

CPRM
BIBLIOTECA
REL
2585
I/04

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 4ITM - 01 - MA, POVOADO ENTRONCAMENTO,
P.A. ENTRONCAMENTO, MUNICÍPIO DE ITAPECURU MIRIM,
ESTADO DO MARANHÃO

SETEMBRO / 1998



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



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

phl
012235

**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 **4ITM-01-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 40 (quarenta) famílias, através de sistema simplificado de distribuição de água, em área de assentamento do INCRA, situada no povoado Entroncamento, P.A. Entroncamento, Município de Itapecuru Mirim, 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

O povoado Entroncamento, esta situado na margem sul da rodovia asfaltada BR-222 no Km 96, que leva para a cidade de São Luís, Capital do Estado do Maranhão, com cota altimétrica de 44,00 metros, em relação ao nível do mar.

O local das obras do poço **4BRP-05-MA** possui as seguintes coordenadas geográficas, obtidas com GPS:

- ◆ *03° 19' 37,3" de latitude Sul*
- ◆ *44° 26' 52,1" de longitude Oeste de Greenwich*

Os trabalhos de locação do poço **4ITM-01-MA** tiveram início com a visita dos técnicos da CPRM e da firma COSTA Consultoria, acompanhados por representantes do INCRA, à área do Povoado Entroncamento, 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

O povoado Entroncamento, local da obra, está assentado sobre sedimentos pelíticos, de idade Cretácica, da Formação Itapecuru.

Em toda região aflora a formação Itapecuru que foi individualizada por Lisboa (1913) ao estudar camadas superficiais de sedimentos nos vales dos rios Itapecuru e Alpercatas, ao norte da cidade de Pastos Bons, no Maranhão, posicionando-os no Permiano. Localmente, sua geomorfologia é formada por superfícies aplainadas em pequenas colinas arredondadas. Em superfície, quando em cortes, apresentam estratificações plano-paralela e cruzada de grande porte. É muito comum a existência de zonas de oxidação.

Na região do povoado, afloram sedimentos essencialmente argilosos de coloração predominantemente avermelhada. Geograficamente situam-se na borda norte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, a apenas cinquenta quilômetros, em linha reta de seus limites com as Bacias Sedimentares de Barreirinhas e São Luís, cujo contato é feito através do Arco Ferrer-Urbano Santos.

Nessa situação, ocorre uma grande depressão estrutural, formando uma fossa tectônica de profundidade até a presente data desconhecida.

Essa unidade geológica tem nessa localidade 288,00 metros de espessura. Litologicamente é constituída por uma sequência alternada de espessos bancos de folhelhos, argilas e siltitos de colorações avermelhadas com ocasionais intercalações de finos níveis de arenitos de cores creme-avermelhados, de granulação muito fina a siltica, bem selecionado – conforme foto a seguir. Seu contato com a unidade geológica inferior Codó é gradacional.



Aspectos irregulares dos delgados níveis de arenitos intercalados nos espessos bancos de argilas vermelhas da Formação Itapecuru.

A Formação Codó (kc), nesse poço, ocorre dos 288,00 metros até os 414,00 metros de profundidade. Está litologicamente representada por uma sequência alternada de folhelhos de coloração cinza-esverdeados escuros e amarronzados, argilas siltosas de mesmas colorações, por vezes margosas, com pontuações de piratas dispersas. Existem a partir dos 345,00 metros de profundidade, intercalações de finos níveis de arenitos de coloração acinzentados, de granulação muito fina, bem selecionado.

4 – ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O aquífero Itapecuru, no local da perfuração do poço 4ITM-01-MA tem seu meio aquífero confinado e constituído por finos e descontínuos níveis de arenitos de colorações avermelhadas, esbranquiçados e cremes, de granulação muito fina e subordinadamente média, intercalados por espessos pacotes de argilas, folhelhos e, siltitos.

A predominância da natureza argilosa de seus estratos revelam a modesta disponibilidade aquífera dessa unidade hidrogeológica, que chega a ser classificada como um aquífero. Nessa região seu potencial é muito fraco.

Sua recarga é realizada através de infiltração direta das precipitações pluviométricas até a zona de saturação, pela alimentação das águas superficiais dos cursos permanentes d'água e por drenança vertical ascendente e descendente. A infiltração direta da água superficial se faz de forma reduzida, em razão do caráter pelítico dos seus estratos, os quais constituem verdadeiras barreiras semipermeáveis. Nessa região, o aquífero Itapecuru é a única opção de exploração de água subterrânea, destinada para abastecimento humano e animal. Sua captação é realizada através de poços tubulares com profundidades variando entre 100,00 a 150,00 metros de profundidade, completamente revestidos, oferecendo vazões que variam entre 500 e 7.500 litros horários, suficiente para suprir apenas necessidades de pequenas comunidades e fazendas.

O intervalo entre 228,00 e 414,00 metros de profundidade ocorre o aquífero Codó, confinado pelos sedimentos pelíticos da unidade hidrogeológica superior. Sua alimentação é efetuada através de drenancia vertical. Seu meio aquífero é constituído por finos níveis, descontínuos, de arenitos de granulação muito fina, intercalados por espessos pacotes argilosos. Nesse poço procurou-se, também, aproveitar o potencial dessa unidade aquífera.

5.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

Para instalação do canteiro de obras do poço 4ITM-01-MA, foi reservada uma área com aproximadamente 100 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, a fim 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 414,00 metros de profundidade, com os seguintes diâmetros:

- ◆ *17 1/2", de 0,00 a 6,00 metros;*
- ◆ *12 1/4", de 6,00 a 414,00 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 através da 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 414,00 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 de 0,75 mm.

Objetivando um melhor aproveitamento do rendimento desse poço, considerando a 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, foi definido que a coluna de filtros deveria ser dividida em duas seções, objetivando-se maximizar o aproveitamento da água disponível nesse intervalo saturado.

A primeira seção filtrante, com 30 metros de espessura contínua, deveria ficar posicionada em frente aos níveis mais arenosos da Formação Itapecuru, definidos no intervalo de 120,00 aos 151,00 metros de profundidade. A Segunda seção, também com 30 metros de espessura, deveria ser posicionada entre 375,00 e 406,00 metros de profundidade, em frente aos níveis mais arenosos da unidade Codó.

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 1,5mm, 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 360,60 metros de tubos lisos, galvanizados, de 6" e 59,75 metros de filtros galvanizados, de 6", com abertura de 0,75mm, ficando a coluna assim distribuída:

- ◆ *tubos lisos de 6", de 0,00 a 120,91 metros;*
- ◆ *filtros de 6", de 120,91 a 150,66 metros;*
- ◆ *tubos lisos de 6", de 150,66 a 375,35 metros.*
- ◆ *filtros de 6", de 375,35 a 405,35 metros;*
- ◆ *tubos lisos de 6", de 405,35 a 411,35 metros.*

5.3.2 – Encascalhamento

O espaço anelar correspondente ao intervalo de 46,00 metros até o fundo do poço, aos 414,00 metros, foi totalmente preenchido com pré filtro selecionado, com as seguintes características:.

- ◆ *Cascalho selecionado na granulometria de 1 a 2,3 mm:*
 - de 46,00 aos 120,00 metros;
 - de 150,00 aos 370,00 metros;
 - de 410,00 aos 414,00 metros

- ◆ *Cascalho selecionado na granulometria de 1 a 1,5 mm , grãos essencialmente de quartzo livre de impurezas:*
 - de 120,00 aos 150,00 metros;
 - de 370,00 aos 410,00 metros

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 o final, com predominância quase absoluta de água.

5.3.3 – Cimentação

A operação de cimentação foi efetuada no espaço anelar, entre o intervalo 0,00 e 46,00 metros, com as seguintes funções:

- ◆ *Fixar o revestimento à parede do poço de forma a estabilizar permanentemente a obra.*
- ◆ *Proteção sanitária, impossibilitar 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 0,65 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.

A etapa final, consistiu no bombeamento do poço, pelo método "air lift", com a utilização de um compressor modelo Ingersol Rand XL – 725 H. A pressão inicial foi de 150 psi e a de trabalho ficou em 60 psi. A coluna de descarga utilizada foi de canos galvanizados de 2" e a injeção de canos galvanizados de 1/2". A operação estendeu-se por 24:00 horas, tempo suficiente para que se obtivesse uma água cristalina, isenta de areia.

5.5 – TESTE DE VAZÃO

Após a estabilização do nível estático foi iniciado o teste de vazão pelo método "air lift", com ajuda do mesmo equipamento do desenvolvimento, o qual apresentou os seguintes resultados:

Nível Estático (NE)	:	18,98 metros
Nível Dinâmico (ND)	:	93,56 metros
Vazão (Q)	:	16.400 litros/hora
Rebaixamento (S_m)	:	74,58 metros
Vazão Específica (QE)	:	220 litros/hora/metro

Para a realização deste teste de bombeamento, foi utilizada a própria coluna de revestimento de 6" OD como coluna de produção. A coluna de injeção foi de 2", ficando o injetor à 114,00 metros de profundidade, sendo utilizada como coluna de medição 126,00 metros de tubos galvanizados de 1/2".

Foram necessárias 12 horas para que se tivesse a efetiva estabilização de sua vazão com respectiva definição do nível dinâmico. Para o completo restabelecimento de seu nível estático foram necessárias outras 30 horas. 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 – O município de Itapecuru Mirim, Estado do Maranhão, está localizado próximo da sua borda norte da Bacia do Parnaíba que tem seus limites com a Bacia do Parnaíba realizados pelo Arco Ferrer – Urbano Santos, formando naquela região uma fossa tectônica de comportamento desconhecido;

2 – A composição litológica da Formação Itapecuru e Codó nessa região apresentam constantes variações de fácies, arenosas, areno-argilosa e argilosa tanto lateral como vertical;

3 – O Aquífero Itapecuru, considerado por alguns autores como de baixa potencialidade na produção de água subterrânea, apresenta-se nessa localidade, como um aquífero de produção fraca, mostrando-se insuficiente para atender esse núcleo populacional de mais de 40 famílias, sendo necessário o aproveitamento das águas do aquífero Codó;

4 – A análise criteriosa das formações atravessadas durante a perfuração do poço, possibilitou uma melhor distribuição dos tubos e dos filtros na coluna de revestimento. No posicionamento da secção de filtros no aquífero Itapecuru, optou-se que a mesma ficasse em frente aos intervalos mais arenosos e próximas a base dessa unidade. Visando obter um maior rendimento da disponibilidade hídrica da formação Codó, definiu-se que uma segunda secção de filtros, de mesma espessura, fosse colocada na base dessa unidade hidrogeológica;

5 – Os ensaios granulométricos realizados nos arenitos produtores das duas formações, nos intervalos escolhidos para posicionamento dos filtros, mostraram que na maioria 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;

6 – Os níveis estático e dinâmico comportaram-se como esperado, em se tratando de unidades aquíferas confinadas. Face a pressão de confinamento de seus meios aquíferos a superfície piezométrica ficou próxima a superfície, enquanto que o rebaixamento alcançado durante o bombeamento do poço foi bastante acentuado, face a modesta disponibilidade de seus finos níveis produtores;

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

8 – 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/Sambaíba, cuja profundidade prevista para a região está acima dos 600 metros;

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

10 – 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 : 4ITM – 01 – MA
Local : Povoado Entroncamento, P.A. Entroncamento
Município : Itapecuru Mirim – MA
Cliente : INCRA
Início : 01.03.98
Término : 04.06.98
Profundidade : 414,00 metros
Cota Topográfica : 44,00 metros

Diâmetros de Perfuração

Em 17 1/2" de 0,00 a 6,00 metros
Em 12 1/4" de 6,00 a 414,00 metros

Revestimento de Aço Galvanizado de 6"

De 0,00 a 120,91 metros
De 150,66 a 375,35 metros
De 405,35 a 411,35 metros

Filtros de Aço Galvanizados de 6"

De 120,91 a 150,66 metros
De 375,35 a 405,35 metros

Cimentação

De 0,00 a 46,00 metros

Encascalhamento

De 46,00 a 414,00 metros

Teste de Vazão

Nível Estático (NE) : 18,98 metros
Nível Dinâmico (ND) : 93,56 metros
Vazão (Q) : 16.400 l/h
Rebaixamento (S_m) : 74,58 metros
Vazão Específica (QE) : 220 l/h/m

Equipamento de Produção

Bomba Submersa de 6 HP

Fonte de Energia

Energia Elétrica Trifásica

PERFIS

- POÇO

- LITOLÓGICO SIMPLIFICADO

FORMAÇÃO	PERFIL DO POÇO	ESPESSURA EM METRO	PERFIL LITOLÓGICO, SIMPLIFICADO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
ITAPECURU			Solos areno - argilosos.	
			Folhelhos e argilas siltosas avermelhadas com ocasionais intercalações de níveis de arenitos, de granulação muito fina.	
			Folhelhos e argilas siltosas avermelhada com intercalações de arenitos finos, avermelhados.	
			Folhelhos e argilas siltosas avermelhadas com níveis de arenitos, de granulação muito fina.	
CODÓ			Alternância de folhelhos e argilas siltosas de colorações arroxeadas, esverdeadas e amarronzadas.	
			Folhelhos de colorações arroxeados e acinzentados alternados com finos níveis de arenitos de colorações acinzentados, de granulação muito fina e siltitos arroxeados.	


CPRM
 Serviço Geológico do Brasil
 RESTE
 SETEMBRO/1998
 Esc. 1:2.300

COVÊNIO INCRA/CPRM
POÇO: 4 ITM - 01- MA
LOCAL: ENTRONCAMENTO
MUNICÍPIO: ITAPECURU MIRIM

COTA DA BOCA DO POÇO: 44 m
NE: 18,98 m
ND: 91,74 m
Q: 16.400/h
QE: 230 l/h/m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

INTERVALO (m)	LITOLOGIA
<i>0,00 – 3,00</i>	<i>Solo arenoso de coloração creme, homogêneo.</i>
<i>3,00 – 6,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada.</i>
<i>6,00 – 9,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada e esverdeada.</i>
<i>9,00 – 12,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração marrom com tons esverdeados.</i>
<i>12,00 – 18,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração marrom avermelhada, calcífera.</i>
<i>18,00 – 30,00</i>	<i>Siltito argiloso caulínico de coloração vermelho, pouco calcífero.</i>
<i>30,00 – 51,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada, com tons esverdeados, calcífera.</i>
<i>51,00 – 60,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração vermelha com pontuações esbranquiçadas, calcífera.</i>
<i>60,00 – 72,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada, calcífera.</i>
<i>72,00 – 90,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração vermelha e marrom, calcífera.</i>
<i>90,00 – 99,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração marrom, calcífera.</i>
<i>99,00 – 102,00</i>	<i>Argila de cor verde, calcífera.</i>
<i>102,00 – 120,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração marrom, calcífera.</i>
<i>120,00 – 132,00</i>	<i>Folhelhos arroxeados, alternados por argilas siltosas calcíferas, com grãos de siltes dispersos.</i>
<i>132,00 – 141,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração vermelha, calcífera, com grãos de siltes dispersos.</i>
<i>132,00 – 141,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração vermelha, calcífera, com grãos de siltes dispersos.</i>
<i>141,00 – 150,00</i>	<i>Folhelho avermelhado e arroxeadado alternado por argila bastante siltosa de mesma colorações, calcífera.</i>
<i>150,00 – 165,00</i>	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada.</i>

165,00 – 168,00	<i>Folhelhos arroxeados alternados com argila siltosa calcífera.</i>
168,00 – 174,00	<i>Argila siltosa de coloração avermelhada, calcífera.</i>
174,00 – 180,00	<i>Folhelhos de coloração roxa alternados por argilas siltosas de coloração avermelhada e esverdeada calcífera.</i>
180,00 – 189,00	<i>Argila siltosa de coloração arroxeadada, calcífera, intercalada por folhelhos esverdeados.</i>
189,00 – 192,00	<i>Argila siltosa de coloração amarronzada, calcífera, intercalada por folhelhos de coloração esverdeados e com siltes dispersos.</i>
192,00 – 204,00	<i>Folhelhos arroxeados alternados com argila siltosa de coloração esverdeadas, calcíferas.</i>
204,00 – 210,00	<i>Argila siltosa de coloração amarronzada e arroxeadada, calcífera, com pontuações ferruginosas, alternada com folhelhos bem laminados de colorações esverdeados e arroxeados, com grãos de siltes dispersos.</i>
210,00 – 213,00	<i>Argila de colorações roxa, esverdeadas, calcíferas, com intercalações de finos níveis de siltitos.</i>
213,00 – 216,00	<i>Silito vermelho bastante argiloso, laminado, intercalado por argila arenosa de coloração avermelhada calcífera.</i>
216,00 – 219,00	<i>Argila de colorações variegadas avermelhada, esverdeada, calcífera.</i>
219,00 – 225,00	<i>Argila siltosa de colorações amarronzada e arroxeadada, com intervalos ora calcíferos, ora sem contaminação de carbonatos e com ocasionais intercalações de folhelhos.</i>
225,00 – 234,00	<i>Argila siltosa de colorações roxa e esverdeada, calcífera.</i>
234,00 – 237,00	<i>Folhelho de colorações roxa e cinza escura com intercalação de argila siltosa de colorações cinza, calcífera.</i>
237,00 – 240,00	<i>Argila siltosa de colorações variegadas roxa, cinza, esverdeada e vermelha com intervalos calcíferos, alternados por níveis de folhelhos de mesmas colorações.</i>

240,00 – 258,00	<i>Folhelhos de colorações roxa e esverdeada, alternando com níveis de argila roxa, calcífera, siltosa. Os grãos de areia encontram-se agregados nas superfícies das lâminas do folhelho dispersos em meio às argilas.</i>
258,00 – 261,00	<i>Argila siltosa de coloração roxa, calcífera, alternada por folhelhos de colorações roxa e esverdeada.</i>
261,00 – 264,00	<i>Folhelhos de colorações roxa, cinza escuro e esverdeado, com grãos de siltitos impregnados nas partes externas, alternados, com argilosas calcíferas siltosas.</i>
264,00 – 267,00	<i>Argila de coloração roxa, cinza escura e esverdeada, siltosa, calcífera.</i>
267,00 – 270,00	<i>Folhelhos de cor roxas, cinza escuro e por vezes amarronzados, com níveis siltosos e com intercalações de argila calcífera.</i>
270,00 – 279,00	<i>Argila de coloração cinza escura, siltosa, calcífera, com intercalações de folhelhos arroxeados e cinza.</i>
279,00 – 288,00	<i>Argila de coloração cinza, siltosa, calcífera, com intercalações subordinadas de folhelhos cinza, roxo e esverdeados.</i>
288,00 – 294,00	<i>Argila siltosa de coloração cinza, plástica, calcífera.</i>
294,00 – 303,00	<i>Argila siltosa de cor cinza, plástica, calcífera, com intercalações de folhelhos de cor cinza.</i>
303,00 – 309,00	<i>Folhelhos de colorações cinza e arroxeados com intercalações subordinada de argila siltosa, cinza, escura, calcífera.</i>
309,00 – 318,00	<i>Argila de coloração roxa com bastante siltes dispersos, calcífera com intercalações subordinadas e folhelhos de coloração cinza.</i>
321,00 – 324,00	<i>Folhelho de coloração cinza escuro alternado por argila cinza escura, siltosa, calcífera e com grãos de siltes agregados de argila nas partes externas das lamina dos folhelhos puros. A argila é calcífera.</i>
324,00 – 330,00	<i>Folhelho de coloração cinza escuro e raramente rosado.</i>
330,00 – 333,00	<i>Folhelho de coloração cinza escuro e argila calcífera e subordinadamente arenito fino.</i>

333,00 – 339,00	<i>Alternância de argila siltosa de colorações cinza e roxa, calcífera, com folhelhos de colorações cinza e arroxeados.</i>
339,00 – 342,00	<i>Argila de coloração cinza escura calcífera, alternada com folhelhos de cor cinza e subordinadamente com arenitos de granulação fina, com forte presença de material carbonático.</i>
342,00 – 345,00	<i>Folhelhos de coloração cinza escuro e argila de cor cinza escura, calcífera, com arenitos de granulação fina e muito fina, dispersas, presença de anhidrita e calcário.</i>
345,00 – 354,00	<i>Folhelhos de coloração cinza escuro, alternados subordinadamente por arenitos finos, homogêneos e material carbonático.</i>
354,00 – 357,00	<i>Folhelhos de coloração cinza escuro, alternados subordinadamente arenito fino e muito fino presença de calcário branco.</i>
357,00 – 366,00	<i>Folhelhos de colorações cinza escuro e arenito de coloração esbranquiçada, grãos finos e subordinadamente médios, argilosos. Presença de pequenos fragmentos de material carbonático.</i>
366,00 – 372,00	<i>Folhelhos de coloração cinza escuro, alternado subordinadamente com arenitos de colorações esbranquiçados e amarelados de granulação fina e muito fina. Presença de fragmentos de calcitas e anhidrita.</i>
372,00 – 278,00	<i>Folhelhos de colorações cinza e arroxeadas com intercalação subordinada de arenitos de coloração esbranquiçado, granulação fina e subordinadamente média, e argila calcífera impregnadas em grãos subarredondados, brilhantes e foscos.</i>
378,00 – 382,00	<i>Folhelho cinza com intercalações de arenito fino, homogêneo.</i>
381,00 – 387,00	<i>Folhelho de colorações cinza e arroxeadas alternando por níveis de arenitos de granulação muito fina, por vezes média, mal selecionado, e com argila calcífera impregnadas em seus grãos. Presença de calcita.</i>
387,00 – 393,00	<i>Folhelho de colorações cinza escuro e amarronzado com intercalações de arenitos de cor esbranquiçada, de granulação muito fina. Presença de material carbonático.</i>

393,00 – 399,00	<i>Folhelho de colorações cinza escuro e amarronzado intercalados por arenitos de granulação muito fina e subordinadamente média e por argila calcífera.</i>
399,00 – 402,00	<i>Arenito de coloração esbranquiçado, de granulação fina por vezes média, grãos arredondados, alternado por folhelhos de colorações cinza avermelhada e por argila de coloração cinza escura, presença de pirita, anhidrita e material carbonático.</i>
402,00 – 405,00	<i>Folhelho de colorações cinza escuro e avermelhado, alternando com arenito de granulação fina a subordinadamente média, de coloração esbranquiçada e por argila cinza. Presença de pirita e material carbonático.</i>
405,00 – 411,00	<i>Folhelho de colorações cinza, vermelho e esverdeado alternando com argila siltosa calcífera e subordinadamente por arenito de cor esbranquiçada, de granulação muito fina.</i>
411,00 – 414,00	<i>Argila siltosa de coloração acinzentada, calcífera, alternada com folhelhos de colorações cinza e avermelhado. Presença subordinada de arenitos de coloração esbranquiçada, de granulação muito fina, bem selecionado, homogêneos. Presença de carbonatos,</i>

TABELA

TESTE DE BOMBEAMENTO

Data do Teste : 01 de Junho de 1998

Nível Estático (NE) : 18,98 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	44,66	63,64	-
02	67,06	86,04	-
03	67,50	86,48	-
04	68,90	87,88	-
05	69,31	88,29	-
10	69,81	88,79	-
15	70,24	89,22	-
20	70,58	89,56	-
25	70,73	89,71	-
30	71,03	90,01	-
40	71,31	90,29	-
50	72,33	91,31	-
60	72,36	91,34	-
80	72,44	91,42	17.400
100	72,75	91,73	-
120	73,17	92,15	17.400
150	73,29	92,27	-
180	73,41	92,39	17.400
210	73,51	92,49	-
240	73,66	92,64	17.400
300	73,78	92,76	16.450
360	73,97	92,95	16.400
420	74,17	93,15	12.800
480	74,44	93,42	15.500
540	74,58	93,56	16.400
600	74,58	93,56	16.400
660	74,58	93,56	16.400
720	74,58	93,56	16.400

TABELA

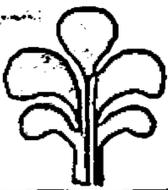
**TESTE DE RECUPERAÇÃO
E
REBAIXAMENTO RESIDUAL**

Nível Estático (NE) : 18,98 metros

<i>Tempo após início do bombeamento (minutos)</i>	<i>Tempo após término do bombeamento (minutos)</i>	<i>Nível da Água (metros)</i>	<i>Rebaixamento Residual (metros)</i>
721	01	83,20	64,22
722	02	71,26	52,28
723	03	70,61	51,63
724	04	66,38	47,40
725	05	60,53	41,55
730	10	51,75	32,77
735	15	43,48	24,50
740	20	39,58	20,60
745	25	35,56	16,58
750	30	33,61	14,63
760	40	30,48	11,50
770	50	28,93	9,95
780	60	28,14	9,16
800	80	27,14	8,16
820	100	25,78	6,80
840	120	24,23	5,25
870	150	23,86	4,88
900	180	23,52	4,54
930	210	23,30	4,32
960	240	23,01	4,03
1.020	300	22,56	3,58
1.080	360	22,03	3,05
1.140	420	21,63	2,65
1.200	480	21,37	2,39
1.260	540	21,06	2,08
1.320	600	20,89	1,91
1.380	660	20,62	1,64
1.440	720	20,26	1,28

1.500	780	20,26	1,28
1.560	840	20,14	1,16
1.620	900	20,04	1,06
1.680	960	19,87	0,89
1.740	1.020	19,76	0,78
1.800	1.080	19,68	0,70
1.860	1.140	19,63	0,65
1.920	1.200	19,57	0,59
1.980	1.260	19,48	0,50
2.040	1.320	19,40	0,42
2.100	1.380	19,32	0,34
2.160	1.440	19,24	0,26
2.220	1.500	19,17	0,19
2.280	1.560	19,08	0,10
2.340	1.620	19,03	0,05
2.400	1.680	18,98	0,00
2.460	1.740	18,98	0,00
2.520	1.800	18,98	0,00

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA



ANÁLISE DE ÁGUA PARA FINS DE POTABILIDADE

Nº DO CERTIFICADO: 088/98 DATA DA COLETA: ____ / ____ / ____
Nº DA AMOSTRA: 068/98 DATA DO RECEBIMENTO: 04 / 06 / 98
PROCEDÊNCIA: POÇO TUBULAR - ENTRONCAMENTO - PROJETO INCRA
MUNICÍPIO: ITAPEJURU MIRIM-MA
INTERESSADO: C.P.R.M

RESULTADOS:

ASPECTO: Cristalina
COR: Incolor
ODOR: Inodoro
SABOR: SALOBRA
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM MICROMHOS / cm 25°C: 6.200
PH: 8,5
AMONÍACO EM (NH₄): Ausência
NITRITOS EM (NO₂): Ausência
NITRATOS EM (NO₃): Ausência
SÓDIO EM (Na⁺): 1.264,7 ppm
PÓTÁSSIO EM (K⁺): 4,5 ppm
ALCALINIDADE DE HIDROXIDOS EM (CaCO₃): 0,0 ppm
ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM (CaCO₃): 16,0 ppm
ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM (CaCO₃): 118,0 ppm
DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂): 0,0 ppm
CÁLCIO EM (Ca⁺⁺): 94,6 ppm
MAGNÉSIO (Mg⁺⁺): 21,8 ppm
DUREZA TOTAL EM (CaCO₃): 326,0 ppm
CLORETO EM (Cl⁻): 1.900,0 ppm
SULFATOS EM (SO₄⁻): 307,5 ppm
RESÍDUO EM EVAPORAÇÃO A 105°C (sêco): 4.099,8 ppm

INTERPRETAÇÃO: _____

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



POVOADO ENTRONCAMENTO
MUNICÍPIO DE ITAPECURU MIRIM



POÇO 4ITM - 01 - MA

BASE DE OPERAÇÕES

SONDA FAILLING CF-15



POÇO 4ITM - 01 - MA

TESTE DE VAZÃO

SONDA CF-15