NÍVEL ESTÁTICO (NE)	: 40,00 m
- LOCAL	: NAMO	- NÍVEL DINÂMICO (ND)	: 63,50 m
- MUNICÍPIO	: Mossoró-RN	- INJETOR DE AR DE 3/4"	: 108,00 m
- TEMPO DE BOMBEAMENTO	: 06:00 horas	- COLUNA DESCARGA 3 1/2"	: 142,00 m
- VAZÃO BOMBEADA (VB)	: 10.285 l/h	- INÍCIO	: 27/09/91
- VAZÃO ESPECÍFICA (VE)	: 437,65 l/h/m	- TÉRMINO	: 27/09/91
- REBAIXAMENTO	: 23,50 m	- RECUPERAÇÃO DO NÍVEL	: 2.485 seg

HORA	TEMPO (min)	ND (m)	VAZÃO (l/hora)	REBAIXAMENTO (m)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/h/m)	RECUPERAÇÃO DE NÍVEL	
						NÍVEL(m)	TEMPO(seg)
09:00	-	-	-	-	-	-	-
09:01	01	59,00	9.600,00	10,00	960,00	63,00	01
09:02	02	62,00	9.600,00	22,00	436,36	62,00	03
09:03	03	63,50	9.600,00	23,50	408,51	60,00	25
09:05	05	64,00	10.000,00	24,00	416,67	59,00	55
09:10	10	63,90	10.285,00	23,90	430,33	57,00	65
09:20	20	62,70	9.600,00	22,70	422,91	56,00	105
09:30	30	60,90	9.600,00	20,90	459,33	55,00	190
09:40	40	59,50	9.863,00	19,50	505,79	53,00	240
10:00	60	63,00	9.600,00	23,00	417,39	52,00	300
10:20	80	62,75	9.863,00	22,75	433,54	50,00	360
10:40	100	62,30	9.600,00	22,30	430,49	49,00	425
11:00	120	63,30	9.600,00	23,30	412,02	47,00	505
11:30	150	63,60	9.600,00	23,60	406,78	46,00	805
12:00	180	63,30	10.285,00	23,30	441,42	45,00	1.225
12:30	210	63,40	10.285,00	23,40	439,53	44,00	1.825
13:00	240	63,50	10.285,00	23,50	437,66	43,00	2.125
14:00	300	63,50	10.285,00	23,50	437,65	40,00	2.485
15:00	360	63,20	10.285,00	23,20	443,32	-	-

Obs.: As medições de níveis foram feitas em relação ao nível do solo.

7.6 - DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
01	- 100% argila amarelada calcífera.			
01/51	- 100% calcarenito creme claro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
60	- 100% calcarenito creme claro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
69	- 100% calcarenito creme claro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
78	- 100% calcarenito creme claro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. Apresenta bolas milimétricas de argila.			
114	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. Traços de calcilutito creme claro, fechado.			
132	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. Traços de calcilutito creme claro, fechado.			
141	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. Traços de calcilutito creme claro, fechado.			
159	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
168	- 100% calcarenito creme acastanhado, oolítico, carbonoso, matriz micrítica, fechado, compacto.			
177	- 90% calcarenito creme claro, bioclástico, carbonoso, matriz micrítica, fechado, compacto. 10% folhelho cinza claro, micáceo.			
186	- 90% calcarenito creme claro, bioclástico, carbonoso, matriz micrítica, fechado, compacto. 10% folhelho cinza claro, micáceo.			
195	- 100% calcarenito cinza acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
204	- 70% calcilutito cinza esbranquiçado, fossilífero, compacto. 30% calcarenito cinza acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
213	- 70% calcilutito cinza esbranquiçado, fossilífero, compacto. 30% calcarenito cinza acastanhado.			
219	- 90% Arenito cinza claro, grosseiro, sub-angular, mal selecionado, quartzoso, fossilífero, matriz micrítica, fechado, compacto. Provável "Beach Rock". 10% calcilutito cinza esbranquiçado			
222	- 90% calcarenito creme claro, bioclástico, carbonoso, matriz micrítica, fechado, compacto. 10% calcilutito cinza esbranquiçado, semi-duro. Traços de folhelho cinza claro, semi-duro, levemente calcífero.			
231	- 60% calcilutito creme claro, semi-duro 40% calcarenito creme-acastanhado, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto.			
240	- 100% calcilutito castanho escuro, semi-duro.			
246	- 90% calcarenito castanho escuro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. 10% calcilutito.			
252	- 80% calcilutito castanho claro, fossilífero, margoso. 20% calcarenito			
267	- 100% calcilutito creme claro. Apresenta óleo morto.			
270	- 100% calcilutito creme claro, margoso.			
285	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, quartzoso, matriz micrítica. "Beach-Rock"?			
303	- 100% calcarenito creme acastanhado, bioclástico, quartzoso, matriz micrítica. "Beach-Rock"?			
306	- 80% calcarenito creme acastanhado, matriz micrítica. 20% folhelho cinza claro, micáceo.			
309	- 100% calcarenito			
312	- 100% calcarenito			
321	- 100% calcarenito			



DESCRICAÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRICAÇÃO			
324	- 90% calcarenito 10% folhelho cinza esverdeado, micáceo.			
327	- 60% calcilutito cinza claro 30% calcarenito 10% folhelho			
330	- 80% calcilutito 10% calcarenito 10% folhelho			
333	- 90% calcilutito 10% folhelho			
336	- 100% calcilutito			
339	- 100% calcilutito			
342	- 80% calcilutito 20% calcarenito			
345	- 100% calcilutito			
348	- 90% calcilutito 10% calcarenito			
351	- 90% calcilutito 10% folhelho			
354	- 100% calcilutito			
357	- 50% folhelho cinza escuro, micáceo 50% calcilutito			
360	- 50% folhelho 40% calcilutito 10% argilito verde claro			
363	- 70% calcilutito 30% folhelho			
366	- 90% calcilutito 10% folhelho			
369	- 90% calcilutito 10% folhelho			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO: 6MO-37-RN	LOCALIZAÇÃO: MOSSORÓ-RN	FINALIDADE: ABASTECIMENTO	DATA: JUN/91	DESCRITO POR: TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	D E S C R I Ç Ã O			
372	-	90% calcilutito 10% folhelho		
375	-	90% calcilutito 10% folhelho		
378	-	90% calcilutito 10% folhelho		
381	-	90% calcilutito 10% folhelho		
384	-	90% calcilutito 10% folhelho		
387	-	60% calcilutito cinza esbranquiçado, fossilífero 40% folhelho cinza claro, micáceo		
390	-	50% calcilutito 50% folhelho		
393	-	60% calcarenito 40% folhelho		
396	-	50% calcilutito creme claro, fossilífero, fechado, compacto. 20% calcarenito castanho claro, bioclástico, matriz micrítica, fechado, compacto. 30% folhelho cinza escuro, micáceo.		
399	-	70% calcarenito 30% folhelho		
402	-	40% folhelho 40% calcarenito 20% calcilutito		
405	-	50% calcarenito 30% calcilutito 20% folhelho		
408	-	Provável topo do Açu 20% calcarenito 60% calcilutito creme claro 20% folhelho cinza escuro traços de argilito vermelho acastanhado		



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO--37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
411	90% calcilutito 10% folhelho traços de argilito			
414	80% folhelho cinza escuro, micáceo 20% argilito vermelho acastanhado traços de calcilutito			
417	60% folhelho 40% argilito traços de arenito cinza claro, fino, sub-angular, regular seleção, quartzoso, micáceo, matriz argilosa, fechada.			
420	50% folhelho 50% argilito traços de arenito			
426	80% argilito verde avermelhado 20% folhelho cinza escuro traços de arenito			
429	100% argilito vermelho esverdeado traços de arenito			
435	70% argilito 30% folhelho traços de arenito			
438	70% argilito vermelho acastanhado 30% folhelho cinza escuro, micáceo traços de arenito cinza claro, muito fino, quartzo, micáceo, matriz argilosa.			
441	70% argilito 30% folhelho			
444	70% argilito 30% folhelho			
447	70% argilito 30% folhelho			
450	70% argilito 30% folhelho			
453	100% argilito vermelho acastanhado			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
456	- 80% argilito 20% arenito cinza claro, muito fino, quartzoso, micáceo, calcífero, fechado.			
459	- 70% argilito 30% arenito			
462	- 70% argilito 30% arenito			
465	- 100% arenito cinza esverdeado, muito fino, quartzoso, micáceo, matriz argilosa, fechado.			
468	- 90% arenito 10% argilito			
471	- 50% argilito 50% arenito			
474	- 90% arenito 10% argilito			
477	- 60% arenito cinza claro, muito fino, quartzoso, micáceo, matriz argilosa. 40% argilito vermelho acastanhado			
480	- 60% arenito cinza claro, muito fino, quartzoso, micáceo, matriz argilosa. 40% argilito vermelho acastanhado			
483	- 60% arenito cinza claro, muito fino, quartzoso, micáceo, matriz argilosa. 40% argilito vermelho acastanhado			
486	- 80% argilito 20% arenito			
489	- 90% argilito 10% arenito			
492	- 100% argilito traços de arenito			
495	- 90% argilito 10% arenito			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO PÇSO: 6MO-37-RN	LOCALIZAÇÃO: MOSSORÓ-RN	FINALIDADE: ABASTECIMENTO	DATA: JUN/91	DESCRITO POR: TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
498	- 90% argilito 10% arenito			
501	- 90% argilito 10% arenito			
504	- 70% argilito 30% arenito			
507	- 70% argilito 30% arenito			
510	- 90% argilito 10% arenito			
513	- 90% argilito 10% arenito			
516	- 100% argilito			
519	- 90% argilito 10% arenito			
522	- 80% arenito cinza acastanhado, grosseiro, má seleçãc, quartzoso, desagregado. 20% argilito vermelho acastanhado.			sub-angular,
525	- 80% arenito cinza acastanhado, grosseiro, má seleção, quartzoso, desagregado. 20% argilito vermelho acastanhado.			sub-angular,
528	- 50% arenito 50% argilito			
531	- 50% arenito 50% argilito			
534	- 60% argilito vermelho acastanhado 40% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado.			má
537	- 60% argilito vermelho acastanhado 40% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado.			má
540	- 40% arenito 60% argilito			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO: 6MO-37-RN	LOCALIZAÇÃO: MOSSORÓ-RN	FINALIDADE: ABASTECIMENTO	DATA: JUN/91	DESCRITO POR: TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	D E S C R I Ç Ã O			
543	- 40% arenito 60% argilito			
546	- 40% arenito 60% argilito			
549	- 60% arenito cinza claro, fino, sub-arredondado, regular seleção, quartzoso, matriz argilosa, fechado, desagregado			
552	- 60% arenito 40% argilito			
555	- 60% arenito 40% argilito			
558	- 60% arenito 40% argilito			
561	- 80% argilito 20% arenito			
564	- 70% arenito 30% argilito			
567	- 90% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado. 10% argilito			má
570	- 90% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado. 10% argilito			má
573	- 90% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado. 10% argilito			má
576	- 90% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, desagregado. 10% argilito			má
579	- 90% argilito castanho avermelhado 10% arenito branco, grosseiro, sub-angular, quartzoso, feldspático, desagregado			má seleção,
582	- 90% argilito castanho avermelhado 10% arenito branco, grosseiro, sub-angular, quartzoso, feldspático, desagregado.			má seleção,



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO PCCO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
585	- 90% argilito castanho avermelhado. 10% arenito branco, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
588	- 90% argilito castanho avermelhado 10% arenito branco, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
591	- 90% argilito castanho avermelhado 10% arenito branco, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
594	- 100% argilito vermelho acastanhado traços de arenito			
597	- 90% argilito 10% arenito cinza claro, fino, sub-arredondado, regular seleção, quartzoso.			
600	- 70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
603	- 70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
606	- 70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
609	- 70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado			
612	- 70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
615	- 90% argilito 10% arenito			
618	- 100% argilito traços de arenito			
621	- 90% argilito 10% arenito			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
624	90% argilito 10% arenito			
627	90% argilito 10% arenito			
630	100% argilito			
633	100% argilito			
636	100% argilito			
639	100% argilito			
642	90% argilito 10% arenito			
	Sem Amostras entre 645/651			
654	100% argilito vermelho acastanhado traços de arenito			
657	80% argilito 10% siltito vermelho acastanhado 10% arenito cinza esverdeado, muito fino, quartzoso, micáceo, matriz argilosa, fechado, compacto.			
660	100% argilito			
663	100% argilito			
666	100% argilito			
669	90% argilito 10% arenito			
672	90% argilito 10% arenito			
675	50% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado. 50% argilito			
678	50% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			
681	70% argilito vermelho acastanhado 30% arenito			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO: 6MO-37-RN	LOCALIZAÇÃO: MOSSORÓ-RN	FINALIDADE: ABASTECIMENTO	DATA: JUN/91	DESCRITO POR: TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	D E S C R I Ç Ã O			
684	-	60% argilito 40% arenito		
687	-	60% argilito 40% arenito		
690	-	80% argilito 20% arenito traços de folhelho		
693	-	90% argilito 10% arenito		
696	-	90% argilito 10% arenito		
699	-	90% argilito 10% arenito		
702	-	80% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, regular seleção, quartzoso, feldspático, desagregado. 20% argilito		
705	-	50% arenito 50% argilito		
708	-	50% arenito 50% argilito		
711	-	50% arenito 50% argilito		
714	-	50% arenito 50% argilito		
717	-	50% arenito 50% argilito		
723	-	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, quartzoso, feldspático, desagregado.		
729	-	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, má seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.		



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO PÇQ: 6MO-37-RN	LOCALIZAÇÃO: MOSSORÓ-RN	FINALIDADE: ABASTECIMENTO	DATA: JUN/91	DESCRITO POR: TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
732	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
747	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
750	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
753	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
756	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
759	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
762	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
765	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
771	90% argilito vermelho acastanhado 10% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado.			má
774	80% argilito vermelho acastanhado 20% arenito			
777	90% arenito branco leitoso, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado. 10% argilito			má
780	90% arenito branco leitoso, grosseiro, sub-angular, seleção, quartzoso, feldspático, desagregado. 10% argilito			má



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
783	50% arenito 50% argilito			
786	90% arenito 10% argilito			
789	90% arenito 10% argilito			
792	70% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, regular seleção, quartzoso, feldspático, matriz argilosa, desagregado. 30% argilito vermelho acastanhado			
795	70% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, regular seleção, quartzoso, feldspático, matriz argilosa, desagregado. 30% argilito vermelho acastanhado			
798	70% arenito branco hialino, grosseiro, sub-angular, regular seleção, quartzoso, feldspático, matriz argilosa, desagregado. 30% argilito vermelho acastanhado			
801	90% arenito 10% argilito			
804	90% arenito 10% argilito			
807	90% arenito 10% argilito			
810	90% arenito 10% argilito			
813	90% arenito 10% argilito			
816	90% arenito 10% argilito			
819	90% arenito 10% argilito			
822	50% arenito 50% argilito			



DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE CALHA

SIGLA DO POÇO:	LOCALIZAÇÃO:	FINALIDADE:	DATA:	DESCRITO POR:
6MO-37-RN	MOSSORÓ-RN	ABASTECIMENTO	JUN/91	TEREZA/CRISTIANO
PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO			
825	50% arenito 50% argilito			
828	50% arenito 50% argilito			
831	70% argilito 30% arenito			
834	90% argilito 10% arenito			
837	90% argilito 10% arenito			
840	90% argilito 10% arenito			

8 - CONSUMO DE MATERIAIS

8.1 - BROCAS TRICÔNICAS

- Diâmetro de 8 1/2", CBV, M-13
 - . 01 broca
- Diâmetro de 4 3/4", VAREL, V-3
 - . 17 brocas
- Diâmetro de 4 3/4", VAREL, LH-1
 - . 02 brocas

8.2 - REVESTIMENTOS DE AÇO

- Tipo PW, "Flush - Joint", 4 fios/pol, 5 1/2" OD
 - . Metragem - 148,22 m
- Tipo PW, "Flush - Coupled", 8 fios/pol, 5 1/2" OD
 - . Metragem - 100,94 m
- Tubo em aço preto, 6 1/2" OD, 8 fios/pol
 - . Metragem - 6,25 m
- Tipo BW, "Flush - Joint", 4 fios/pol, 12,83 lb/ft
 - . Metragem - 550,20 m

8.3 - FILTRO ESPIRALADO

- Abertura em "V", 0,75 mm, 2 1/2" OD, duplamente galvanizado.
 - . Metragem - 42,70 m

8.4 - COMBUSTÍVEL

- Óleo Diesel: 16.427,00 litros

8.5 - MATERIAL DE LAMA

- Bentonita : 15 ton
- Soda Cáustica : 20 sacos de 25 kg
- Spersene : 14 sacos de 25 kg
- Polysafe ADS : 06 sacos de 25 kg

8.6 - CIMENTO

- 280 sacos de 50 kg

9 - QUADRO DE ACOMPANHAMENTO DE CUSTOS

ORÇADO E REAL (CR\$)

ELEMENTO DE CUSTO	POR SUB-GRUPO	
	ORÇADO (*)	REAL (**)
PESSOAL	20.123.000,00	27.542.215,00
EQUIPAMENTOS	5.030.700,00	3.536.814,00
VEÍCULOS	1.127.500,00	1.164.308,60
MATERIAL DE CONSUMO	28.134.200,00	25.577.476,00
MATERIAL DE USO	307.500,00	722.124,22
SERVIÇOS DE APOIO	27.800,00	25.210,00
SERVIÇOS DE TERCEIRO	799.300,00	3.890.835,70
DIVERSOS	950.000,00	2.886.611,00
TOTAL	56.500.000,00	65.345.594,52

(*) Valor orçado para construção de 03 poços, a preços de Março/91.

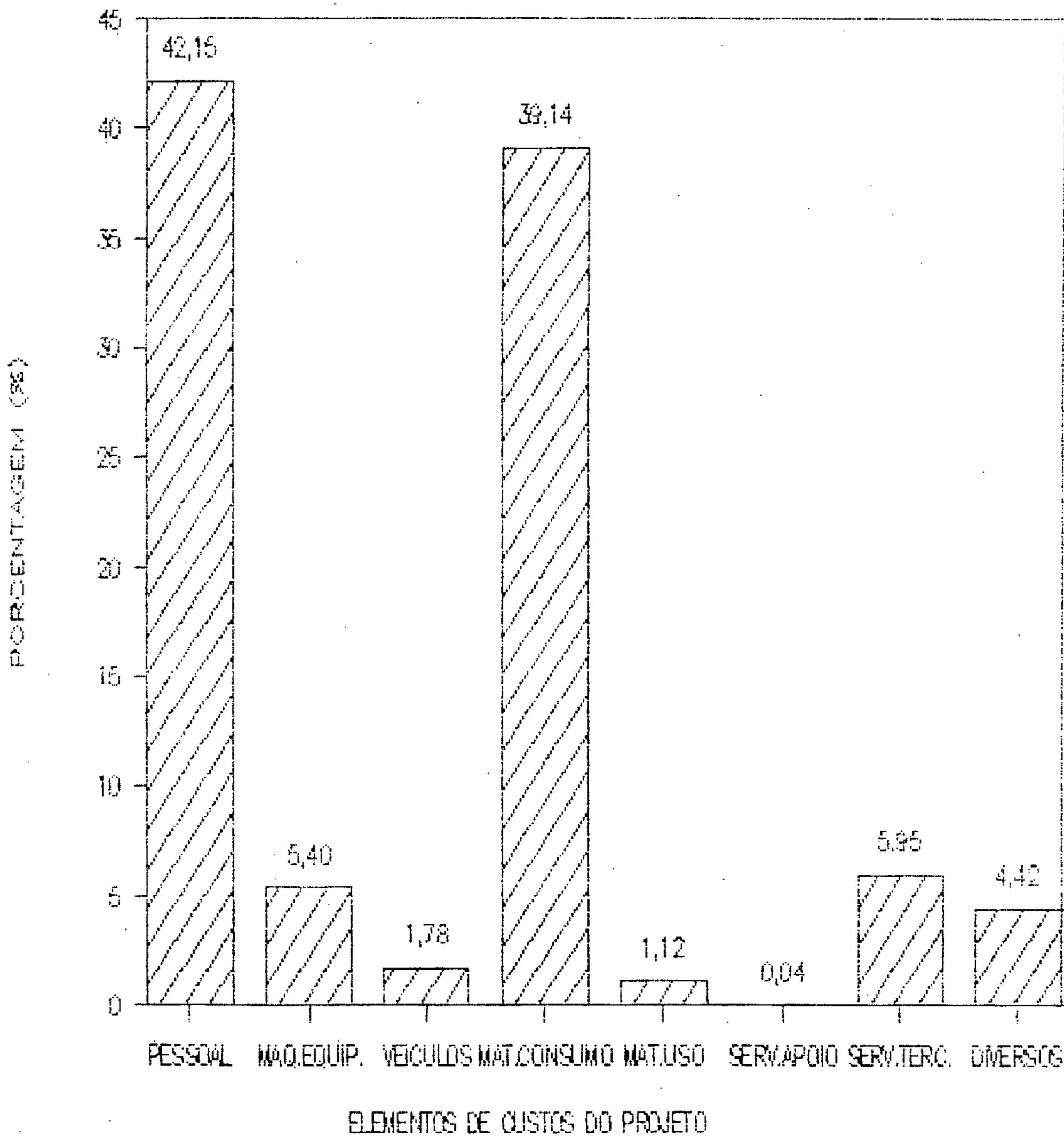
(**) Valores extraídos do relatório gerencial, acumulados mensalmente, até Setembro/91. Inclui todas as operações relativas à "Pescaria" e "Desvio do Poço" totalizando 86 dias, além da aquisição da quase totalidade dos revestimentos e filtros dos 2º e 3º poços.

~ V\$ 255/m.

10- PERCENTUAL DE CUSTOS

ELEMENTO DE CUSTO	PERCENTUAL (%)
1. Despesas c/ Pessoal	42,15
2. Máquinas e Equipamentos/Depreciação	5,40
3. Veículos	1,78
4. Material de Consumo	39,14
5. Material de Uso	1,12
6. Serviços de Apoio	0,04
7. Serviços de Terceiros	5,95
8. Diversos	4,42
TOTAL	100,00

11- GRÁFICO DE CUSTOS

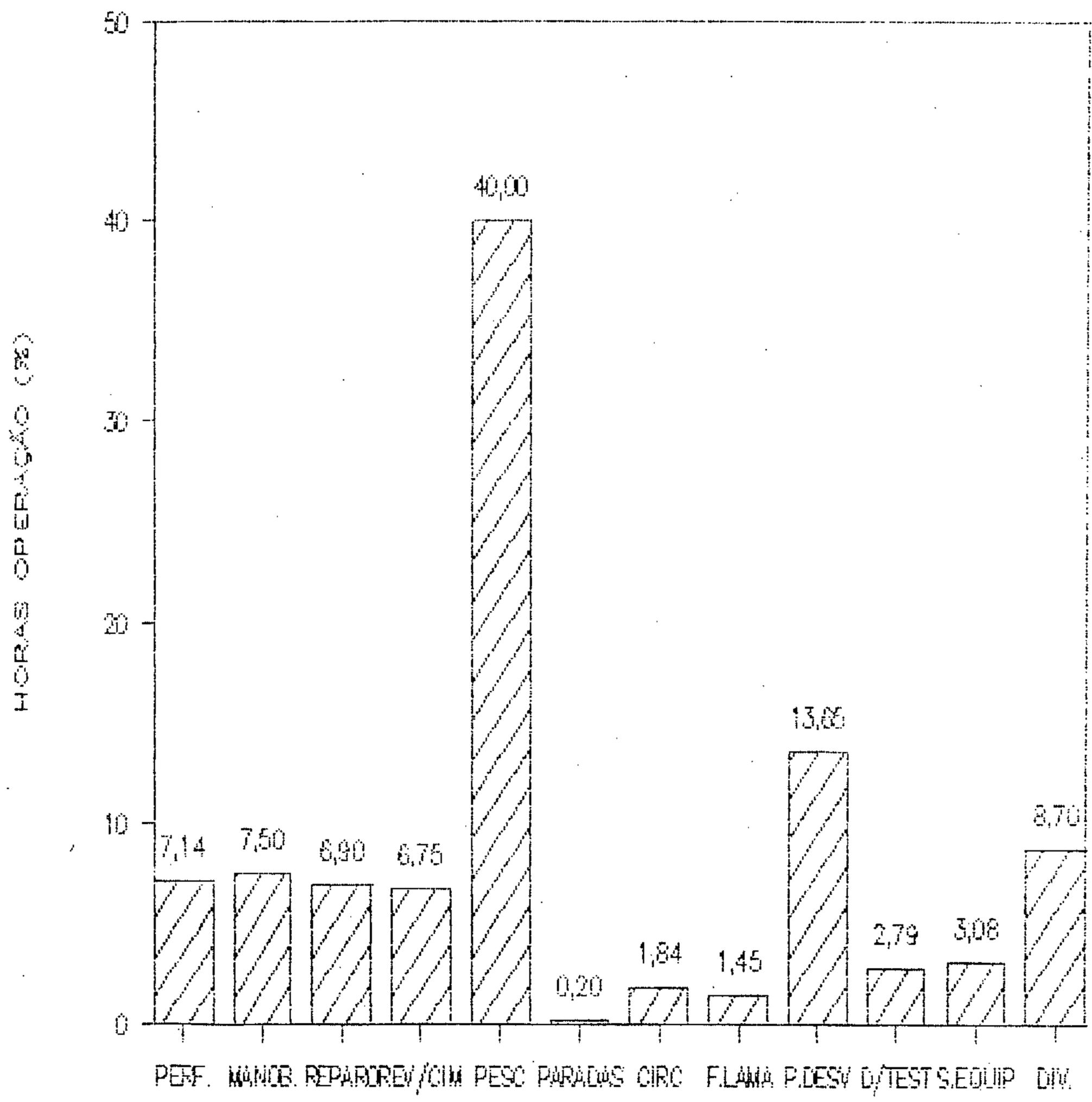


12- DADOS FÍSICOS DE EXECUÇÃO

12.1- QUADRO DE HORAS DE OPERAÇÃO

OPERAÇÃO	TOTAL EM HORA	PERCENTUAL (%)
. Horas de Perfuração	276:00	7,14
. Horas de Manobras	290:00	7,50
. Horas Reparando	265:00	6,90
. Horas Revestindo/Cimentando	261:00	6,75
. Horas Pescando/Operações Correlatas	1.546:00	40,00
. Horas Paradas	8:00	0,20
. Horas Circulando/Recondicionamento	71:00	1,84
. Horas Fabricando Lama/Limpando Tanques	56:00	1,45
. Horas Trabalhando em Poço Desviado	528:00	13,65
. Horas Desenvolvendo/Teste de Vazão	108:00	2,79
. Horas Instalando/Substituindo Equipamentos	119:00	3,08
. Horas Diversas	336:00	8,70
TOTAL	3.864:00	100,00

12.2- GRÁFICO DE OPERAÇÃO



POCO 6MO - 37 - RN

12.3- CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO

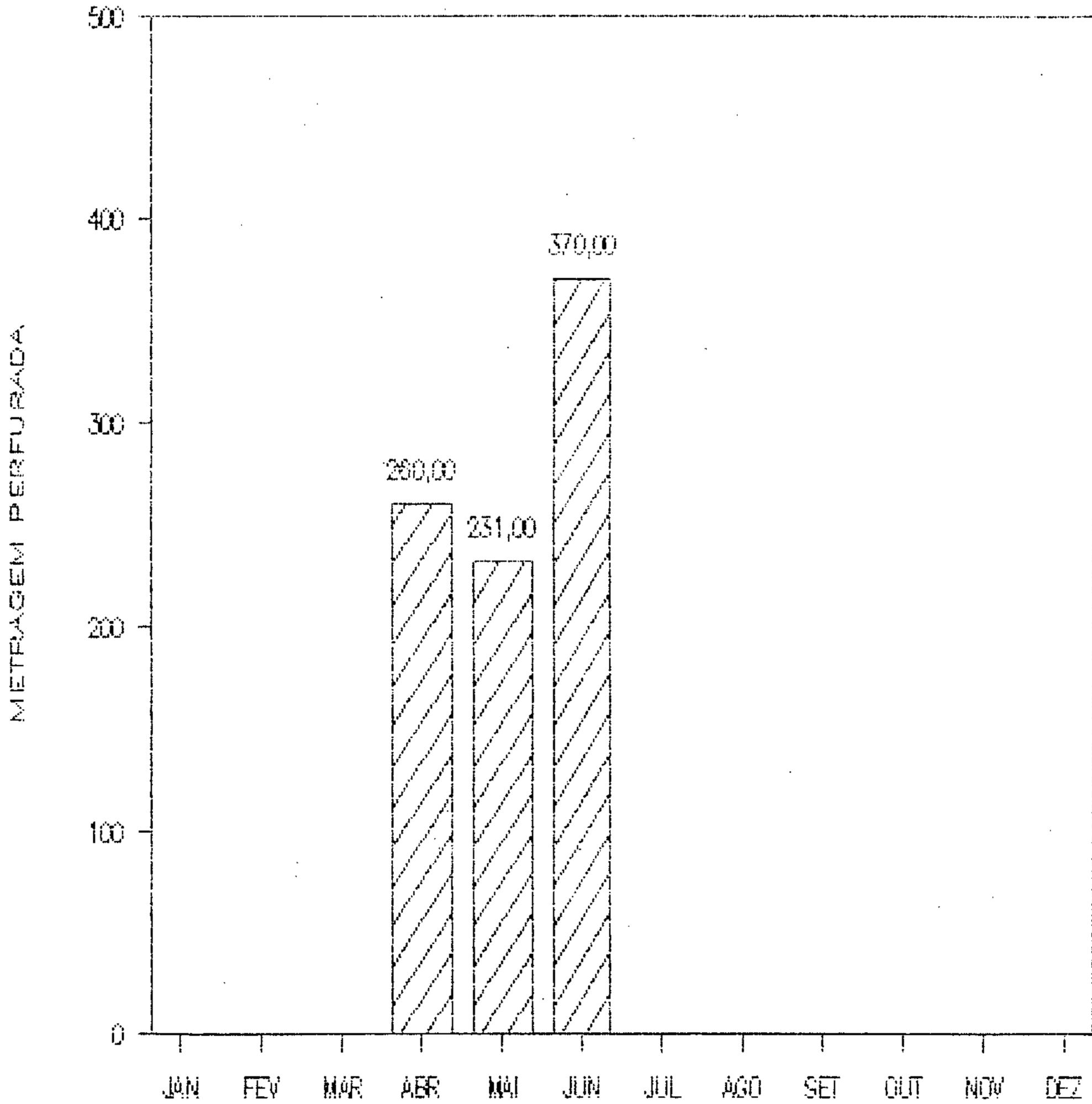
ATIVIDADE	DURAÇÃO PREVISTA (EM DIAS)	EXECUÇÃO (EM DIAS)
. Mobilização/Instalação	05	05
. Desmobilização	02	02
. Perfuração Câmara de Bombeamento	10	19 (*)
. Perfuração Poço Intermediário	20	45 (*)
. Perfuração Poço Produtor	13	75 (*)
. Completação, Desenvolvimento e teste de Produção	10	15 (*)
DURAÇÃO TOTAL	60	161 (*)

(*) Acréscimo devido à operações não rotineiras de: pescarias, liberação da coluna de perfuração, desvio do poço, substituição de sondas além dos reparos dos equipamentos.

Observação:

- Ver Quadro de Horas de Operação
(Quadro 12.1)

12.4- GRÁFICO DE PRODUÇÃO



P 0 0 0 6 M 0 - 3 7 - R N

12.5- ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE

- Número Total de Horas de Trabalho: 3.864:00 horas
- Metragem Total Perfurada : 861,00 metros
- Número de Horas de Perfuração : 276:00 horas
- Metros/Hora de Trabalho : 0,22 m/hora
- Metros/Hora de Perfuração : 3,12 m/hora
- Metros/Homem : 71,75 m/homem

13- DOCUMENTOS CONSULTADOS

- Boletim Diário de Sondagem
- Relatórios Mensais
- Relatórios de Receitas e Despesas
- Relatórios de Gerência de Projetos