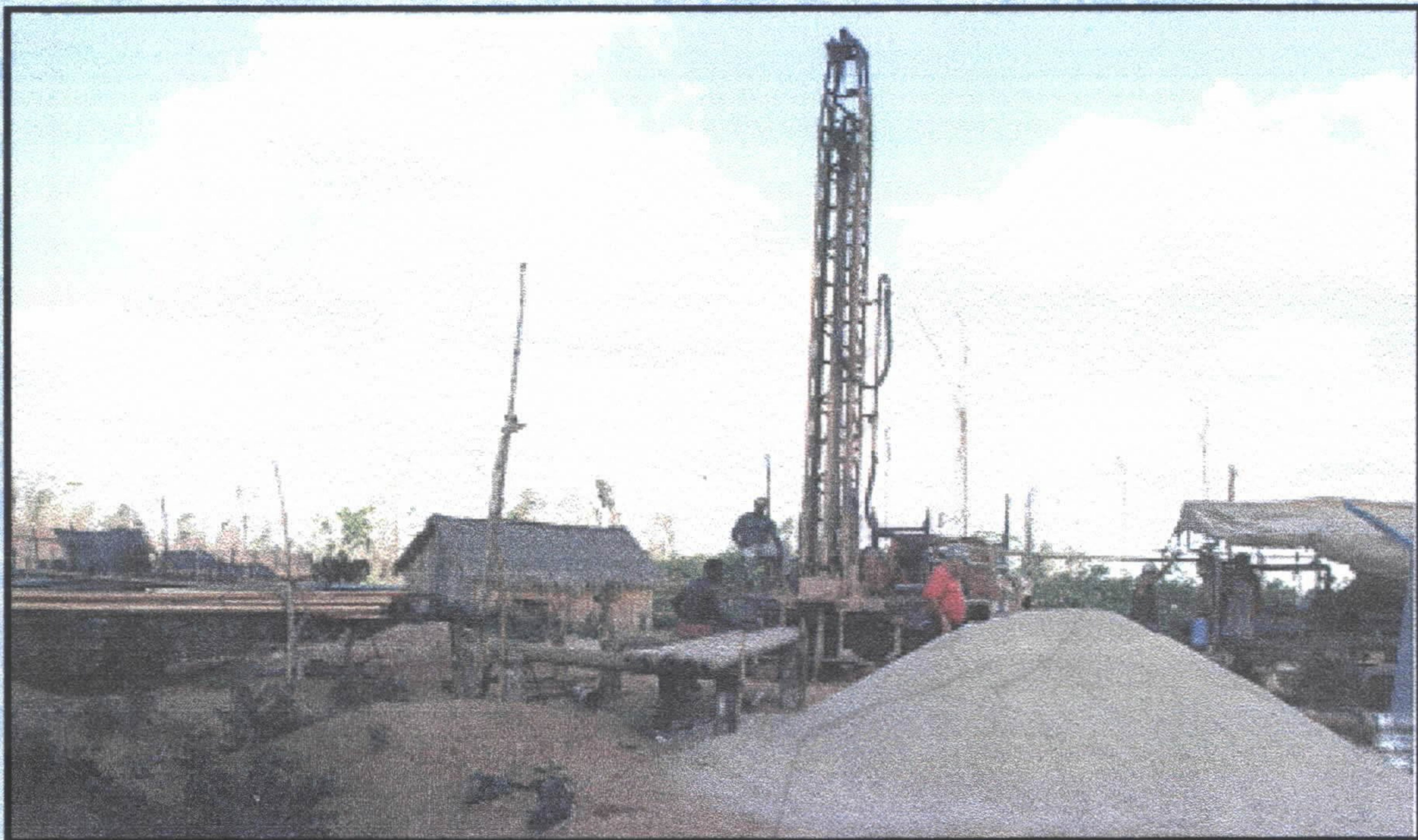



CPRM
BIBLIOTECA
REL
2595
1/06

**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 4ALA - 01 - MA, POVOADO MACAÚBA,
P.A. AÇAÍ, MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA,
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

ph
012246

 **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
Antonio Edmilson Elias Feijão
Raimundo Bezerra de Medeiros
Claudio Luiz Rebello Vidal
Luiz Antônio R. Almendra
Equipe Executora

Antonio Reinaldo Soares Filho
Antonio Edmilson Elias Feijão
Autores

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 **4ALA-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 Macaúba, P.A. Açaí, Município de Açailândia, 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 **FERDRIL – Perfurações e Comércio Ltda.**, em regime de terceirização, efetivado através do contrato 095/PR/97.

1.2 – LOCALIZAÇÃO

O povoado Macaúba situa-se a aproximadamente 58 km a oeste da cidade de Açailândia, Estado do Maranhão. Seu acesso é feito partindo da cidade de Açailândia pela BR-010 (também conhecida como Belém - Brasília) rumo a Belém. Após percorrer 16 quilômetros, toma-se uma estrada vicinal em direção oeste por mais 41 quilômetros – passando pelo povoado 50 BIS - até o povoado.

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

- ◆ *04° 52' 37" de latitude Sul*
- ◆ *47° 46' 08" de longitude Oeste de Greenwich*

Os trabalhos de locação do poço **4ALA-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 Macaúba, 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

O poço **4ALA – 01 –MA** situa-se sobre sedimentos da Formação Itapecuru (Campbell, 1949 e Apud Góes, 1981), evidenciada desde a superfície até os 250,00* metros de profundidade.

Na descrição das amostras de calha, observa-se arenitos vermelhos e creme-avermelhados de granulação variando de fina a muito grosseira, grãos subangulosos ate arredondados, foscas, por vezes brilhosas, medianamente a bem selecionados, cimento silício-ferruginoso, por vezes calcíferos, esta sequência arenosa é intercalada, em sua porção superior por camadas de folhelhos vermelhos arenosos, que predominam até a profundidade de 216,00 metros. A partir dessa profundidade foi registrada um espesso pacote de argilas de coloração vermelha. Intercala-se entre o intervalo de 226,00 a 231,00 metros, um nível de arenito de granulação fina.

4 – ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

A unidade hidrogeológica explorada pelo poço 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.

O povoado Macaúba está localizado na borda do platô do 50 BIS., bem próximo da quebra topográfica dessa chapada, que é efetuada através de talude acentuado. A região faz parte do divisor de água do rio Gurupi, pelo seu lado oeste. As águas que correm para leste, pertencem a bacia hidrográfica 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 de argilas e folhelhos. 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 **4ALA-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

Na 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 250,0 metros de profundidade, com os seguintes diâmetros:

- ◆ *17 1/2", de 0,00 a 10,00 metros;*
- ◆ *12 1/4", de 10,00 a 250,00 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 250,00 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: A primeira no intervalo de 138,00 a 151,00 metros e a segunda entre 165,00 a 214,00 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 166,00 metros de tubos lisos, galvanizados, de 6” e 60,00 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 138,95 metros;*
 - ◆ *filtros de 6", de 138,95 a 150,95 metros;*
 - ◆ *tubos lisos de 6", de 150,95 a 165,95 metros.*
 - ◆ *filtros de 6", de 165,95 a 213,95 metros;*
 - ◆ *tubos lisos de 6", de 213,95 a 226,00 metros.*

5.3.2 – Encascalhamento

O espaço anelar correspondente ao intervalo de 20,00 metros até o fundo do poço, aos 250,00 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 da lama, no início desses trabalhos, foi controlada em 34 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, entre o intervalo 0,00 e 20,00 metros, com as seguintes funções:

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

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.

A etapa final, consistiu no bombeamento da água do poço, com ajuda de um compressor, sendo finalizada somente quando a água produzida apresentou-se limpa, sem vestígios de areia.

5.5 – TESTE DE VAZÃO

Após a estabilização do nível estático, foi iniciado o teste de vazão do poço pelo método “air lift”, com a ajuda de um compressor, o qual apresentou os seguintes resultados:

Nível Estático (NE)	:	127,00 metros
Nível Dinâmico (ND)	:	132,40 metros
Vazão (Q)	:	3.400 litros/hora
Rebaixamento (S_m)	:	5,40 metros
Vazão Específica (QE)	:	630 litros/hora/metro

Para a execução deste teste de bombeamento utilizou-se como coluna de descarga 190,00 metros de tubos PVC de 2”. A coluna de medição foi formada por 210,00 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 bom, 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/Sambaíba, cuja profundidade prevista para a região está acima dos 500 metros;

6 – Os 21 ensaios granulométricos realizados nos arenitos produtores da formação Itapecuru, no intervalo escolhido para posicionamento dos filtros, mostraram que em 19 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 completção do poço. É recomendável, portanto, a presença de técnicos especializados em todas as etapas da obra.

DADOS GERAIS

DADOS GERAIS

Poço : 4ALA - 01 - MA
Local : Povoado Macaúba, P.A. Açaí
Município : Açailândia - MA
Cliente : INCRA
Início : 17.06.98
Término : 31.07.98
Profundidade : 250,00 metros

Diâmetros de Perfuração

Em 17 1/2" de 0,00 a 10,00 metros
Em 12 1/4" de 10,00 a 250,00 metros

Revestimento de Aço Galvanizado de 6"

De 0,00 a 138,95 metros
De 150,95 a 165,95 metros
De 213,95 a 226,00 metros

Filtros de Aço Galvanizados de 6"

De 138,95 a 150,95 metros
De 165,95 a 213,95 metros

Cimentação

De 0,00 a 20,00 metros

Encascalhamento

De 20,00 a 250,00 metros

Teste de Vazão

Nível Estático (NE) : 127,00 metros
Nível Dinâmico (ND) : 132,40 metros
Vazão (Q) : 3.400 l/h
Rebaixamento (S_m) : 5,40 metros
Vazão Específica (QE) : 630 l/h/m

Equipamento de Produção

Bomba Submersa de 4 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		0		
		13		Argila de cor vermelha.
		56		Arenito de colorações creme amarelada de granulação fina, bem selecionado, argiloso, presença de óxido de ferro.
		68		Folhelho de cor vermelha, arenoso.
		84		Arenito de coloração avermelhada, fino, caulínico.
		162		Arenito de coloração creme, de granulação média e grosseira, mal selecionado com grãos conglomeráticos.
216		Arenito de coloração creme e esbranquiçada, de granulação fina, média e grosseira, mal selecionado.		
225,95		Argila de coloração vermelha, com intercalação na sua porção média, de níveis de arenito creme de coloração creme, granulação fina a grosseira.		
250,00				


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

CONVÊNIO INCRA/CPRM
POÇO: 4 ALA - 01 - MA
LOCAL: MACAÚBA
MUNICÍPIO: AÇAILÂNDIA - MA

COTA DE BOCA DE POÇO: 342 m
NE : 127,00 m
ND : 132,40 m
Q : 3.400 l/h
QE: 630 l/h/m

DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

INTERVALO (m)	LITOLOGIA
0,00 – 2,00	<i>Solo argiloarenoso laterizado de coloração avermelhado.</i>
2,00 – 13,00	<i>Argila plástica com fração arenosa de cor vermelha</i>
13,00 – 27,00	<i>Arenito de cor vermelha de granulação muito fina, bem selecionado, contendo nódulos de óxido de ferro.</i>
27,00 – 29,00	<i>Arenito de granulação fina, bem selecionado, contendo fração grosseira de grãos irregulares de quartzo e nódulos de óxido de ferro.</i>
29,00 – 56,00	<i>Arenito de cor creme avermelhada, de granulação fina, bem selecionado, com grãos arredondados de boa esfericidade.</i>
56,00 – 68,00	<i>Folhelho arenoso, de cor vermelha, com manchas de caulim.</i>
68,00 – 70,00	<i>Arenito de cor creme avermelhada de granulação muito fina com matriz argilosa, bem selecionado.</i>
70,00 – 84,00	<i>Arenito de cor avermelhada de granulação fina com matriz caulínica, mal selecionado.</i>
84,00 – 94,00	<i>Arenito de granulações grosseira, conlomerática, mal selecionado com grãos de quartzo de até 5mm, pouco esférico, brilhosos e óxido de ferro.</i>
94,00 – 112,00	<i>Arenito de coloração creme, de granulometria média a grosseira, mal selecionado, com grãos angulosos e pouco esféricos.</i>
112,00 – 144,00	<i>Arenito de coloração creme, de granulação grosseira, conlomerática, mal selecionado, com grãos de quartzo de até 8 mm, foscas, angulosos, pouco esféricos.</i>
144,00 – 146,00	<i>Arenito de coloração creme, de granulação grosseira a conlomerática e fração subordinada de granulação média, grãos angulosos e subarredondados, foscas.</i>
146,00 – 162,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçada, de granulação fina, média e grosseira, por vezes conlomerática, mal selecionado, grãos angulosos e subarredondados, foscas.</i>

162,00 – 178,00	<i>Arenito de coloração esbranquiçada, de granulação fina e média com pequena fração grosseira, pontuações de óxido de ferro e opacos dispersos, grãos angulosos e subarredondados, foscos.</i>
178,00 – 182,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçada, de granulação fina, média e grosseira, mal selecionado, grãos arredondados, subarredondados, foscos.</i>
182,00 – 183,00	<i>Arenito de coloração esbranquiçada, de granulação média com fração grosseira, grãos angulosos e arredondados, foscos.</i>
183,00 – 186,00	<i>Arenito de coloração esbranquiçada, de granulação média a grossa com ocasionais grãos conglomeráticos.</i>
186,00 – 199,00	<i>Arenito de coloração creme, de granulação fina, média e grossa, com pontuações de óxido de ferro e opacos dispersos, grãos arredondados e subarredondados, foscos.</i>
199,00 – 216,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçado, de granulações fina e média, com pontuações de opacos e óxido de ferro dispersos, grãos arredondados e subarredondados, foscos.</i>
216,00 – 225,00	<i>Argila de coloração vermelha.</i>
225,00 – 230,00	<i>Arenito de coloração creme esbranquiçado de granulação fina.</i>
230,00 – 250,00	<i>Argila de coloração vermelha.</i>

TABELA

TESTE DE BOMBEAMENTO

Data do Teste : 07 de Agosto de 1998

Nível Estático (NE) : 127,00 metros

Tempo após início do bombeamento (minutos)	Rebaixamento (S_m) (metros)	Nível Dinâmico (ND) (metros)	Vazão (Q) (litros/hora)
01	1,50	128,50	-
02	3,10	130,10	-
03	3,18	130,18	-
04	4,61	131,61	-
05	5,07	132,07	3.700
10	6,19	133,19	2.900
20	6,45	133,45	2.900
40	7,09	134,09	3.000
60	5,31	132,31	3.200
120	5,53	132,53	3.300
180	5,39	132,39	3.400
240	5,40	132,40	3.400
300	5,40	132,40	3.400
360	5,40	132,40	3.400

TABELA

**TESTE DE RECUPERAÇÃO
E
REBAIXAMENTO RESIDUAL**

Nível Estático (NE) : 127,00 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>
361	01	131,98	4,98
362	02	130,44	3,44
363	03	129,68	2,68
364	04	128,73	1,73
365	05	127,70	0,70
370	10	127,50	0,50
380	20	127,00	0,00
400	40	127,00	0,00
420	60	127,00	0,00
480	120	127,00	0,00
540	180	127,00	0,00
600	240	127,00	0,00
660	300	127,00	0,00
720	360	127,00	0,00

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

RELATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA

INTERESSADO: C P R M
ENDERÊÇO: Rua Goiás
NATUREZA DE TRABALHO: Análise Físico-Química
AMOSTRA PROCEDENTE DE: Arame - Ma.
MATERIAL: Água de poço tubular
DATA DE COLETA: Final de abril
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: AM-31
LOCALIDADE - LAGOA DO COCO - MAR-01-MA.

RELATÓRIO Nº 032

RESULTADO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS

ASPECTO	Cristalino com pouco material sedimentável
COR	Incolor
SABOR	Insipido
ODOR	Inodoro
PH	8,42
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	485,05 μ mho

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

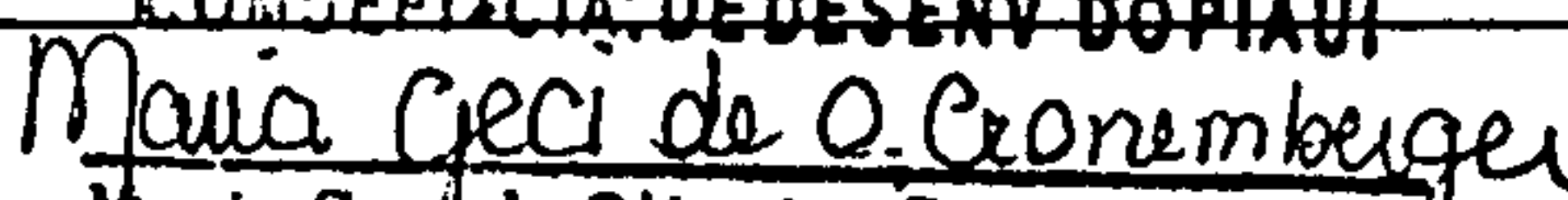
NITROG. AMONICAL	Presente
NITROG. NITRATO	Ausente
NITROG. NITRITO	Ausente
ALCALINIDADE TOTAL EM TERMOS DE CaCO_3	152,26 ppm
ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM TERMOS DE CaCO_3	32,92 ppm
ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM TERMOS DE CaCO_3	119,34 ppm
ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS EM TERMOS DE CaCO_3	0 ppm
DUREZA TOTAL EM TERMOS DE CaCO_3	21,36 ppm
DUREZA DO CÁLCIO (Ca^{++})	17,94 ppm
DUREZA DO MAGNÉSIO (Mg^{++})	5,99 ppm
CLORETO (Cl^-)	64,99 ppm
FERRO (Fe^{+++})	Presente

LAUDO

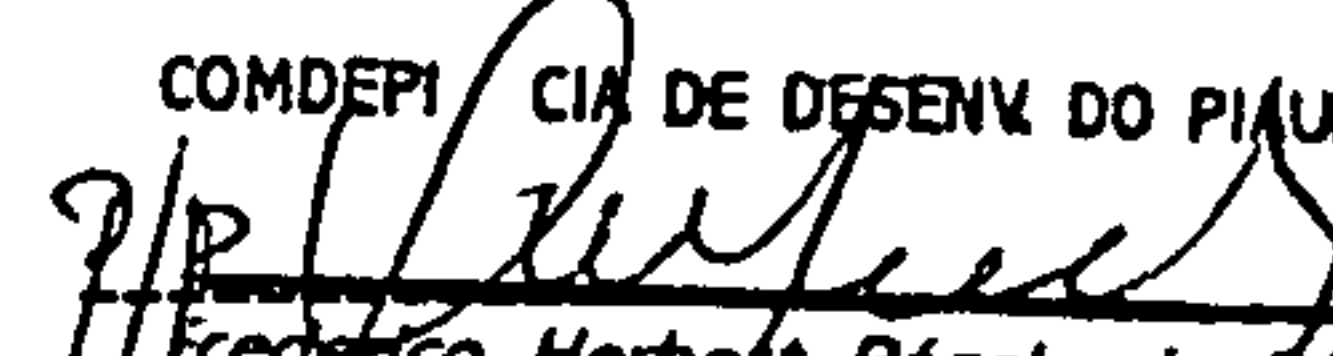
A água analisada em questão, encontra-se dentro dos padrões físico-químicos de potabilidade, mas apresenta restrição quanto a presença de amônia.



Analista

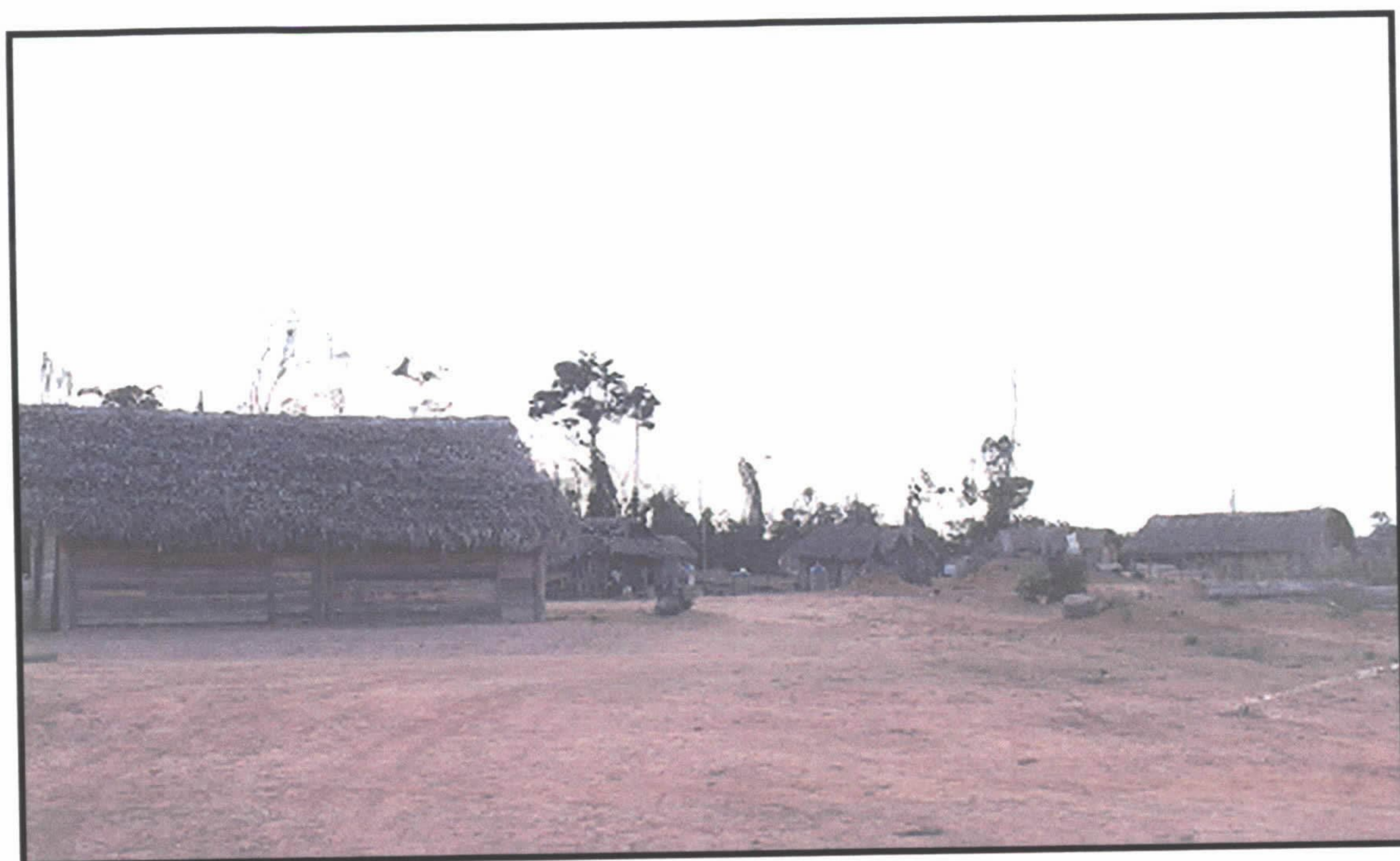

Maria Gezi de Oliveira Cronemberger
Chefe Seção de Análises Químicas

Químico Responsável

COMDEPI CIA DE DESENV DO PIAUI

Frederico Herbert Págel de Sá
Chefe de Dept. de Recursos Minerais

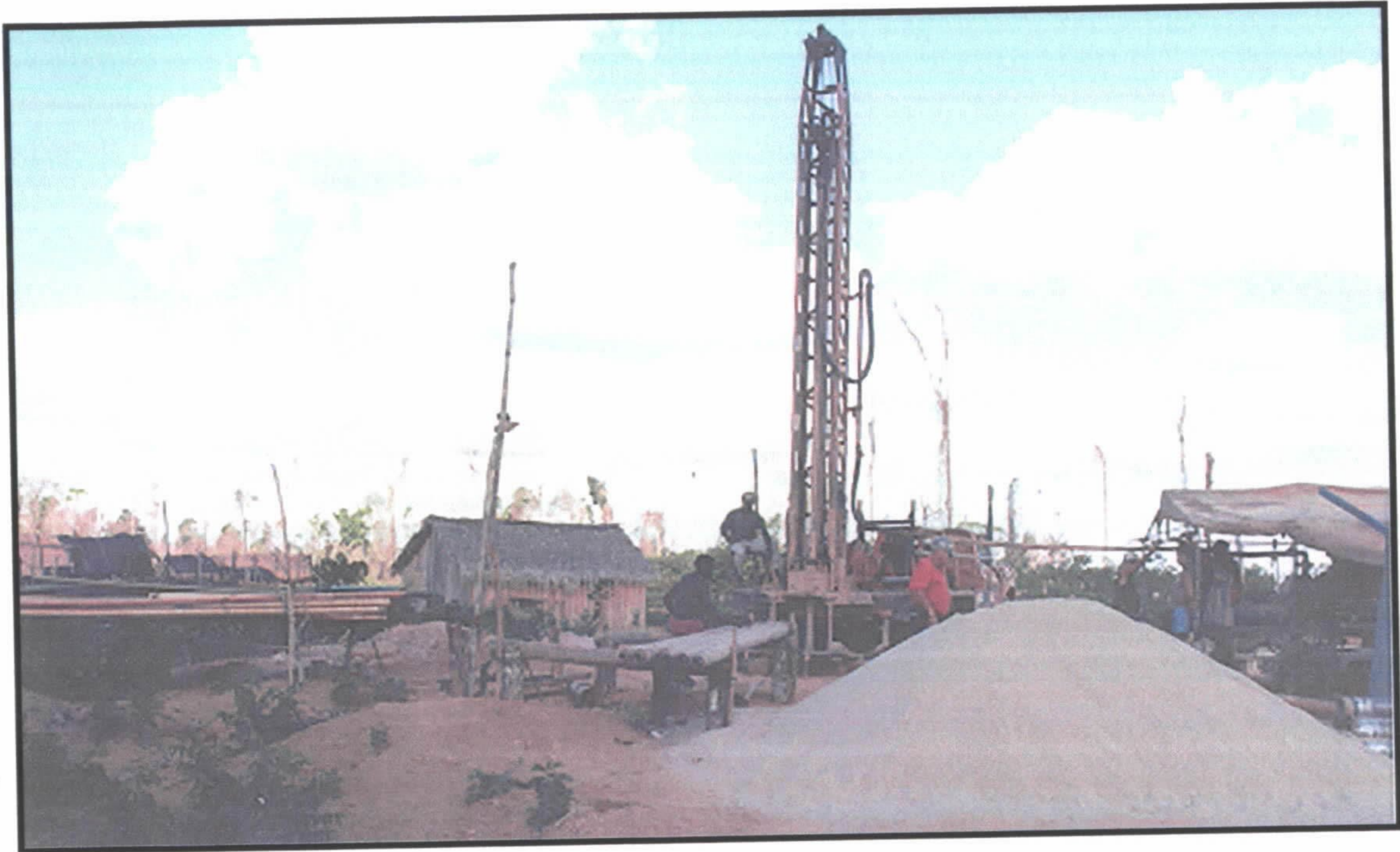
Teresina, 12 de maio de 1998

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



POÇO 4ALA - 01 - MA

VISTA DO POVOADO



POÇO 4ALA - 01 - MA

BASE DE OPERAÇÕES