



CPRM

BIBLIOTECA

REL

2590

1/04

**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 4BRP - 02 - MA, POVOADO VILA SANTANA,
P.A. SANTA INÁCIA, 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
Carlos Antônio da Luz
Francisco Pedro da Silva
Luiz Gonzaga Galvão Bacurau
Equipe Executora

Carlos Antônio da Luz
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-02-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 35 (trinta e cinco) famílias, em área de assentamento do INCRA, no povoado Vila Santana, P.A. Santa Inácia, 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 **Hidrosonda Perfurações Ltda.**, em regime de terceirização, efetivado através do contrato 096/PR/97.

1.2 – LOCALIZAÇÃO

O Povoado Vila Santana pertence ao Município de Buriticupu, no Estado do Maranhão. Sua cota altimétrica é de 245,00 metros e com acesso partindo-se da sede do município pela rodovia BR 222, rumo norte, em direção a cidade de Santa Luzia, após percorrer 25 km, toma-se a rodovia para o município de Arame por 24 km, onde entra-se numa vicinal, rumo oeste, por mais 20 km.

O local das obras do poço **4BRP-02-MA** possui as seguintes coordenadas geográficas, obtidas com GPS:

- ◆ *04° 27' 50" de latitude Sul*
 - ◆ *46° 04' 35" de longitude Oeste de Greenwich*
-

Os trabalhos de locação do poço **4BRP-02-MA** tiveram início com a visita dos técnicos da CPRM e da firma COSTA Consultoria, acompanhados por representantes do INCRA, à área do Povoado Vila Santana, 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 exibe 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 Formação Itapecuru (Ki) está representada por sedimentos arenosos, por vezes argilosos, vermelhos, finos a médios. Ocorre no intervalo de 0,00 a 300,00 metros, sobreposta aos sedimentos pelíticos da Formação Codó (Kc).

4 – ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Os sedimentos da Formação Itapecuru, no local da perfuração do poço, tem espessura de no mínimo 300,00 metros. São constituídos por arenitos avermelhados e cremes, finos a médios, com níveis grosseiros e intercalações de argilitos.

Como aquífero, classifica-se de potencial médio, em função de sua composição areno-pelítica.

A alimentação do referido aquífero se processa, através da infiltração direta das precipitações e por drenança vertical ascendente. A infiltração direta da água das chuvas é reduzida devido ao caráter impermeável dos solos e da própria formação, comumente argilosa (Costa, W.D., 1997).

Quanto a qualidade físico-química da água, segundo critério de potabilidade para consumo humano é considerada como potável. (ver anexo).

5.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

Para instalação do canteiro de obras do poço 4BRP-02-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 rotativa com guincho e capacidade de 15 toneladas, 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 300,00 metros de profundidade, com os seguintes diâmetros:

- ◆ *17 1/2", de 0,00 a 10,00 metros;*
 - ◆ *12 1/4", de 10,00 a 300,00 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 300,00 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 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, foi definido que os filtros deveriam ficar no terço inferior da formação, 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 239,00 metros de tubos lisos, galvanizados, de 6” e 60,00 metros de filtros galvanizados, de 6”, com abertura de 0,75mm, ficando a coluna assim distribuída:

-
- ◆ *tubos lisos de 6", de 0,00 a 227,00 metros;*
 - ◆ *filtros de 6", de 227,00 a 287,00 metros;*
 - ◆ *tubos lisos de 6", de 287,00 a 299,00 metros.*

5.3.2 – Encascalhamento

O espaço anelar correspondente ao intervalo de 50,00 metros até o fundo do poço, aos 300,00 metros, foram totalmente preenchidos 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 32 segundos Marsh, diminuindo gradativamente até final, com predominância quase absoluta de água no final da operação. Com a finalidade de evitar "bridging", esta operação foi feita paulatinamente e teve a duração de 14 horas.

5.3.3 – Cimentação

A operação de cimentação foi efetuada no espaço anelar, entre o intervalo 0,00 e 50,00 metros, com as seguintes funções:

-
- ◆ *Fixar o revestimento à parede do poço de forma a estabilizar permanentemente a obra.*
 - ◆ *Proteção sanitária, para impossibilitar à 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 0,50 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, proporcionando uma maior liberação do fluxo natural da água fornecida pelo aquífero. Os trabalhos de injeção de água limpa foram realizados 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 da água do poço, com ajuda de um compressor, usando-se como descarga canos de 2" e como injetor, canos de 1/2". A operação durou 24 horas, até que se obteve água limpa e isenta de areia. No final, foram coletadas duas amostras da água para análise físico-química, utilizando-se garrafa plástica apropriada, lavada com água do próprio poço.

5.5 – TESTE DE VAZÃO

O teste de vazão foi realizado com o próprio equipamento de produção instalado no poço (bomba submersa), apresentando os seguintes resultados:

Nível Estático (NE)	:	211,14 metros
Nível Dinâmico (ND)	:	219,46 metros
Vazão (Q)	:	3.500 litros/hora
Rebaixamento (S_m)	:	8,32 metros
Vazão Específica (QE)	:	420 litros/hora/metro

Foram necessárias 24 horas para que se tivesse a efetiva estabilização de sua vazão com respectiva definição do nível dinâmico e o completo restabelecimento de seu nível estático.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1 – No município de Buriticupu, Estado do Maranhão, a Formação Itapecuru, dependendo da localização e conseqüente altitude, possui espessuras que variam de 270 a 335 metros. A sua composição litológica apresenta constante variações de fácies, arenosa, areno-argilosa e argilosa tanto lateral como vertical;

2 – O Aquífero Itapecuru, embora considerado por alguns autores como de baixa potencialidade na produção de água subterrânea, apresenta-se nessa localidade, como um aquífero de produção baixa, porém mostrando-se com capacidade para atender esse núcleo populacional de 35 famílias;

3 – Apresenta-se localmente, predominando sua fácies arenosa constituída de arenitos grosseiros, relativamente limpos, sendo classificado como um aquífero do tipo semi-livre, de composição heterogênea, estando seu nível estático a grande profundidade;

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. Os filtros foram posicionados na porção inferior da formação da mesma, visando otimizar a potencialidade do aquífero produtor e uma maior vida útil para o poço;

5 – Os ensaios granulométricos realizados nos arenitos produtores da formação Itapecuru, no intervalo escolhido para posicionamento dos filtros, mostraram que na grande 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 – O resultado do teste de vazão desse poço, explorando o aquífero Itapecuru, podem ser considerados como razoável, tendo em vista a posição geomorfológica da locação e por ser esta formação aflorante;

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 600,00 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 : 4BRP – 02 – MA
Local : Povoado Vila Santana, P.A. Santa Inácia
Município : Buriticupu – MA
Cliente : INCRA
Início : 25.02.98
Término : 30.04.98
Profundidade : 300,00 metros
Cota Topográfica : 245,00 metros

Diâmetros de Perfuração

Em 17 1/2" de 0,00 a 10,00 metros
Em 12 1/4" de 10,00 a 300,00 metros

Revestimento de Aço Galvanizado de 6"

De 0,00 a 227,00 metros
De 287,00 a 299,00 metros

Filtros de Aço Galvanizados de 6"

De 227,00 a 287,00 metros

Cimentação

De 0,00 a 50,00 metros

Encascalhamento

De 50,00 a 300,00 metros

Teste de Vazão

Nível Estático (NE) : 211,14 metros
Nível Dinâmico (ND) : 219,46 metros
Vazão (Q) : 3.500 l/h
Rebaixamento (S_m) : 8,32 metros
Vazão Específica (QE) : 420 l/h/m

Equipamento de Produção

Bomba Submersa de 5 HP

Fonte de Energia

Grupo Gerador de 12,5 KVA

PERFIS

- POÇO

- LITOLÓGICO SIMPLIFICADO

FORMAÇÃO	PERFIL DO POÇO	ESPESSURA EM METRO	PERFIL LITOLÓGICO, SIMPLIFICADO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
I T A P E C U R U			<p>Arenito, avermelhado, com tons creme, fino, selecionado.</p> <p>Arenito, esbranquiçado, com tons amarelados, quartzoso, mediamente conglomerático.</p> <p>Arenito, avermelhado, fino, selecionado.</p> <p>Arenito, avermelhado, fino a médio, com tons creme, quartzoso, com níveis centimétricos conglomeráticos.</p>	

CPRM
 Serviço Geológico do Brasil
 RESTE
 SETEMBRO/1998
 Esc. - 1:1.500

CONVÊNIO INCRA/CPRM
POÇO: 4 BRP - 02 - MA
LOCAL: SANTA INÁCIA
MUNICÍPIO: BURITICUPU - MA

COTA DA BOCA DO POÇO: 245 m
NE: 211,14m
ND: 219,46m
Q: 3.500 l/h
QE: 420 l/h/m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

INTERVALO (m)	LITOLOGIA
0,00 – 4,00	<i>Solo, creme, areno-argiloso.</i>
4,00 – 18,00	<i>Argilito, avermelhado, plástico.</i>
18,00 – 46,00	<i>Arenito, Avermelhado, com tons creme, fino, selecionado.</i>
46,00 – 92,00	<i>Arenito, esbranquiçado, quartzoso, médio, medianamente conglomerático.</i>
92,00 – 142,00	<i>Arenito, creme, fino, selecionado</i>
142,00 – 148,00	<i>Argilito, creme, síltico.</i>
148,00 – 202,00	<i>Arenito, avermelhado, fino, selecionado.</i>
202,00 – 222,00	<i>Arenito, creme, médio com níveis conglomerático, quartzoso.</i>
222,00 – 272,00	<i>Arenito, avermelhado, fino, medianamente selecionado.</i>
272,00 – 280,00	<i>Arenito, creme, médio, com níveisconglomeráticos.</i>
280,00 – 300,00	<i>Arenito, avermelhado, médio, quartzoso, com níveis conglomeráticos.</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	2,56	213,70	3.300
02	4,24	215,38	3.300
03	5,32	216,46	3.300
04	6,09	217,23	3.300
05	6,62	217,76	3.300
10	7,65	218,79	3.300
15	7,75	218,89	3.300
20	7,85	218,99	3.300
25	7,89	219,03	3.300
30	7,92	219,06	3.300
40	7,94	219,08	3.300
50	7,96	219,10	3.300
60	8,00	219,14	3.300
80	8,08	219,22	3.300
100	8,12	219,26	3.300
120	8,16	219,30	3.500
150	8,20	219,34	3.500
180	8,22	219,36	3.500
210	8,28	219,42	3.500
240	8,32	219,46	3.500
300	8,32	219,46	3.500
360	8,32	219,46	3.500
420	8,32	219,46	3.500
480	8,32	219,46	3.500
540	8,32	219,46	3.500
600	8,32	219,46	3.500
660	8,32	219,46	3.500
720	8,32	219,46	3.500

TABELA

**TESTE DE RECUPERAÇÃO
E
REBAIXAMENTO RESIDUAL**

Nível Estático (NE) : 211,14 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	215,96	4,82
722	02	214,58	3,44
723	03	213,63	2,49
724	04	213,08	1,94
725	05	212,16	1,58
730	10	212,03	1,02
735	15	211,97	0,89
740	20	211,91	0,83
745	25	211,85	0,77
750	30	211,82	0,71
760	40	211,78	0,68
770	50	211,75	0,64
780	60	211,74	0,61
790	70	211,72	0,60
800	80	211,69	0,58
820	100	211,66	0,55
840	120	211,66	0,52
870	150	211,63	0,49
900	180	211,58	0,44
930	210	211,47	0,33
960	240	211,40	0,26
990	270	211,14	0,00
1.020	300	211,14	0,00
1.080	360	211,14	0,00
1.140	420	211,14	0,00
1.200	480	211,14	0,00
1.260	540	211,14	0,00
1.320	600	211,14	0,00

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

RELATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA

RELATÓRIO Nº 028

INTERESSADO: C P R M
ENDERÊÇO: Rua Goiás
NATUREZA DE TRABALHO: Análise Físico-Química
AMOSTRA PROCEDENTE DE: Buriticupú - MA
MATERIAL: Água
DATA DE COLETA: 19.04.98
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Poço 4 BRP - 02 - MA Stª Inácia

RESULTADO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS

ASPECTO	Esbranquiçado com material sedimentável
COR	Esbranquiçada
SABOR	Não identificado
ODOR	Terroso
PH	7,64
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	163,26 μ mho

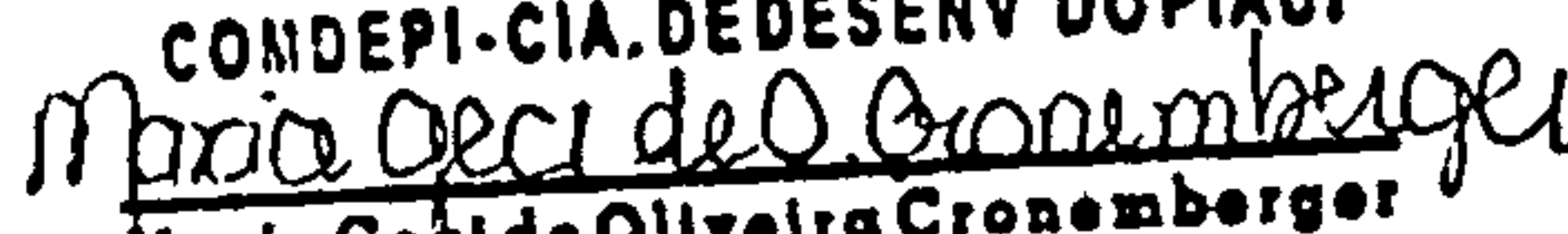
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

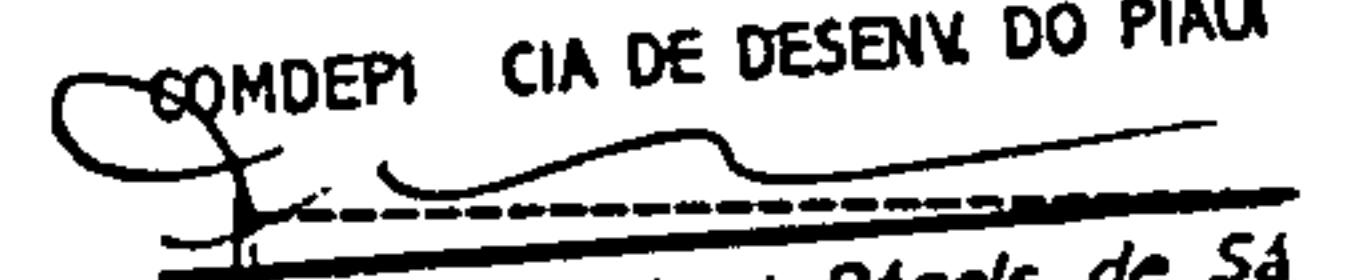
NITROG. AMONIACAL	Ausente
NITROG. NITRATO	Ausente
NITROG. NITRITO	Traços
ALCALINIDADE TOTAL EM TERMOS DE CaCO_3	49,38 ppm
ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM TERMOS DE CaCO_3	0 ppm
ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM TERMOS DE CaCO_3	49,38 ppm
ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS EM TERMOS DE CaCO_3	0 ppm
DUREZA TOTAL EM TERMOS DE CaCO_3	18,51 ppm
DUREZA DO CÁLCIO (Ca^{++})	2,02 ppm
DUREZA DO MAGNÉSIO (Mg^{++})	3,28 ppm
CLORETO (Cl^-)	34,40 ppm
FERRO (Fe^{+++})	Presente

LAUDO

A água analisada em questão, encontra-se dentro dos padrões físico-químicos de potabilidade, com retrição por apresentar traços de nitrito.


Analista

COMDEPI - CIA. DE DESENV. DO PIAUÍ

Maria Geíde Oliveira Cronemberger
Chefe de Seção de Análises Químicas
Químico Responsável

COMDEPI - CIA. DE DESENV. DO PIAUÍ

Frederico Herberto Págel de Sá
Chefe de Deptº de Recursos Minerais

Teresina, 23 de abril de 1998

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



POÇO 4BRP - 02 MA

OPERAÇÃO DE PERFURAÇÃO



POÇO 4BRP - 02 - MA

TESTE DE VAZÃO



POÇO 4BRP - 02 - MA

OBRAS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO