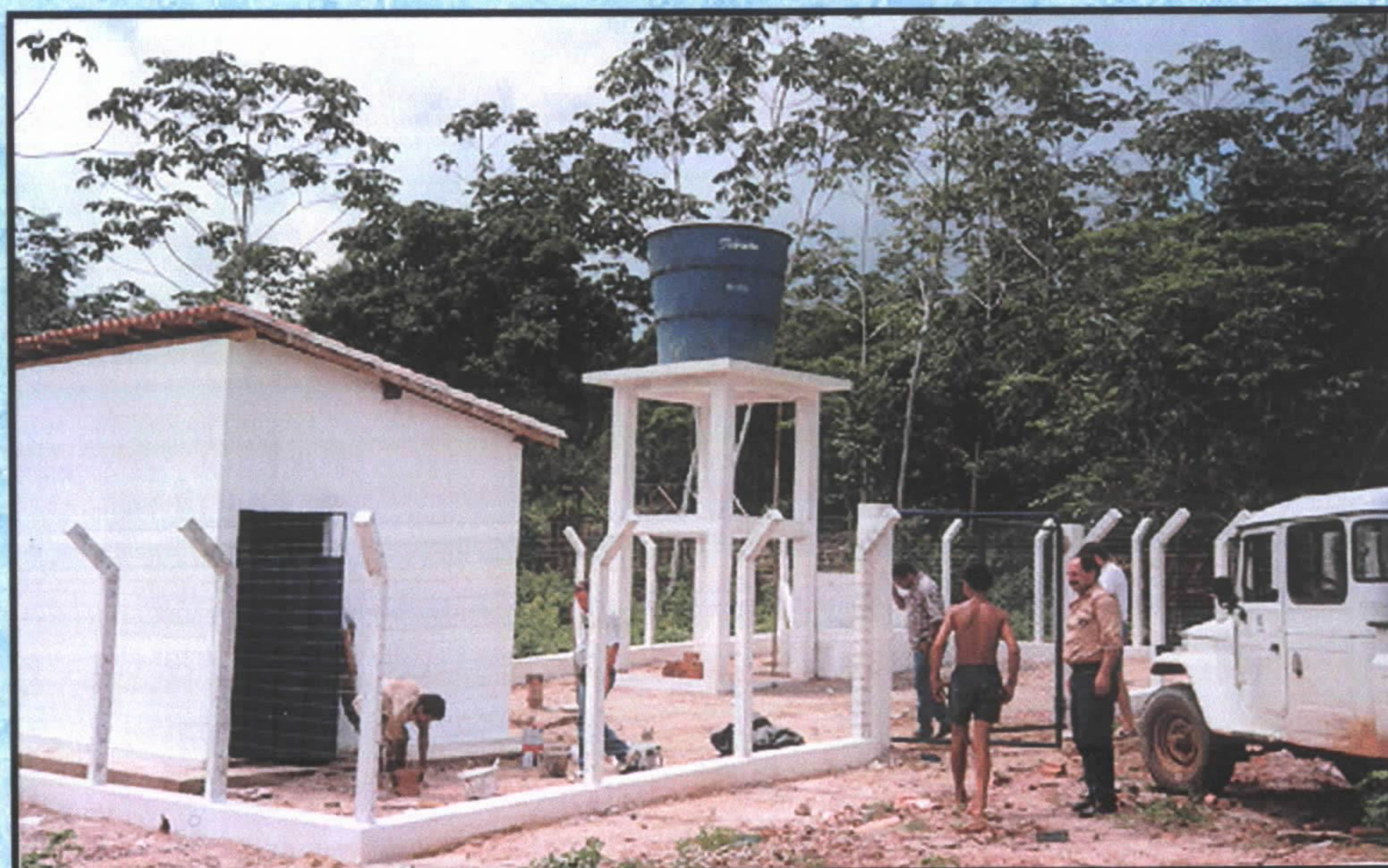




**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**  
**DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**  
**RESIDÊNCIA ESPECIAL DE TERESINA**

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

**CONVÊNIO INCRA/CPRM**



**RELATÓRIO FINAL**  
**POÇO 4BRP - 01 - MA, POVOADO CASA DE TÁBUA,**  
**P.A. CACIQUE TUCUMÃ, MUNICÍPIO DE BURITICUPU,**  
**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  
012245

 **CPRM**  
**Serviço Geológico do Brasil**

**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**  
**Claudio Luiz Rebello Vidal**  
**Luiz Antônio R. Almendra**  
*Equipe Executora*

**Carlos Antônio da Luz**  
*Autor*

---

## 1.1 – OBJETIVO

A perfuração do poço **4BRP-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 50 (cinquenta) famílias, em área de assentamento do INCRA, no Povoado Casa de Tábua, P.A. Cacique Tucumã, 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 Casa de Tábua pertence ao Município de Buriticupu, no Estado do Maranhão. Seu acesso é realizado partindo-se do município de Buriticupu pela rodovia BR 222, rumo norte, em direção a cidade de Santa Luzia, após percorrer 38 km, toma-se uma vicinal rumo oeste por mais 45 km até o referido povoado.

O local das obras do poço **4BRP-01-MA** possui as seguintes coordenadas geográficas, obtidas com GPS:

- ◆ *04° 03' 54" de latitude Sul*
- ◆ *46° 13' 25" de longitude Oeste de Greenwich*

Os trabalhos de locação do poço **4BRP-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 Casa de Tábua, 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 km<sup>2</sup>, 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**

### ***2.2.1 – Formação Codó (Kc)***

A Formação Codó, nessa localidade, é caracterizada no intervalo de 290,00 a 300,00 metros por folhelhos vermelhos, carbonáticos, chegando a constituir uma verdadeira marga, sotoposta a Formação Itapecuru.

### ***2.2.2 – Formação Itapecuru (Ki)***

A Formação Itapecuru (Ki) está representada por sedimentos arenosos, por vezes argilosos, vermelhos, finos a médios. Ocorre no intervalo de 0,00 a 290,00 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 290,00 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-01-MA**, foi reservada uma área com aproximadamente 100 m<sup>2</sup>, 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 a coluna de filtros deveria ser dividida em duas seções, sendo que a primeira cobriria o intervalo de 186,00 a 222,00 metros e a segunda o intervalo de 258,00 a 282,00 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 228,00 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 186,00 metros;*
  - ◆ *filtros de 6", de 186,00 a 222,00 metros;*
  - ◆ *tubos lisos de 6", de 222,00 a 258,00 metros.*
  - ◆ *filtros de 6", de 258,00 a 282,00 metros;*
  - ◆ *tubos lisos de 6", de 282,00 a 288,00 metros.*

### **5.3.2 – Encascalhamento**

O espaço anelar correspondente ao intervalo de 50,00 metros até o fundo do poço, aos 290,00 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 33 segundos Marsh, diminuindo gradativamente até final, com predominância quase absoluta de água no final da operação.

### **5.3.3 – Cimentação**

Em decorrência da necessidade de se isolar as águas carbonatadas da Formação Codó, inadequadas ou de uso restrito para consumo humano, foi definido que o poço deveria ser tamponado aos 290,00 metros.



---

Para realização dessa operação, foi injetado um tampão de cimento, com um volume de 800 litros de pasta e densidade de 13,5 lb/gal, de modo a tamponar o intervalo de 290,00 a 300,00 metros. Após aguardar pega do cimento por 24 horas, constatou-se que o topo da tampão estava aos 290,00 metros de profundidade.

A segunda 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 m<sup>2</sup>.*

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 prosseguiu por 24 horas, até que se obteve água limpa e isenta de areia.

## 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:

<b>Nível Estático (NE)</b>	<b>:</b>	<b>57,56 metros</b>
<b>Nível Dinâmico (ND)</b>	<b>:</b>	<b>64,22 metros</b>
<b>Vazão (Q)</b>	<b>:</b>	<b>6.545 litros/hora</b>
<b>Rebaixamento (S<sub>m</sub>)</b>	<b>:</b>	<b>6,66 metros</b>
<b>Vazão Específica (QE)</b>	<b>:</b>	<b>982 litros/hora/metro</b>



---

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 – 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 média, mostrando-se com capacidade para atender esse núcleo populacional de aproximadamente 50 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 pequena profundidade;

4 – A excelente qualidade da água existente nos arenitos superiores da Formação Itapecuru foi assegurada, a partir da decisão de se isolar o intervalo abaixo dos 290,00 metros, face a presença de materiais carbonáticos entre os sedimentos da Formação Codó atravessados nesse local;

5 – 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;

6 – 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;

7 – O resultado do teste de vazão desse poço, explorando o aquífero Itapecuru, podem ser considerados como excelente, tendo em vista que a posição geomorfológica da locação ser de um vale bastante profundo, com suas águas a correrem para um igarapé perene 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 - 01 - MA  
Local : Povoado Casa de Tábua, P.A. Cacique Tucumã  
Município : Buriticupu - MA  
Cliente : INCRA  
Início : 08.01.98  
Término : 15.02.98  
Profundidade : 300,00 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 186,00 metros  
De 222,00 a 258,00 metros  
De 282,00 a 288,00 metros

### **Filtros de Aço Galvanizados de 6"**

De 186,00 a 222,00 metros  
De 258,00 a 282,00 metros

### **Cimentação**

De 0,00 a 50,00 metros  
De 290,00 a 300,00 metros

### **Encascalhamento**

De 50,00 a 290,00 metros

### **Teste de Vazão**

Nível Estático (NE) : 57,56 metros  
Nível Dinâmico (ND) : 64,22 metros  
Vazão (Q) : 6.545 l/h  
Rebaixamento (S<sub>m</sub>) : 6,66 metros  
Vazão Específica (QE) : 982 l/h/m

### **Equipamento de Produção**

Bomba Submersa de 6 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
<b>I T A P E C U R U</b>				<p>Arenito, creme, fino, friável, grãos arredondados, quartzoso, brilhoso, bem classificado</p>
			<p>Arenito, creme, fino, friável, grãos arredondados, brilhoso, intercalações argilosas.</p>	
			<p>Arenito, castanho avermelhado, friável, grãos arredondados, quartzoso brilhoso, regularmente selecionado com intercalações argilosas.</p>	
			<p>Arenito, castanho avermelhado, friável, grãos arredondados, quartzoso brilhoso, com intercalações argilosas, moderadamente carbonática.</p>	
			<p>Argila plástica, vermelha, carbonática (marga)</p>	
CODÓ				

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

**CONVÊNIO INCRA/CPRM**  
**POÇO: 4 BRP - 01 - MA**  
**LOCAL: CASA DE TÁBUA**  
**MUNICÍPIO: BURITICUPU - MA**

**COTA DA BOCA DO POÇO: 65,40 m**  
**NE: 57,56m**  
**ND: 64,22m**  
**Q: 6.545 l/h**  
**QE: 982 l/h/m**



**DESCRIÇÃO LITOLÓGICA**



INTERVALO (m)	LITOLOGIA
0,00 – 12,00	<i>Arenito fino, bem classificado, quartzoso friável cor castanho claro.</i>
12,00 – 42,00	<i>Arenito muito fino, friável matriz argilosa, cor creme.</i>
42,00 – 52,00	<i>Arenito fino, bem classificado, quartzo, cimentação ferruginosa, cor castanho.</i>
52,00 – 72,00	<i>Arenito fino, bem classificado, friável, quartzoso, cor castanho escuro.</i>
72,00 – 92,00	<i>Arenito muito fino, tendendo a fino, friável, cimentação ferruginosa, cor castanho avermelhada.</i>
92,00 – 108,00	<i>Arenito fino tendendo a médio, medianamente classificado, quartzoso, grãos sub-arredondados, cor castanho claro.</i>
108,00 – 124,00	<i>Arenito variando de muito fino a médio, mal classificado, quartzoso cor creme.</i>
124,00 – 136,00	<i>Arenito fino, quartzoso, bem classificado coloração creme a amarelada.</i>
136,00 - 142,00	<i>Arenito muito fino, friável, matriz siltosa, cor castanho claro.</i>
142,00 – 160,00	<i>Arenito variando de fino a médio, quartzoso, mal selecionado, friável, cor castanho claro.</i>
160,00 – 186,00	<i>Arenito fino, friável, bem classificado, cimentação ferruginosa, cor castanho avermelhado.</i>
186,00 – 200,00	<i>Arenito fino tendendo a médio quartzoso, regularmente classificado, cor castanho avermelhada.</i>
200,00 – 226,00	<i>Arenito muito fino, friável quartzoso, matriz siltosa, cor creme amarelada.</i>
226,00 – 258,00	<i>Arenito fino bem classificado cimentação ferruginosa, cor castanho claro.</i>
258,00 – 268,00	<i>Arenito fino, quartzoso, matriz argilosa, cimentação ferruginosa, cor róseo/avermelhada</i>
268,00 – 290,00	<i>Arenito muito fino tendendo a fino, quartzoso, mal selecionado, matriz siltosa, cor amarelada.</i>
290,00 – 300,00	<i>Argila plástica, avermelhada, carbonática (marga).</i>



**TABELA**

**TESTE DE BOMBEAMENTO**



*Data do Teste : 07 de Maio de 1998*

*Nível Estático (NE) : 57,56 metros*

<i>Tempo após início do bombeamento (minutos)</i>	<i>Rebaixamento (<math>S_m</math>) (metros)</i>	<i>Nível Dinâmico (ND) (metros)</i>	<i>Vazão (Q) (litros/hora)</i>
01	3,50	61,06	10.285
02	4,33	61,89	10.285
03	4,86	62,42	10.285
04	5,24	62,80	10.285
05	5,41	62,97	10.285
10	5,52	63,08	10.285
15	5,70	63,26	10.285
20	5,80	63,36	10.285
25	5,89	63,45	10.285
30	5,90	63,46	10.285
40	5,93	63,49	10.285
50	5,98	63,54	10.285
60	5,99	63,55	8.000
80	6,05	63,61	8.000
100	6,10	63,66	8.000
120	6,13	63,69	6.545
150	6,18	63,74	6.545
180	6,23	63,79	6.545
210	6,29	63,85	6.545
240	6,37	63,93	6.545
300	6,40	63,96	6.545
360	6,40	63,96	6.545
420	6,58	64,14	6.545
480	6,66	64,22	6.545
540	6,66	64,22	6.545
600	6,66	64,22	6.545
660	6,66	64,22	6.545
720	6,66	64,22	6.545



**TABELA**

**TESTE DE RECUPERAÇÃO  
E  
REBAIXAMENTO RESIDUAL**



**Nível Estático (NE) : 57,56 metros**

<b>Tempo após início do bombeamento (minutos)</b>	<b>Tempo após término do bombeamento (minutos)</b>	<b>Nível da Água (metros)</b>	<b>Rebaixamento Residual (metros)</b>
721	01	60,83	3,27
722	02	59,80	2,24
723	03	59,41	1,85
724	04	59,30	1,74
725	05	59,19	1,63
730	10	58,96	1,40
735	15	58,80	1,24
740	20	58,68	1,12
745	25	58,58	1,02
750	30	58,52	0,96
760	40	58,44	0,88
770	50	58,36	0,80
780	60	58,30	0,74
790	70	58,26	0,70
800	80	58,18	0,62
820	100	58,12	0,56
840	120	58,06	0,50
870	150	58,00	0,44
900	180	57,91	0,35
930	210	57,85	0,29
960	240	57,80	0,24
990	270	57,77	0,21
1.020	300	57,73	0,17
1.080	360	57,67	0,11
1.140	420	57,60	0,04
1.200	480	57,58	0,02
1.260	540	57,56	0,00
1.320	600	57,56	0,00



**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA**



## RELATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA

INTERESSADO: C P R M  
ENDEREÇO: Rua Goiás  
NATUREZA DE TRABALHO: Análise Físico-Química  
AMOSTRA PROCEDENTE DE: Casa de Tábua - Município de Buriti Cupé - Ma  
MATERIAL: Água de poço tubular  
DATA DE COLETA: 17/02/98  
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: POÇO 4 BRP - 01 - MA

RELATÓRIO Nº 15

### RESULTADO

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS

ASPECTO .....	Cristalino com pouco material sedimentável
COR .....	Incolor
SABOR .....	Inespecífico
ODOR .....	Inodoro
PH .....	7,52
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA .....	173,75 $\mu$ mho

#### CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

NITROG. AMONÍACAL .....	Ausente
NITROG. NITRATO .....	Ausente
NITROG. NITRITO .....	Ausente
ALCALINIDADE TOTAL EM TERMOS DE $\text{CaCO}_3$ .....	72,87 ppm
ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM TERMOS DE $\text{CaCO}_3$ .....	0 ppm
ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM TERMOS DE $\text{CaCO}_3$ .....	72,87 ppm
ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS EM TERMOS DE $\text{CaCO}_3$ .....	0 ppm
DUREZA TOTAL EM TERMOS DE $\text{CaCO}_3$ .....	13,46 ppm
DUREZA DO CÁLCIO ( $\text{Ca}^{++}$ ) .....	2,69 ppm
DUREZA DO MAGNÉSIO ( $\text{Mg}^{++}$ ) .....	1,64 ppm
CLORETO ( $\text{Cl}^-$ ) .....	28,76 ppm
FERRO ( $\text{Fe}^{++}$ ) .....	Presente

### LAUDO

A água analisada em questão, encontra-se dentro dos padrões físico-químicos de potabilidade.

*Luísilda A. de Faria*  
Analista

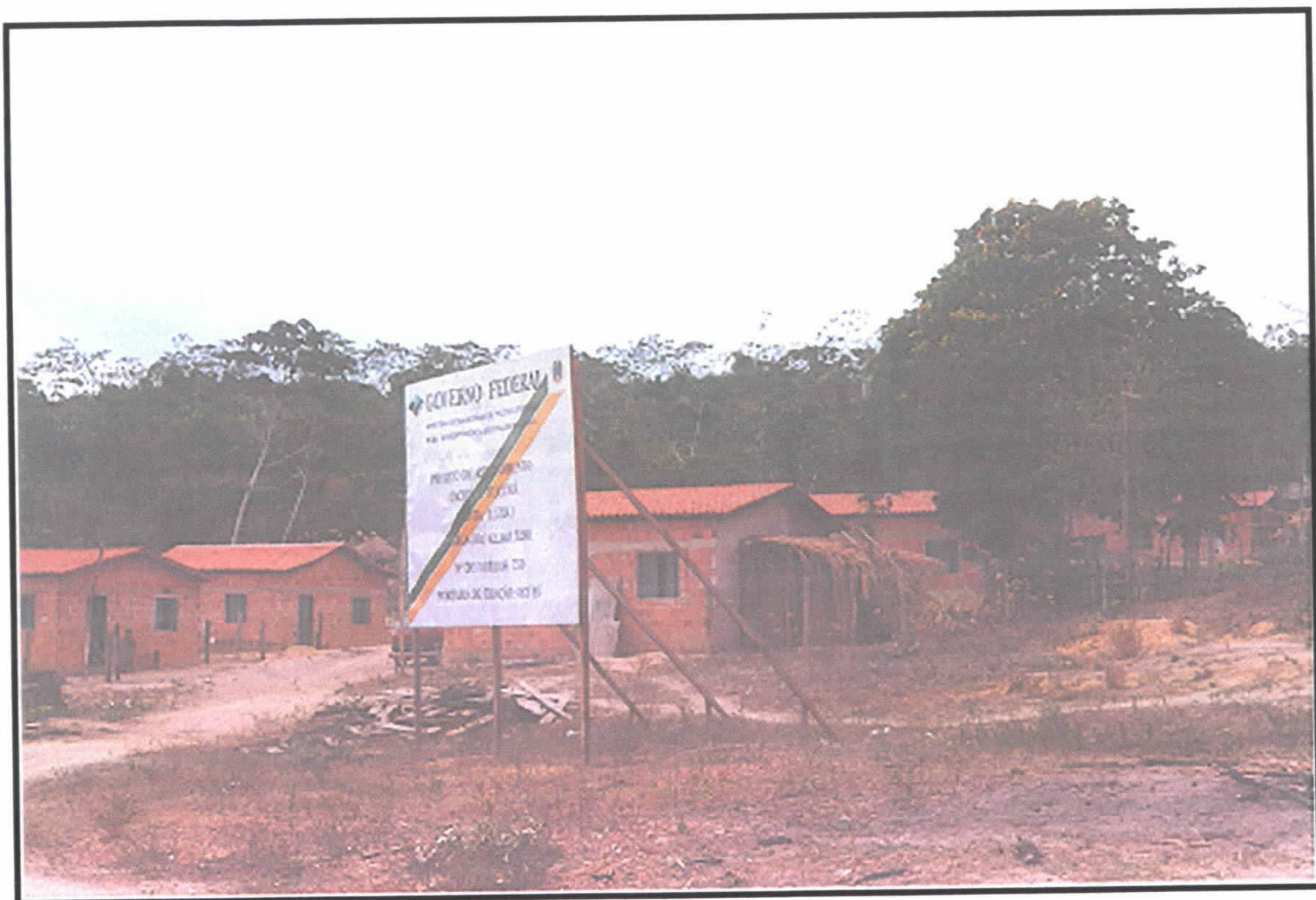
COMDEPI - CIA. DE DESENV. DO PIAUÍ  
*Maria Cecília de O. Cronemberger*  
Maria Cecília Oliveira Cronemberger  
Chefe Seção de Análises Químicas

COMDEPI - CIA. DE DESENV. DO PIAUÍ  
*Frederico Herbert Páez de Sá*  
Chefe de Depto. de Recursos Minerais

Teresina, 12 de março de 1998

**DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**





## **POVOADO CASA DE TÁBUA**

### **VISTA DO POVOADO**

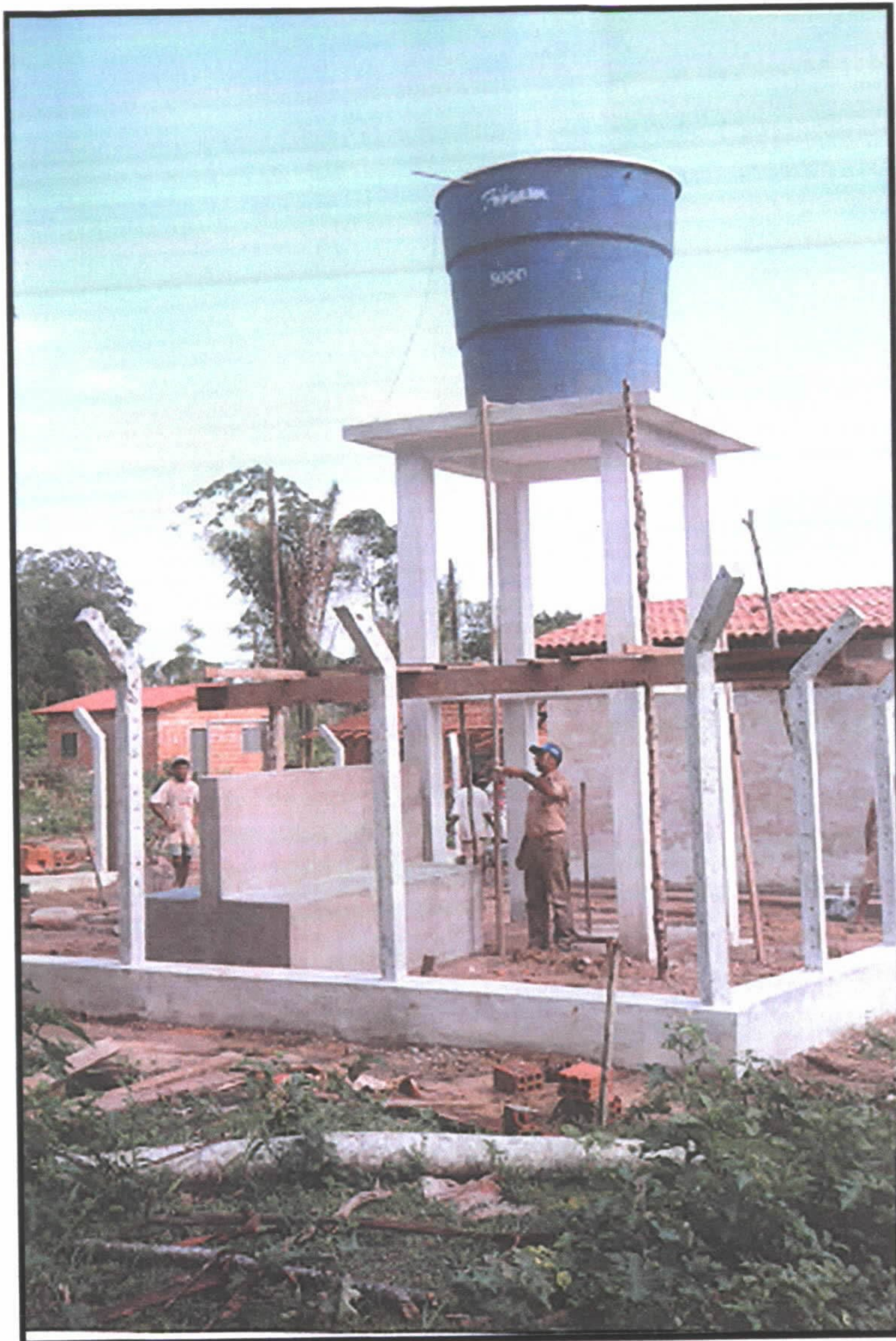




**POÇO BRP - 01 - MA**

**CONSTRUÇÃO DAS OBRAS  
DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO**





**POÇO BRP - 01 - MA**

**OBRAS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO**





**POÇO BRP - 01 - MA**

**UNIDADE DE DISTRIBUIÇÃO**



# COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

## **Sede**

SGAN - 603 - Módulo "I" - 1º andar  
Cep: 70830.030 - Brasília - DF  
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)  
Fax: (061) 225-3985

## **Escritório Rio**

Av. Pasteur, 404 - Urca  
Cep: 22292.040 - Rio Janeiro - RJ  
Telefones: (021)295-5337 - (021)295-0032 (PABX)  
Fax: (021)295-6347

## **Diretoria de Geologia e Recursos Minerais**

Telefone: (021)295-6196  
Fax: (021)295-4643

## **Departamento de Recursos Minerais**

Telefone: (021)295-5446

## **Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Telefone: (021)295-8248 - (021)295-5804 (PABX)  
Fax: (021)295-6347

## **Divisão de Documentação Técnica**

Telefones: (021) 295-5897 - (021)295-5997

## **Superintendência Regional de Belém**

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco  
Cep:66095.110 - Belém - PA  
Telefones: (091)226-0016 - (091)246-8577 (PABX)  
Fax: (091)246-4020

## **Superintendência Regional de Belo Horizonte**

Av. Brasil, 1731 - Funcionários  
Cep: 30140.002 - Belo Horizonte - MG  
Telefones: (031)261-3037 - (031) 261-5977 (PABX)  
Fax: (031)261-5585

## **Superintendência Regional de Goiânia**

Rua 148, 485 - Setor Marista  
Cep: 74170.110 - Goiânia - GO  
Telefones: (062)281-1342 - (062)281-1522 (PABX)  
Fax: (062)281-1709

## **Superintendência Regional de Manaus**

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo  
Cep: 69065.001 - Manaus - AM  
Telefones: (092)663-5533 - (092)663-5640 (PABX)  
Fax: (092)663-5531

## **Superintendência Regional de Porto Alegre**

Rua Banco da Província, 105  
Cep: 90840.030 - Porto Alegre - RS  
Telefones: (051)233-4643 - (051)233-7311(PABX)  
Fax: (051) 233-7772

## **Superintendência Regional de Recife**

Av. Beira Rio, 45 - Madalena  
Cep: 50610.100 - Recife - PE  
Telefone: (081) 227-6293 - (081) 227-0277 (PABX)  
Fax: (081) 227-4281

## **Superintendência Regional de Salvador**

Av. Ulisses Guimarães,2862  
Centro Administrativo da Bahia  
Cep: 41213.000 - Salvador - BA  
Telefones: (071) 230-0025 - (071)230-9977 (PABX)  
Fax: (071)371-4005

## **Superintendência Regional de São Paulo**

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista  
Cep: 01308.000- São Paulo - SP  
Telefones: (011)255-8655 - (0011)255-8155 (PBX)  
Fax: (11)256-6955

## **Residência de Fortaleza**

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu  
Cep: 60150.163 - Fortaleza-CE  
Telefones: (085)265-1726 - (085)265-1288 (PABX)  
Fax: (085)265-2212

## **Residência de Porto Velho**

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques  
Cep: 78904.300 - Porto Velho - RO  
Telefones: (069)223-3165 - (069)223-3544 (PABX)  
Fax: (069)221-5435

## **Residência Especial de Teresina**

Rua: Goiás, 312 - Sul  
Cep: 64001-570 - Teresina - PI  
Telefones: (086)222-6963 - (086)222-4153 (PABX)  
Fax: (086)222-6651



**CPRM**  
**Serviço Geológico do Brasil**