



CPRM

BIOTECA

REL

2592

1/06

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
RESIDÊNCIA ESPECIAL DE TERESINA**

**PROGRAMA RECURSOS HÍDRICOS
SUBPROGRAMA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A REGIÃO NORDESTE**

CONVÊNIO INCRA/CPRM



**RELATÓRIO FINAL
POÇO 4BRP - 03 - MA, LOCALIDADE BOA ESPERANÇA,
P.A. BURITI BONITO, MUNICÍPIO DE BURITICUPU,
ESTADO DO MARANHÃO**

SETEMBRO / 1998



CPRM

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Brasil

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

RAIMUNDO MENDES DE BRITO
Ministro de Estado

OTTO BITTENCOURT NETTO
Secretário de Minas e Metalurgia

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CARLOS OITÍ BERBERT
Presidente

GIL PEREIRA DE SOUSA AZEVEDO
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

ANTONIO JUAREZ MILMANN MARTINS
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

JOSÉ DE SAMPAIO PORTELA NUNES
Diretor de Administração e Finanças

AUGUSTO WAGNER PADILHA MARTINS
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

FREDERICO CLÁUDIO PEIXINHO
Chefe do Departamento de Hidrologia

HUMBERTO JOSÉ TAVARES RABELO DE ALBUQUERQUE
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

**RESIDÊNCIA ESPECIAL DE TERESINA
RESTE**

Gilberto Antônio Neves Pereira da Silva
Chefe da Residência

Antônio Fernandes Duarte Santos
Coordenador Executivo

Daria Soares Palha Dias
Assistente de Administração e Finanças

João Cavalcante de Oliveira
Antônio Reinaldo Soares Filho
Francisco Lages Correia Filho
Assistentes de Produção

Antônio Fernandes Duarte Santos
Antonio Reinaldo Soares Filho
Luis Gonzaga Galvão Bacurau
Equipe Executora

Antonio Reinaldo Soares Filho
Autor

1 – INTRODUÇÃO

- 1.1 – Objetivo
- 1.2 – Localização

2 – LOCAÇÃO

3 - GEOLOGIA

- 3.1 – Geologia Regional
- 3.2 – Geologia Local

4 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

5 - SONDAGEM

- 5.1 – Serviços Preliminares
- 5.2 – Perfuração
- 5.3 – Completação
- 5.4 – Desenvolvimento
- 5.5 – Teste de Vazão

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

ANEXOS

1.1 – OBJETIVO

A perfuração do poço **4BRP-03-MA** teve por objetivo atender ao Convênio CRT/DF/48.000/97, celebrado entre o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (Serviço Geológico do Brasil), visando atender às necessidades de abastecimento d'água para consumo humano, animal de pequeno porte e pequena irrigação de culturas de subsistência, para 25 (vinte e cinco) famílias em área de assentamento do INCRA, na localidade Boa Esperança, P.A. Buriti Bonito, Município de Buriticupu, Estado do Maranhão.

O fornecimento e instalação do equipamento de produção e do grupo gerador, a construção da casa de bomba, chafariz, caixa d'água e cerca protetora, foram realizados atendendo ao referido convênio.

Os serviços de perfuração foram realizados pela empresa **Proágua Perfurações Ltda.**, em regime de terceirização, efetivado através do contrato 094/PR/97.

1.2 – LOCALIZAÇÃO

A localidade de Boa Esperança dista a 54 km sudoeste da cidade de Buriticupu, Estado do Maranhão, a uma altitude de 248,00 metros acima do nível do mar. Seu acesso é realizado partindo da sede do município pela rodovia BR 222, rumo a Açailândia. Após atravessar a ponte do rio Pindaré, toma-se uma estrada carroçável rumo ao sul, percorre-se mais 52 km até a localidade.

Possui as seguintes coordenadas geográficas, obtidas, através da utilização de GPS:

- ◆ *04° 40' 16,2" de latitude Sul*
- ◆ *46° 32' 29,7" de longitude Oeste de Greenwich*

Os trabalhos de locação do poço **4BRP-03-MA** tiveram início com a visita dos técnicos da CPRM e da firma COSTA Consultoria, acompanhados por representantes do INCRA, à área da localidade Boa Esperança, para definição do melhor local para perfuração e instalação do referido poço.

Convém ressaltar que a locação definida foi referendada em assembléia pela Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Agrovila.

O passo seguinte foi a elaboração do Projeto Básico, por parte dos técnicos da CPRM e da Costa Consultoria, tendo como base os dados obtidos nos levantamentos bibliográficos e nos trabalhos de campo.

3.1 – GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia Sedimentar do Parnaíba ocupa uma área de aproximadamente 600.000 km², limitada quase totalmente pelos meridianos 41° e 49° de longitude Oeste e pelos paralelos 03° e 10° de latitude Sul, cobrindo grande parte dos Estados do Piauí e Maranhão e porções menores dos Estados do Ceará, Goiás, Tocantins e Pará. Geologicamente se encontra limitada a leste e ao sul pelas rochas cristalinas do embasamento; ao norte pelas fossas tectônicas de São Luiz e Barreirinha; ao oeste as relações de contato se acham recobertas por formações mais jovens, dificultando se verificar suas possíveis ligações com a Bacia Amazônica. A morfologia da bacia exhibe um eixo maior de direção N-S, com um formato grosseiramente elíptico, onde as altitudes mais baixas no centro se localizam em seu nível de base, ao longo do rio Parnaíba. Em relação ao eixo verifica-se uma notável bilateralidade das unidades litológicas, onde as mesmas formações se expõem em ambas as bordas, em faixas paralelas, situando-se as mais jovens ao longo de seu eixo. Trata-se de uma bacia com cerca de 3.000 metros de sedimentos, dos quais 2.500 metros são paleozóicos, na maioria clásticos, constituindo-se na mais completa seqüência paleozóica do Brasil, sotoposta por camadas mais recentes, meso e cenozóicas.

Segundo Mesner & Wooldridge (1964), a história geológica da bacia está relacionada ao desenvolvimento de três grandes ciclos sedimentares, separados por duas discordâncias de erosão, caracterizados por condições climáticas e esquemas tectônicos de deposição diferentes. No **ciclo inferior**, a **Formação Serra Grande** (clásticos continentais) foi depositada diretamente sobre as rochas do embasamento cristalino, constituído de rochas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas. Em seguida, a sedimentação passou a marinha, durante todo o Devoniano, quando se depositaram as Formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, findando o Mississipiano com a deposição da Formação Poti (clásticos deltáicos e continentais). Neste ciclo os sedimentos são predominantemente clásticos e se formaram em condições de clima úmido.

No **ciclo médio** depositaram-se camadas vermelhas: anidrita, dolomitos, calcários, arenitos continentais (fluviais e eólicos) e “chert”, de idade Pensilvaniana (Formação Piauí), Permiana (Formação Pedra de Fogo) e Permo-Triássica (Formação Motuca, Pastos Bons e Sambaíba). Os sedimentos deste ciclo refletem um ambiente de deposição, sobretudo continental e de mar interior, remanescente, com episódicas ligações marinhas e sob um clima quente e semi-árido. Durante o Jurássico, a bacia foi afetada por um vulcanismo básico, resultando em intrusões de diabásio e derrames basálticos sobre a superfície de erosão do ciclo anterior, descrito.

Finalmente, o **ciclo superior**, bem caracterizado na porção norte, é representado pelo final do Jurássico e parte inferior do Cretáceo. Compreende as Formações Corda (continental flúvio-eólica), Codó (lagunar com fases evaporíticas e ligações marinhas, breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa).

3.2 – GEOLOGIA LOCAL

A localidade de Boa Esperança, onde foi executada a perfuração do poço **4BRP-03-MA**, está assentada sobre sedimentos areno-pelíticos, Cretácicos da Formação Itapecuru.

Em toda região aflora a formação Itapecuru, que foi individualizada por Lisboa (1913) ao estudar camadas de sedimentos superficiais nos vales dos rios Itapecuru e Alpercatas, ao norte da cidade de Pastos Bons, no Maranhão, posicionando-os no Permiano. São superfícies pediplanadas dissecadas em colinas arredondadas onde se destacam estratificações plano-paralela e cruzada de grande porte. É muito comum a presença de zonas de oxidação.

Litologicamente é representado na sua porção superior por bancos de arenitos de coloração avermelhada de granulação fina e média, argilosos, com presença de óxido de ferro e lateritas, seus grãos são predominantemente subarredondados e foscos.

Na sua parte média e marcadamente na inferior ocorrem espessos níveis de arenitos de coloração creme e esbranquiçado, de granulação grosseira e até com grãos conglomeráticos dispersos, mal selecionado, apresentando níveis argilosos, pintalgados de caulim, cimento sílico-ferruginoso. Contém grãos angulosos a subarredondados, foscas. Presença de laterita e de óxido de ferro/laterita dispersos. Na sua base ocorrem níveis de argilas de coloração vermelha, plástica.

4 – ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

A unidade hidrogeológica explotada pelo poço **4BRP-03-MA** é o aquífero Itapecuru. Nessa localidade sua litologia é representada por arenitos de granulações que variam de fina, média a até grosseira, com níveis essencialmente grosseiros, geralmente argilosos, intercalados por pacotes de argilas e folhelhos.

A localidade Boa Esperança está localizada na borda do platô do Buriti Bonito. A quebra topográfica efetua-se através de talude acentuado. Toda água superficial escoar para o rio Bonito, perene, tributário do rio Pindaré.

Hidrogeologicamente, essa unidade é classificada como de potencial fraco, em função das características areno-argilosas dos seus estratos sedimentares. Seu meio aquífero é classificado como semi-confinado, sendo constituído por arenitos com granulações que variam de fina até grosseiras, na maior parte das vezes argilosos, intercalados por níveis de folhelhos e argilas. Sua recarga se faz através da drenança vertical ascendente dos aquíferos em profundidade, pela infiltração direta das precipitações pluviométricas e também recebem contribuições dos rios que drenam a região. A infiltração dessa água é consideravelmente dificultada em razão da natureza essencialmente pelítica de seus estratos, os quais funcionam como barreiras semimpermeáveis. O movimento vertical descendente das águas superficiais são bloqueados pelo caráter litológico dos seus estratos serem constituídos por níveis pelíticoarenosos. No entanto, nessa região o aquífero Itapecuru constitui a primeira opção de captação de água subterrânea que objetive a demanda de pequenas comunidades.

5.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

Para instalação do canteiro de obras do poço **4BRP-03-MA**, foi reservada uma área com aproximadamente 400 m², para a instalação da perfuratriz, seus acessórios e para a construção das obras temporárias, tais como:

- ◆ *Base para a sonda;*
- ◆ *Tanques de lama;*
- ◆ *Reservatório para água;*
- ◆ *Valetas de escoamento;*
- ◆ *Pátio para estocagem de cascalho e revestimento;*
- ◆ *Barracão.*

5.2 – PERFURAÇÃO

Para a execução dos trabalhos de sondagem foi utilizada uma sonda Failling CF-15, devidamente equipada para esse tipo de serviço. Também foi utilizado um desareiator de fluido de perfuração, afim de possibilitar um melhor tratamento do mesmo, objetivando otimizar as condições de limpeza do poço.

A perfuração foi executada pelo método rotativo e concluída aos 255,00 metros de profundidade, com os seguintes diâmetros:

- ◆ *17 1/2", de 0,00 a 10,00 metros;*
- ◆ *12 1/4", de 10,00 a 255,00 metros.*

O fluido de perfuração teve os seus parâmetros físico-químicos controlados durante a perfuração, visando o bom desempenho de suas principais funções, quais sejam:

- ◆ *Sustentação das paredes do poço;*
- ◆ *Carreamento dos fragmentos em suspensão;*
- ◆ *Resfriamento, limpeza e lubrificação da broca;*
- ◆ *Evitar danos ao aquífero.*

Foram utilizados fluidos a base bentonita durante os primeiros 100,00 metros de profundidade e a base de polímeros a partir dessa profundidade até seu final, com o objetivo de se obter um melhor rendimento da formação.

Durante a perfuração foi dedicada atenção especial ao tratamento do fluido, para que o mesmo retornasse ao poço com suas características reológicas preservadas e com pequena quantidade de material em suspensão. Assim, foram realizadas operações de limpeza ao longo de seu circuito externo, tanques de decantação e ao longo da valeta de escoamento (calha).

A amostragem de calha do material atravessado, durante a perfuração, foi realizada com a coleta de amostra a cada três metros. Essas amostras foram criteriosamente coletadas, secadas ao sol e dispostas em ordem crescente do furo, sendo, posteriormente acondicionadas em caixa de madeira numerada, analisadas e descritas em seus respectivos intervalos de profundidade.

Com a perfuração dada como concluída, procedeu-se uma medição final da coluna de perfuração descida no poço, que confirmou a profundidade de 255,00 metros.

5.3 – COMPLETAÇÃO

5.3.1 – *Descida da Coluna de Revestimento*

O poço foi totalmente revestido com tubos lisos, galvanizados, de 6” de diâmetro interno, e filtros reforçados, espiralados, também galvanizados, de igual diâmetro, com abertura das ranhuras de 0,75 mm.

Objetivando um melhor aproveitamento do rendimento desse poço, considerando a grande profundidade da superfície piezométrica dessa unidade hidrogeológica nessa região, sua modesta capacidade de armazenamento de água subterrânea e por tratar-se de aquífero tipo semi-livre de constituição heterogênea, a coluna de filtros foi dividida em duas seções: A primeira deveria ficar no intervalo de 169,00 a 199,00 metros e a segunda entre 210,00 a 241,00 metros de profundidade, objetivando-se maximizar o aproveitamento da água disponível nesse intervalo saturado.

Com base em ensaios granulométricos realizados nos intervalos constituídos pelos arenitos selecionados a serem telados, e considerando o fato de se saber que o Aquífero Itapecuru possui fraca potencialidade, para se obter o maior rendimento possível, optou-se por filtros com abertura de 0,75 mm e envoltório de cascalho (pré-filtro), com granulometria de 1 a 2 mm, em torno da seção filtrante.

A operação de descida da coluna de revestimento obedeceu a cuidados operacionais especiais, tais como: colocação de centralizadores, de modo a evitar deformações na sua verticalidade; soldagem das conexões, objetivando evitar rupturas do material que pudesse comprometer à sua finalidade, ficando as mesmas perfeitamente estanques; e obturação da extremidade inferior da coluna para composição do satélite.

Foram utilizados um total de 193,11 metros de tubos lisos, galvanizados, de 6” e 59,60 metros de filtros galvanizados, de 6”, com abertura de 0,75 mm, ficando a coluna assim distribuída:

-
- ◆ *tubos lisos de 6", de 0,00 a 169,08 metros;*
 - ◆ *filtros de 6", de 169,08 a 198,83 metros;*
 - ◆ *tubos lisos de 6", de 198,83 a 210,94 metros.*
 - ◆ *filtros de 6", de 210,94 a 240,79 metros;*
 - ◆ *tubos lisos de 6", de 240,79 a 252,71 metros.*

5.3.2 – Encascalhamento

O espaço anelar correspondente ao intervalo de 50,00 metros até o fundo do poço, aos 255,00 metros, foi totalmente preenchido com pré filtro selecionado, com as seguintes características:.

- ◆ *Cascalho selecionado na granulometria de 1 a 2mm;*
- ◆ *Grãos essencialmente de quartzo, arredondados e livres de impurezas.*

Na colocação do cascalho, através de contra-fluxo, a viscosidade do fluido, no início desses trabalhos, foi controlada em 36 segundos Marsh, diminuindo gradativamente até final, com predominância quase absoluta de água no final da operação.

5.3.3 – Cimentação

A cimentação foi efetuada no espaço anelar, no intervalo de 0,00 a 50,00 metros, com as seguintes funções:

-
- ◆ *Fixar o revestimento à parede do poço de forma a estabilizar permanentemente a obra.*
 - ◆ *Proteção sanitária, impossibilitando a infiltração de águas poluídas da superfície;*

5.3.4 – Laje de Proteção

Na porção superior externa da tubulação, foi construída uma laje de proteção com argamassa (cimento, areia grossa e seixo), com as seguintes características:

- ◆ *Declividade para as bordas;*
- ◆ *Espessura de 0,15 m;*
- ◆ *Área de 1,0 m².*

A coluna de tubos lisos ficou ressaltada 0,60 m, sobre a laje.

5.4 – DESENVOLVIMENTO

Após a conclusão dos trabalhos de completação, teve início à operação de limpeza do poço, consistindo a primeira etapa na substituição de todo o fluido de perfuração existente no poço por água limpa.

Numa segunda etapa, fez-se o jateamento das paredes em frente ao intervalo telado. Essa operação objetiva à remoção do fluido incrustado na formação e no pré-filtro, de modo a diminuir os danos causados à formação durante pela perfuração, como: compactação e colmatação. Esta limpeza proporciona uma maior liberação do fluxo natural da água fornecida pelo aquífero,

Os trabalhos de injeção de água limpa foi realizada através do hasteamento da coluna de perfuração, por jatos de alta pressão. A descarga foi efetuada por tubos plásticos de PVC de 2". Esses trabalhos foram concluídos após a completa limpeza da água bombeada.

5.5 – TESTE DE VAZÃO

Logo após a recuperação do nível estático, foi iniciado o teste de vazão pelo método "air lift" através de compressor marca Ingersol Rand modelo XL-725H, o qual apresentou os resultados:

Nível Estático (NE)	:	208,00 metros
Nível Dinâmico (ND)	:	211,00 metros
Vazão (Q)	:	3.500 litros/hora
Rebaixamento (S_m)	:	3,00 metros
Vazão Específica (QE)	:	1.160 litros/hora/metro

Para a execução deste teste de bombeamento utilizou-se com coluna de descarga de tubos PVC de 2", com o injetor à 216,00 metros. A coluna de medição foi formada por 220,00 metros de tubos PVC de ½".

Foram necessárias 24 horas para que se tivesse a efetiva estabilização de sua vazão, com respectiva definição do nível dinâmico e com o completo restabelecimento de seu nível estático. Ao final desse teste, foram coletadas duas amostras da água para análise físico-química, utilizando-se garrafa plástica apropriada, lavada com água do próprio poço.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1 – Confirmou-se na localidade que o aquífero Itapecuru possui baixa potencialidade para produção de água subterrânea, podendo ser classificado como do tipo semi-livre, de composição heterogênea, bastante argiloso e apresentar, localmente, nível estático profundo;

2 – A análise criteriosa das formações atravessadas durante a perfuração do poço, possibilitou uma melhor distribuição dos tubos e dos filtros na coluna de revestimento. Os filtros foram posicionados na porção inferior da mesma, visando otimizar a potencialidade do aquífero produtor e uma maior vida útil para o poço;

3 – O resultado do teste de vazão desse poço, explorando o aquífero Itapecuru, podem ser considerados como satisfatório, considerando que a posição geomorfológica da locação (topo de platô), localmente, constitui um divisor de águas e por ser esta formação aflorante;

4 – A vazão obtida permitirá satisfazer plenamente a atual necessidade de suprimento de água potável da população do povoado;

5 – Quando houver necessidade de um maior volume de água potável, é recomendável a perfuração de novos poços, com as mesmas características construtivas, ou a captação de água a partir do sistema aquífero Corda, cuja profundidade prevista para a região está acima dos 500 metros;

6 – Os 18 ensaios granulométricos realizados nos arenitos produtores da formação Itapecuru, no intervalo escolhido para posicionamento dos filtros, mostraram que em 16 deles o percentual em peso, retido na peneira 0,210 mm, era maior do que 65%. Este fato comprovou que a relação entre a abertura dos filtros e a granulometria do cascalho (pré-filtro) está correta;

7 – Os dados obtidos durante a execução dos trabalhos servirão como embasamento para estudos futuros de caracterização hidrogeológica do aquífero Itapecuru, no Estado do Maranhão;

8 – Comprovou-se que a construção de poços tubulares produtores de água deve seguir critérios técnicos bem definidos, na elaboração do Projeto Básico, na sua constante atualização frente as condições encontradas durante a perfuração e na execução dos trabalhos de completação do poço. É recomendável, portanto, a presença de técnicos especializados em todas as etapas da obra.

DADOS GERAIS

DADOS GERAIS

Poço : 4BRP – 03 – MA
Local : Localidade Boa Esperança, P.A. Buriti Bonito
Município : Buriticupu – MA
Cliente : INCRA
Início : 01.07.98
Término : 10.08.98
Profundidade : 255,00 metros
Cota Topográfica : 248,00 metros

Diâmetros de Perfuração

Em 17 1/2" de 0,00 a 10,00 metros
Em 12 1/4" de 10,00 a 255,00 metros

Revestimento de Aço Galvanizado de 6"

De 0,00 a 169,08 metros
De 198,83 a 210,94 metros
De 240,79 a 252,11 metros

Filtros de Aço Galvanizados de 4"

De 169,08 a 198,83 metros
De 210,94 a 240,70 metros

Cimentação

De 0,00 a 50,00 metros

Encascalhamento

De 50,00 a 255,00 metros

Teste de Vazão

Nível Estático (NE) : 208,00 metros
Nível Dinâmico (ND) : 211,00 metros
Vazão (Q) : 3.500 l/h
Rebaixamento (S_m) : 3,00 metros
Vazão Específica (QE) : 1.165 l/h/m

Equipamento de Produção

Bomba Submersa de 5,5 HP

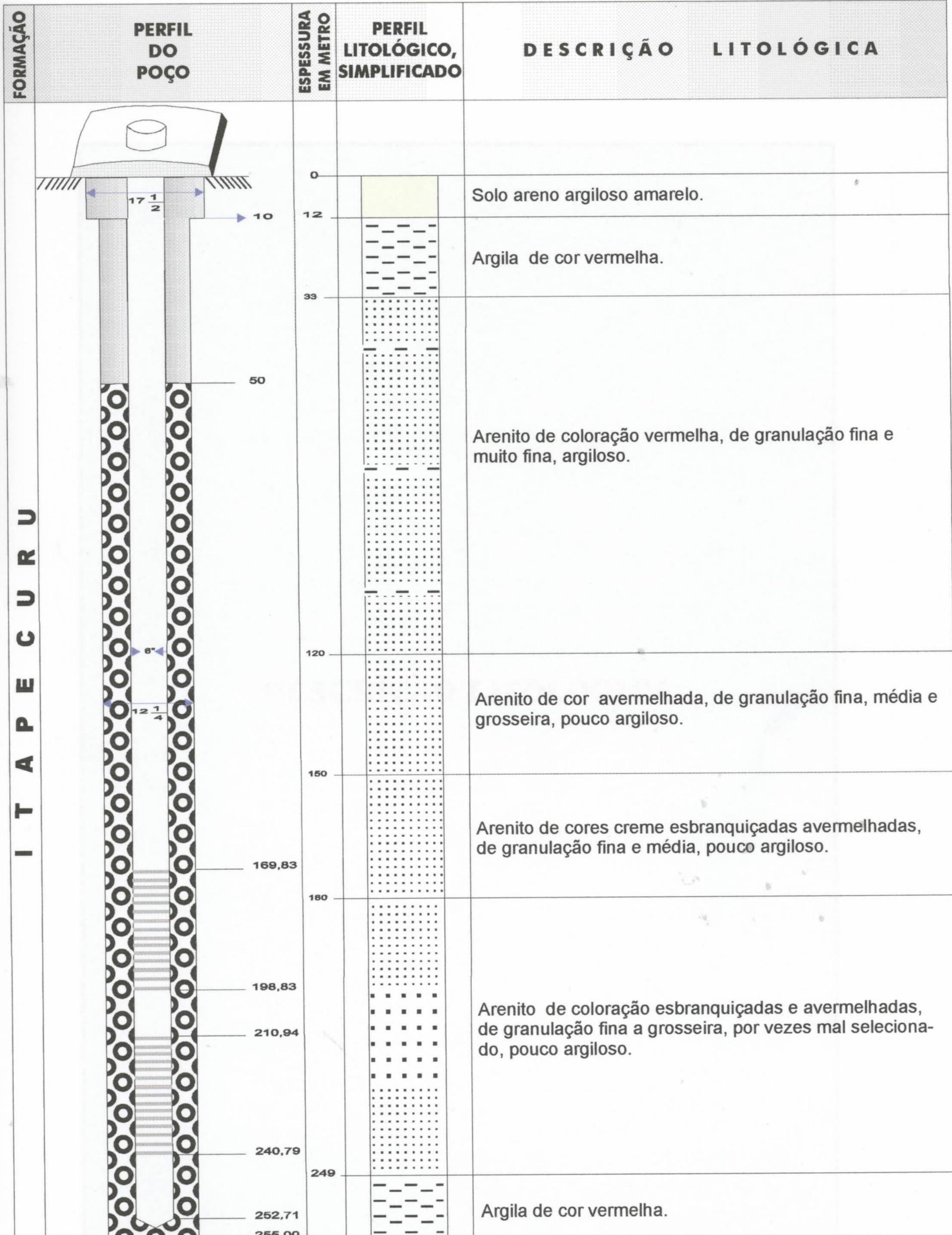
Fonte de Energia

Grupo Gerador de 15 KVA

PERFIS

- POÇO

- LITOLÓGICO SIMPLIFICADO



CPRM
 Serviço Geológico do Brasil
 RESTE
 SETEMBRO/1998
 ESC. - 1:1.250

CONVÊNIO INCRA/CPRM
POÇO: 4 BRP - 03 - MA
LOCAL: BOA ESPERANÇA
MUNICÍPIO: BURITICUPU- MA

COTA DE BOCA DE POÇO: 248 m
NE : 208,00 m
ND : 211,00 m
Q : 3.500 l
QE: 1.165 l/h/m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

INTERVALO (m)	LITOLOGIA
0,00 – 9,00	<i>Solo arenoso de coloração amarela de grãos de quartzo fino e médio, de estrutura homogênea.</i>
9,00 – 12,00	<i>Arenito de coloração creme de granulação muito fina a siltica, muito argiloso, grãos subarredondados, foscos.</i>
12,00 – 33,00	<i>Argila de cor vermelha.</i>
33,00 – 36,00	<i>Arenito de coloração vermelha de granulação fina a muito fina, argiloso, grãos subarredondados foscos.</i>
36,00 – 45,00	<i>Arenito de coloração vermelha de granulação fina e muito fina, bem selecionado, pouco argiloso.</i>
45,00 – 66,00	<i>Arenito de coloração creme avermelhado, de granulação muito fina, bem selecionado, raros opacos dispersos, pouco argiloso, grãos subarredondados, foscos.</i>
66,00 – 81,00	<i>Arenito de coloração creme avermelhado de granulação muito fina a siltica, argiloso.</i>
81,00 – 90,00	<i>Arenito de coloração creme a amarelada com tons avermelhados, de granulação muito fina e fina por vezes média, pouco argiloso.</i>
90,00 – 120,00	<i>Arenito de coloração creme e avermelhado de granulação fina, grãos subarredondados, argiloso.</i>
120,00 – 150,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçado a avermelhado de granulação fina, média e grosseira, mal selecionado, grãos angulosos e foscos.</i>
150,00 – 159,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçado de granulação fina e média, pouco argiloso.</i>
159,00 – 174,00	<i>Arenito de coloração creme e avermelhado de granulação muito fina, bem selecionado, pouco argiloso.</i>
174,00 – 180,00	<i>Arenito de coloração creme e avermelhado de granulação fina e média, bem classificado, pouco argiloso.</i>

180,00 – 198,00	<i>Arenito de coloração avermelhado, de granulação fina, média e grosseira, mal classificado, pouco argiloso.</i>
198,00 – 231,00	<i>Arenito de coloração esbranquiçada de granulação fina e média, pouco argiloso.</i>
231,00 – 237,00	<i>Arenito de coloração creme de granulação fina, média e grosseira, mal selecionado, com pontuações de óxido de ferro e opacos dispersos, grãos angulosos e subarredondados, foscas.</i>
237,00 – 246,00	<i>Arenito de coloração creme de granulação grosseira, mal selecionado, com pontuações de óxido de ferro e opacos dispersos, grãos angulosos e subarredondados, foscas.</i>
246,00 – 249,00	<i>Arenito de coloração creme de granulação fina, média e grosseira, mal selecionado, matriz argilosa, com pontuações de óxido de ferro e opacos dispersos, grãos angulosos e subarredondados, foscas.</i>
249,00 – 255,00	<i>Argila de cor amarela.</i>

TABELA

TESTE DE BOMBEAMENTO

Data do Teste : 25 de Junho de 1998

Nível Estático (NE) : 211,14 metros

<i>Tempo após início do bombeamento (minutos)</i>	<i>Rebaixamento (S_m) (metros)</i>	<i>Nível Dinâmico (ND) (metros)</i>	<i>Vazão (Q) (litros/hora)</i>
01	1,20	209,20	-
02	1,45	209,45	-
03	1,55	209,55	-
04	2,08	210,08	-
05	2,31	210,31	-
10	2,40	210,40	-
15	2,42	210,42	-
20	2,48	210,48	4.150
25	2,50	210,50	-
30	2,52	210,52	3.900
40	2,55	210,55	-
50	2,55	210,55	-
60	2,55	210,55	3.750
80	2,58	210,58	-
100	2,78	210,78	-
120	3,00	211,00	3.600
150	3,00	211,00	-
180	3,00	211,00	3.500
240	3,00	211,00	3.500
300	3,00	211,00	3.500
360	3,00	211,00	3.500
420	3,00	211,00	3.500
480	3,00	211,00	3.500
540	3,00	211,00	3.500
600	3,00	211,00	3.500
660	3,00	211,00	3.500
720	3,00	211,00	3.500

TABELA

TESTE DE RECUPERAÇÃO
E
REBAIXAMENTO RESIDUAL

Nível Estático (NE) : 211,14 metros

Tempo após início do bombeamento (minutos)	Tempo após término do bombeamento (minutos)	Nível da Água (metros)	Rebaixamento Residual (metros)
721	01	209,95	1,05
722	02	209,35	0,60
723	03	209,35	0,30
724	04	209,05	0,28
725	05	208,77	0,23
730	10	208,54	0,10
735	15	208,44	0,09
740	20	208,35	0,08
745	25	208,27	0,07
750	30	208,20	0,06
760	40	208,14	0,05
770	50	208,09	0,04
780	60	208,05	0,03
800	80	208,02	0,02
820	100	208,00	0,00
840	120	208,00	0,00
870	150	208,00	0,00
900	180	208,00	0,00
960	240	208,00	0,00
1.020	300	208,00	0,00
1.080	360	208,00	0,00
1.140	420	208,00	0,00

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
1ª DIRETORIA REGIONAL
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA

D. N. O. C. S.
E / EL

ANÁLISE DE ÁGUA PARA FINS DE POTABILIDADE

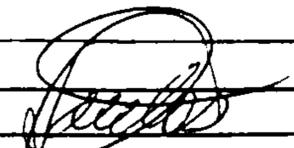
Nº DO CERTIFICADO: 164/98 DATA DA COLETA: _____ / _____ / _____
Nº DA AMOSTRA: 153/98 DATA DO RECEBIMENTO: 30 / 10 / 98
PROCEDÊNCIA: POÇO TUBULAR - POV. BOA ESPERANÇA
MUNICÍPIO: BURITICUHU - MA
INTERESSADO: CPRM/INCRA

RESULTADOS:

ASPECTO: Cristalina
COR: Incolor
ODOR: Inodora
SABOR: Insípido
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM MICROMHOS / cm 25°C: 930
PH: 7,6
AMONÍACO EM (NH₄): Ausência
NITRITOS EM (NO₂): Ausência
NITRATOS EM (NO₃): Ausência
SÓDIO EM (Na⁺): 58,5 ppm
POTÁSSIO EM (K⁺): 10,5 ppm
ALCALINIDADE DE HIDROXIDOS EM (CaCO₃): 0,0 ppm
ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM (CaCO₃): 0,0 ppm
ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM (CaCO₃): 182,0 ppm
DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂): 15,0 ppm
CÁLCIO EM (Ca⁺⁺): 68,5 ppm
MAGNÉSIO (Mg⁺⁺): 33,5 ppm
DUREZA TOTAL EM (CaCO₃): 309,0 ppm
CLORETO EM (Cl⁻): 210,0 ppm
SULFATOS EM (SO₄⁻): 0,0 ppm
RESÍDUO EM EVAPORAÇÃO A 105°C (sêco): 620,0 ppm

INTERPRETAÇÃO: Água considerada potável para o uso no consumo humano.

TERESINA, 03 / 11 / 98


Francisco das Chagas Dantas
Chefe da Seção de Análises Químicas da 1ª DR/DNOCs

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



POÇO 4BRP - 03 - MA

OPERAÇÃO DE PERFURAÇÃO

SONDA FAILLING CF-15



POÇO 4BRP - 03 - MA

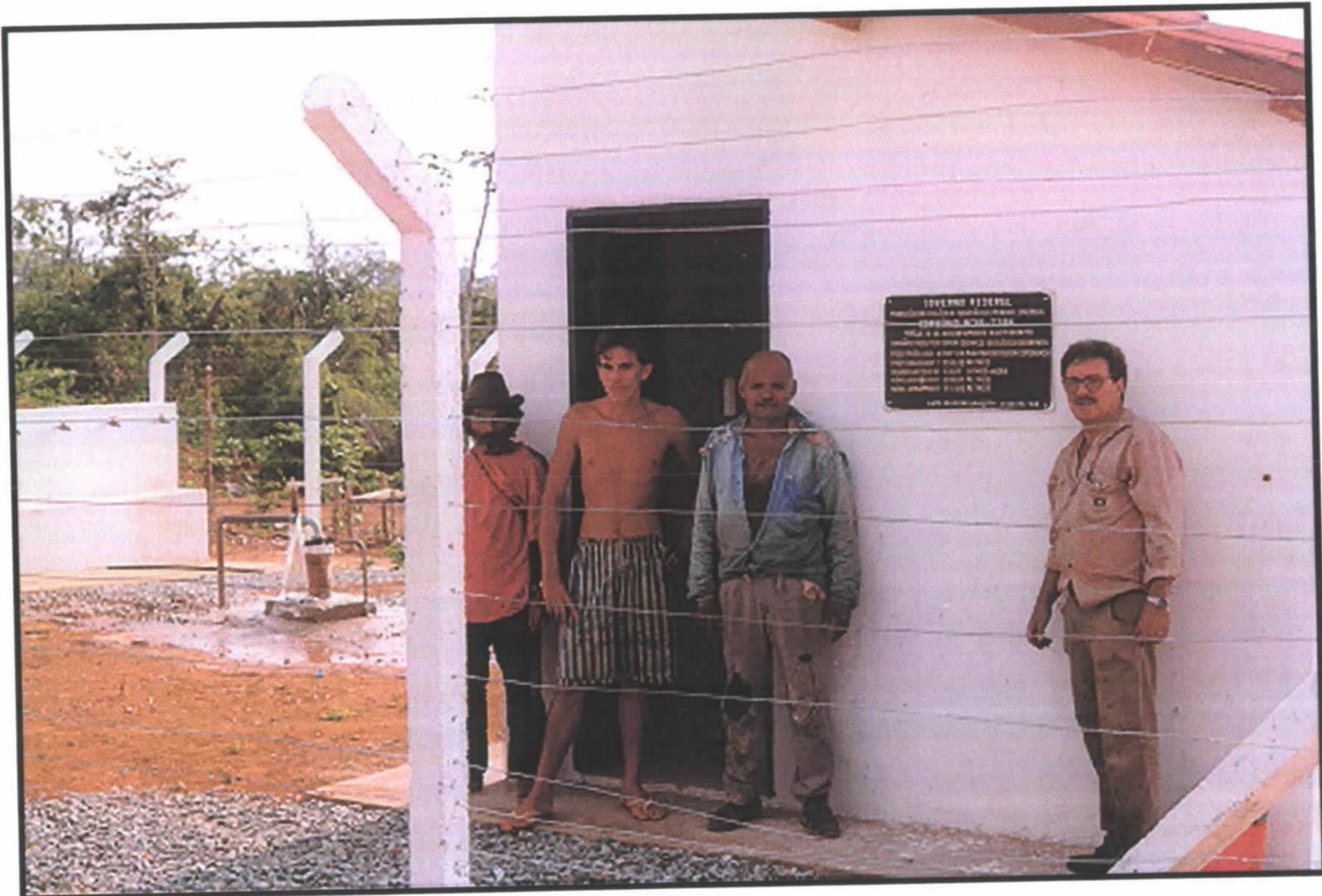
**EQUIPAMENTO DE BOMBEIO
DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO**

SONDA FAILLING CF-15



POÇO 4BRP - 03 - MA

POÇO EM PRODUÇÃO



POÇO 4BRP - 03 - MA

PLACA ALUSIVA AO CONVÊNIO