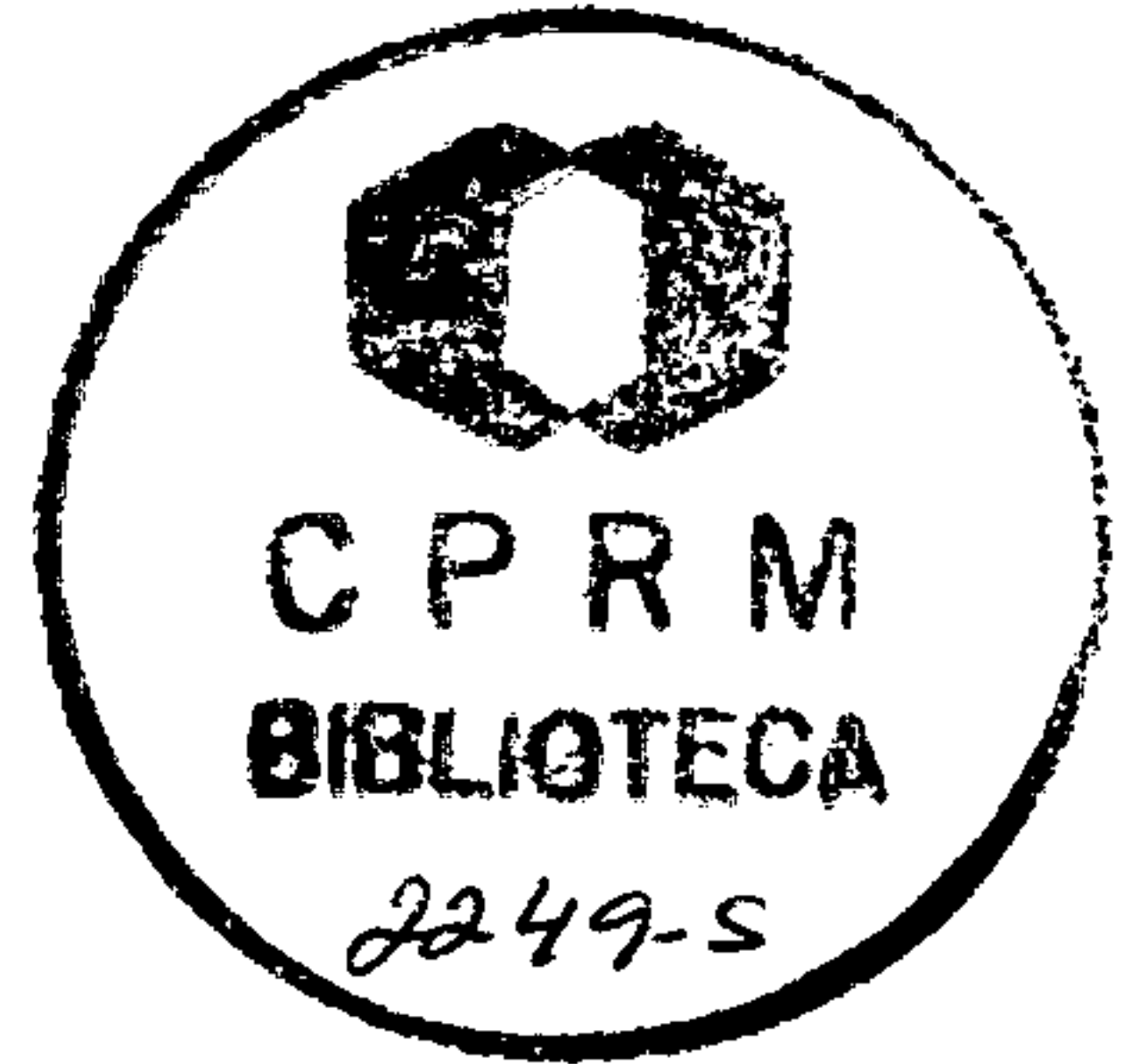


COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM  
=====

RESIDÊNCIA ESPECIAL DE TERESINA - RESTE  
=====



RELATÓRIO FINAL DO POÇO 4AR-01-MA  
=====

PROJETO DE ASSENTAMENTO PEDRA PRETA/MORRO DOS GARROTES  
=====

ARAME - MA  
=====

ANTONIO FERNANDES DUARTE SANTOS

D E Z E M B R O

1 9 9 4

*T-96*  
*I/2004*

C P R M - D I O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	2249 S
N.º de Volumes:	V: _____
RHL-011293	

*Anexo Memo 101/RETE/95*

# S U M Á R I O

## 1. GENERALIDADES

- 1.1. - OBJETIVO
- 1.2. - LOCALIZAÇÃO
- 1.3. - LOCAÇÃO

## 2. GEOLOGIA

- 2.1. - GEOLOGIA REGIONAL
- 2.2. - GEOLOGIA LOCAL

## 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

## 4. SONDAGEM

- 4.1. - PERFURAÇÃO
- 4.2. - COMPLETAÇÃO
- 4.3. - LIMPEZA DO POÇO
- 4.4. - DESENVOLVIMENTO
- 4.5. - TESTE DE VAZÃO
- 4.6. - COMENTÁRIOS GERAIS

## 5. ANEXOS

- 5.1. - DADOS GERAIS SÔBRE O POÇO
- 5.2. - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA
- 5.3. - PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO

## 1. GENERALIDADES

-----

### 1.1 - OBJETIVO

-----

A perfuração do poço 4AR-01-MA, tem por objetivo atender ao 6o. Termo Aditivo ao Convênio CRT/DF/18.006/92, firmado entre a CPRM e o INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, visando atender às necessidades de água para consumo humano e culturas de subsistência, para o Povoado DIVISA, localizado no Projeto de Assentamento PEDRA PRETA/MORRO DOS GARROTES, no Município de Arame - MA.

### 1.2 - LOCALIZAÇÃO

-----

A cidade de Arame situa-se na região oeste do Estado do Maranhão, sendo localizada pelas seguintes coordenadas geográficas :

- 04 gr 51 min 32 seg
- 45 gr 42 min 18 seg

O poço está localizado no Povoado DIVISA, situado a 60 quilômetros da Sede Municipal e distante da Capital (São Luiz) de 573 quilômetros.

### 1.3 - LOCAÇÃO

-----

A locação do poço esteve a cargo de técnicos da CPRM, em conjunto com o INCRA e, de acordo com as reivindicações dos assentados, representados por sua Associação.

## 2. GEOLOGIA

---

### 2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

---

As formações que ocorrem na região, em parte aflorantes e em parte recobertas por outras formações, são as seguintes : Motuca, Mosquito, Corda, Sardinha, Codó, Itapecuru e Aluviões.

Considerando que a localização a grandes profundidades das formações paleozóicas (Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças, Longá, Poti-Piauí, Pedra de Fogo) não representam interesse geológico para exploração não dissertaremos sôbre elas.

#### FORMAÇÃO MOTUCA (PERMIANO)

---

Em superfície, esta formação pode ser dividida em 3 membros : o inferior arenoso, o médio predominando folhelhos, calcários e anidritos, e o superior novamente arenoso. A mesma se apresenta na região em áreas limitadas e em apenas algumas perfurações é atingida.

#### FORMAÇÃO MOSQUITO (TRIÁSSICO)

---

A formação é constituída por basalto de cor preta a verde escuro quando inalteradas, e de cor vermelho, amarelo, arroxeados, etc., quando alteradas. A espessura desses basaltos é muito variável indo de 40 a 145 metros.

## FORMAÇÃO CORDA (JURÁSSICO)

---

Em superfície, apresenta-se litologicamente com predominância absoluta de arenitos de cor creme amarela e avermelhada, granulação variando de arenosa a fina, com friabilidade elevada a regular. Em sub-superfície, a homogeneidade desta formação, pode ser percebida através dos perfis dos poços, pela constância de arenitos predominantemente de granulação fina a média e coloração creme ou amarela esbranquiçada. A sua espessura é bastante variável : na altura do lineamento Barra do Corda - Angical uma espessura de 50 a 70 metros ; mais ao norte em Lago da Pedra e Nova Vida a espessura total é aproximadamente 170 metros. Continuando para o norte, a Formação Corda tende a desaparecer, terminando em cunha, pouco acima do paralelo 4 gr Sul.

## FORMAÇÃO SARDINHA (CRETÁCEO INFERIOR)

---

Igualmente à Formação Mosquito, constitui-se de basalto preto, amigdalóide que altera para uma argila marrom escuro. A extensão de afloramentos na região é na Serra Negra ao sul de Grajaú, com capeamento de 20 metros de espessura.

## FORMAÇÃO CODÓ (CRETÁCEO INFERIOR)

---

Caracteriza-se por uma heterogeneidade litológica bem marcante, onde se encontram : folhelhos, argilas, arenitos, calcários e gipsita(ou anidrita). A sua espessura total encontrada nos poços varia desde 112 metros até 162 metros, com uma espessura média de 124 metros.

## FORMAÇÃO ITAPECURU (CRETÁCEO SUPERIOR)

---

Caracteriza-se pela extrema variação de fácies arenosa e argilosa, tanto no sentido horizontal como no vertical, além da coloração predominantemente avermelhada. Os arenitos nela presentes são sempre muito finos, às vezes argilosos ou siltosos.

Enquanto a espessura média na região é inferior aos 100 metros, essa formação aumenta consideravelmente sua espessura para o norte, acima do paralelo 4 gr Sul, podendo atingir a espessura de 425 metros.

É a formação que maior área aflorante ocupa na região, estendendo-se desde o limite norte até o limite sul na Serra das Alpercatas, sendo que ao sul aparece recobrando as formações mais antigas de vez que a formação infrajacente, a Codó, não possui a mesma extensão de ocorrência deposicional.

## FORMAÇÃO RECENTES (QUATERNÁRIOS)

---

Ocorrem principalmente no leito do Rio Grajaú. É constituída de areias friáveis, granulação média a fina, amarela a esbranquiçada. Sua espessura pode atingir até 15 metros e jaz sobre a Formação Itapecuru.

## 2.2 - GEOLOGIA LOCAL

O poço 4AR-01-MA, iniciou perfurando-se os aluviões da Formação Recente, até os 12 metros.

Aos 12 metros detectou-se o tópo da Formação Itapecuru, que se estendeu até a profundidade de 235 metros, constituindo-se de folhelhos marrom na parte superior, folhelhos avermelhados na sua porção média e folhelhos marrom escuro na parte inferior.

Aos 235 metros foi encontrada a Formação Codó, constituída de folhelhos cinza, siltoso com intercalações de arenito cinza claro, muito fino, estendendo-se até 408 metros.

Aos 408 metros, foi identificado o tópo da Formação Corda, com arenito esbranquiçado, fino, bem selecionado e, na parte basal um arenito creme, friável. Esta formação teve sua base determinada a 489 metros.

De 489 a 501 metros, final da perfuração, encontrou-se arenito avermelhado, fino a média, sendo provavelmente a Formação Motuca ou Pastos Bons.

### 3. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

---

Do ponto de vista hidrogeológico, a região é caracterizada por um sistema de aquíferos sobrepostos, onde as condições hidrogeológicas dominantes são apresentadas pelos sedimentos aflorantes e subaflorantes, que com reservatórios de águas subterrâneas, são satisfatórios para pequenos e médios empreendimentos.

Distinguimos os 04 sistemas principais :

#### AQUÍFERO ITAPECURU

---

Constituído de arenitos, argilitos e siltitos, possui potencialidade hidrogeológica fraca, devido principalmente a sua constituição geológica.

#### AQUÍFERO CODÓ

---

Constituído de siltitos e folhelhos predominantemente, com intercalações de arenitos, calcáreos (anidrita) e gipsita, tem baixa potencialidade para captação de águas subterrâneas e, a potabilidade das águas é geralmente medíocre.

#### AQUÍFERO CORDA

---

Constituído de arenitos finos a médios, com alguns níveis de siltitos e folhelhos possui potencialidade média, com vazões em torno de 45 m<sup>3</sup>/h.

É um sistema aquífero confinado, levando-se em consideração a sua posição estratigráfica possuindo, portanto, condições hidrogeológicas suficientes para uma exploração mais segura.



## AQUÍFERO SAMBAÍBA

Esse aquífero apresenta uma constituição litológica predominantemente arenosa e oferece condições hidrogeológicas promissoras. Seus arenitos são porosos, homogêneos, pouco argilosos e limpos. Quase sempre apresentam fraturamento vertical, incrementando portanto as condições de percolamento das águas subterrâneas através do corpo rochoso.

Na área do Projeto de Assentamento, o esquema hidrogeológico é caracterizado pelas Formações Itapecuru, Codó e Corda.

O aquífero explorado é o Corda, que no teste apresentou uma vazão de 20 m<sup>3</sup>/h, para um rebaixamento de 27.40 m, o que fornece uma vazão específica de 0.73 m<sup>3</sup>/h/m, suficiente para atender às necessidades mais prementes dos assentados.

### 4. SONDAGEM

Para execução dos trabalhos relativos à sondagem, foi utilizada uma sonda Failing - 2.500, devidamente equipada para o tipo de serviço contratado, utilizando-se ainda um desareador para melhor tratamento do fluido de perfuração, melhorando-se as condições de limpeza do poço.

#### 4.1 - PERFURAÇÃO

A perfuração do poço 4AR-01-MA, atingiu a profundidade final de 501 metros, tendo os seguintes diâmetros :

Em 17 1/2" de 00.00 a 03.50 metros

Em 12 1/4" de 03.50 a 501.00 metros.

Na perfuração até 400.00 metros, foi usado fluido de perfuração à base de bentonita natural e soda cáustica, sendo mudado na perfuração da zona produtora para um fluido com baixíssimo teor de sólidos, à base de polímeros, apresentando um melhor rendimento na perfuração, facilitando a boa limpeza do poço, restringindo os danos na formação, conseqüentemente apresentando melhores resultados em termos de produção.

Durante a perfuração muitos problemas ocorreram, com conseqüentes paralizações, tais como reparos na bomba de lama, no grupo gerador, abastecimento de água etc.

A demora nos reparos se devem principalmente que este Projeto localiza-se na Região Amazônica, em área de difícil acesso e distante de cidades que disponham de infraestrutura para atendimento tanto em serviços, como na aquisição de peças para reposição.

As operações de DTM por sua vez, são bastante lentas pelas condições de acesso, tornando-as impraticáveis no período chuvoso.

#### 4.2 - COMPLETAÇÃO

O poço foi completado utilizando-se uma coluna mista, composta de tubos cegos de 7 5/8", rosca integral de 00.00 a 438.80 metros, sendo completado com filtros espiralados de 6", rosca e luva, reforçados, abertura 0.25 mm no intervalo de 438.80 a 492.80 m, tendo ainda um tubo satélite de 6 5/8" no intervalo de 492.80 a 498.80 metros.

Tendo em vista a análise granulométrica efetuada nas amostras de calha, decidiu-se pela não colocação de pré filtro, já que o arenito Corda possui uma granulometria em que o percentual retido na malha 0.21 mm representa mais de 70 %.

Colocado o revestimento, foi efetuada a cimentação, no espaço anular compreendido entre o poço e o revestimento, no intervalo de 410.00 até a superfície, visando o isolamento dos calcários e gipsita da Formação Codó, para evitar a contaminação do aquífero, o que provocaria o aparecimento de água salobra.

Nesta operação foram consumidos 300 sacos de cimento com a pasta atingindo a densidade de 13.5 lb/gal.

#### 4.3 - LIMPEZA DO POÇO

Objetivando a retirada do fluido de perfuração, foi feita a troca do fluido por água limpa, jateando-se com circulação direta através de haste furada, em frente às paredes do poço e, na extensão de todo o aquífero.

Esta operação teve a duração de 24:00 horas.

#### 4.4 - DESENVOLVIMENTO

---

O poço 4AR-01-MA , foi desenvolvido pelo método de "Air lift", com a utilização de um compressor de ar ATLAS COPCO XA-350, com duração de 36:00 horas, obtendo-se água limpa e isenta de areia.

#### 4.5 - TESTE DE VAZÃO

---

O teste de vazão, realizado em seguida ao desenvolvimento, utilizou o mesmo equipamento, tendo a duração de 24:00 horas, obtendo-se o seguinte resultado :

Para uma vazão de 20.00 m<sup>3</sup>/h, foi observado o nível dinâmico de 92.40 metros.

O nível estático medido antes do teste, acusou 65.00 metros.

Para a realização do teste, foi utilizada a própria coluna de 7 5/8" como produção e uma coluna de 2 7/8" como tubo de injeção instalada à profundidade de 112 metros.

#### 4.6 - COMENTÁRIOS GERAIS

---

A construção do poço, do ponto de vista técnico, não apresentou nenhuma anormalidade, sendo entretanto os serviços bastante prejudicados pelas constantes e longas paralizações do projeto, motivado pelas dificuldades inerentes à região.

Quanto ao resultado em termos de vazão, é bastante satisfatório para o atendimento aos objetivos do Projeto.

5 - A N E X O S

5.1 - DADOS GERAIS SÔBRE O POÇO

POÇO : 4 AR - 01 - MA  
LOCAL : DIVISA (P.A. PEDRA PRETA)  
MUNICÍPIO : ARAME - MA.  
CLIENTE : INCRA  
INÍCIO : 08.11.94  
TÉRMINO : 14.12.94  
PROFUNDIDADE : 501.00 METROS  
COTA TOPOGRÁFICA : 145 METROS

DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO

Em 17 1/2" de 00.00 a 03.50 metros  
Em 12 1/4" de 03.50 a 501.00 metros

REVESTIMENTOS

Em 14" de 00.00 a 03.50 metros  
Em 7 5/8" de 00.00 a 438.80 metros  
Em 6 5/8" de 492.80 a 498.80 metros

FILTROS ESPIRALADOS GALVANIZADOS REFORÇADOS

Em 6" de 438.80 a 492.80 metros

TESTE DE VAZÃO

Nível estático ..... 65.00 m  
Nível dinâmico ..... 92.40 m  
Vazão ..... 20 m<sup>3</sup>/h  
Vazão específica ..... 0.73 m<sup>3</sup>/h/m

## 5.2 - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA

---

- 0 a 12 m - Areia amarelada, fina com fração média, inconsolidada.
- 12 a 57 m - Folhelho marrom, laminado, intercalado com siltito e arenito muito fino, ambos de coloração amarronzada, com nódulos argilosos esbranquiçados e níveis lateríticos na base.
- 57 a 195 m - Folhelho marrom, plástico, intercalado com siltito marrom, com níveis ou lentes de siltito esbranquiçado.
- 195 a 225 m - Intercalações de folhelho avermelhado, laminado, com siltito e arenito muito fino avermelhado, presença de níveis ou lentes argilosas esbranquiçadas e amareladas.
- 225 a 235 m - Folhelho marrom escuro, laminado.
- 235 a 243 m - Folhelho cinza, siltoso, plástico.
- 243 a 273 m - Folhelho cinza claro a esverdeado, laminado, com níveis de calcáreo cinza e esbranquiçado nos últimos tres metros.
- 273 a 294 m - Arenito cinza claro muito fino, bem selecionado e quartzoso, com níveis de folhelho cinza escuro.
- 294 a 303 m - Folhelho cinza claro e cinza escuro, laminado.
- 303 a 327 m - Folhelho cinza escuro, laminado, piritoso, com intercalações delgadas de calcáreo esbranquiçado, granular.
- 327 a 408 m - Intercalações de folhelho cinza claro, cinza escuro e amarronzado, laminados, com calcáreo cinza e esbranquiçado granular, também calcáreo leitoso cristalino.
- 408 a 453 m - Arenito esbranquiçado, fino, bem selecionado, grãos de quartzo brilhosos e arredondados, fração média na parte superior, friável.
- 453 a 489 m - Arenito creme, fino, grãos de quartzo brilhosos, friável.
- 489 a 501 m - Arenito avermelhado, fino, com pequena fração média, quartzoso, friável.

5.3 - PERFIL LITOLÓGICO



FORMAÇÃO	DESENHO DO POÇO	ESPESSURA (m)	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	
MOTUCA		0			
		3			
		12	12		Areio amarelado, fino e médio inconsolidado.
ITAPECURU		235	235		Folhelho marrom laminado, intercalado com siltito e arenito muito fino (parte superior), folhelho avermelhado, intercalado com siltito e arenito muito fino avermelhado (parte média), folhelho marrom escuro, laminado (parte inferior).
		273	273		Folhelho cinza claro a esverdeado.
CODÓ		294	294		Arenito cinza claro muito fino.
	410	408		Folhelho cinza claro a cinza escuro, laminado.	
CORDA	438			Arenito esbranquiçado, fino, grãos de quartzo, arenito creme, friável.	
	489	489		Arenito avermelhado, fino a médio.	
	500				
	501	501			



C P R M  
RESIDÊNCIA ESPECIAL DE  
TERESINA  
- 1994 -

PROJETO INCRA-MA

POÇO: 4AR-01-MA  
LOCAL: DIVISA (P.A. PEDRA PRETA)  
MUNICÍPIO: ARAME  
ESTADO: MARANHÃO