


RELATÓRIO FINAL DO POÇO

4RD-03-PI

RIO GRANDE

PIAUI

I-9C

| | |
|---|---------------|
|  | SUREMI |
| CPRM | SENGE |
| ARQUIVO TÉCNICO | |
| Relatório n.º | 1266 |
| N.º de Volumes: | 1- v. S |
| PHI 009141 | |

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM

Superintendência Regional de Fortaleza

RESIDENCIA DE TERESINA

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este é o relatório final do poço 4RD-03-PI realizado conforme contrato nº 003/PR/83 celebrado entre a SCHROMA PARTICIPAÇÕES E REPRESENTAÇÕES LTDA e a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM.

O poço está localizado no município de Rio Grande do Piauí e tem a profundidade final de 396,00' metros. A vazão obtida é de 40.000 litros horários e visa atender a demanda de água para irrigação e abastecimento humano.

S U M Á R I O

1. - GENERALIDADES

- 1.1 - Objetivo
- 1.2 - Localização e Acesso

2. - GEOLOGIA

- 2.1 - Geologia Regional
- 2.2 - Geologia Local

3. - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

4. - SONDAGEM

- 4.1 - Perfuração
- 4.2 - Completação
 - 4.2.1 - Revestimento
 - 4.2.2 - Cimentação
- 4.3 - Desenvolvimento

5. - A N E X O S

- 5.1 - Dados Gerais Sobre o Poço
- 5.2 - Descrição Litológica do Poço
- 5.3 - Tabela de Teste de Bombeamento
- 5.4 - Tabela de Recuperação e Rebaixamento Residual
- 5.5 - Perfil de Sondagem
- 5.6 - Análise Química da Água
- 5.7 - Curva de Recuperação de Theis

1. - GENERALIDADES

1.1 - OBJETIVO

O poço 4RD-03-PI foi perfurado em atendimento ao contrato 003/PR/83, celebrado entre a CPRM e a SCHROMA PARTICIPAÇÕES E REPRESENTAÇÕES LTDA com a finalidade de atender as necessidades para abastecimento humano e irrigação do Projeto em implantação pela contratante no município de Rio Grande do Piauí.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A sede do Projeto está localizada a aproximadamente oito quilômetros da cidade de Rio Grande que por sua vez encontra-se a 400 quilômetros de Teresina, e suas coordenadas geográficas são aproximadamente

43° 03' 45'' WGr

07° 46' 37'' S

O acesso rodoviário à cidade de Rio Grande é efetuado, a partir de Teresina pela BR-316 até o quilômetro 84 e em seguida através da BR-343 alcançando a cidade de Floriano, num percurso de 160 quilômetros. De Floriano pela PI-140 encontra-se a cidade de Itaueiras no quilômetro 101, e de Itaueiras à localidade "Tatu" num total de 24 quilômetros. Desta última localidade tomando-se uma estrada de cascalho após 11 quilômetros chega-se a cidade de Rio Grande.

2. - GEOLOGIA

2.1 - GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia do Maranhão, engloba uma área de aproximadamente 600.000 km² limitada a maior parte pelos meridianos 41° e 49° de longitude oeste e os paralelos 3° e 10° de latitude sul, cobrindo a maior parte dos estados do Piauí e Maranhão e porções menores dos estados do Ceará, Goiás, Pará e Bahia. Geologicamente, se encontra limitada a leste e ao sul pelas rochas cristalinas do embasamento; ao norte pelas fossas tectônicas de São Luiz e Barreirinhas; a oeste, as relações de contato se acham recobertas por formações mais recentes, dificultando suas possíveis ligações com a Bacia Amazônica. A bacia exibe um eixo maior retilíneo de direção N-S e uma forma grosseiramente elíptica, com as altitudes mais baixas no centro onde ocorre o rio Parnaíba. Em relação ao eixo, verifica-se uma notável bilateralidade das unidades litológicas, onde as mesmas formações afloram em ambas as bordas em faixas paralelas situando-se as mais jovens ao longo do eixo. Trata-se de uma bacia de 3.000 metros de sedimentos, dos quais 2.500 metros paleozóicos, na maioria clásticos, constituindo-se na mais completa sequência paleozóica do Brasil, sotoposta por camadas mais recentes meso e cenozóicas.

Segundo Mesner & Wooldridge, a história geológica da bacia está relacionada ao desenvolvimento de 3 (três) grandes ciclos sedimentares, separados por duas discordâncias de erosão e caracterizados por condições climáticas e esquemas tectônicos de deposição diferentes. No ciclo inferior, o neo-siluriano(?) 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.

no, quando se depositaram as formações Fimenteiras, Cabeças e Longá, findando no Mississipiano com a deposição da Formação Poti (clásticos deltáicos e continentais). Os sedimentos deste ciclo são sobretudo clásticos e formaram-se sob condições de clima úmido.

No ciclo médio, depositaram-se camadas vermelhas; anidritas, dolomitos, calcários, arenitos continentais (fluviais e eólicos) e "chert" de idades pensilvaniana (Formação Piauí), permiana (Formação Pedra de Fogo) e permo-triássica (Formação Motuca, Pastos Bons e Sambaíba). Os sedimentos deste ciclo, refletem 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, do que resultaram intrusões de diabásio e derrames basálticos, sobre a superfície de erosão do ciclo anteriormente descrito.

Finalmente, o ciclo superior, ocupando a porção norte da Bacia é constituída pela parte superior do Jurássico e inferior do Cretáceo. Compreende as formações Corda (continental fluvio-eólica), Codó (lagunar com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa).

2.2 - GEOLOGIA LOCAL

Os sedimentos que ocorrem no local pertencem à Formação Poti e estão constituídos de arenitos cremes grãos subarredondados, intercalados de folhelhos e siltitos. Na perfuração do poço foram atravessados 69,00 metros da Formação Poti.

Logo abaixo foram perfurados os sedimentos que constituem a Formação Longá, ou seja, folhelhos cinza-escuros com diversas intercalações silto-arenosas, e folhelhos pretos, betuminosos, micáceos. Esta formação

apresentou a espessura de 171,00 metros aproximadamente. A Formação Cabeças é constituída, em seu topo por arenitos claros de seleção regular, que passam gradativamente para arenitos finos, cremes e róseos com intercalações de folhelhos cinza escuro micáceos e piritosos.

Por fim, alcançou-se diabásio aos 393,00 metros de profundidade, tendo-se perfurado até aos 396,00 metros quando se encerrou os trabalhos de sondagem, por se temer uma maior espessura desta rocha e por ser considerado suficiente a espessura de arenito Cabeças perfurado.

3. - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

O poço 4RD-03-PI atravessou quando da sua perfuração as seguintes unidades hidrogeológicas:

AQUÍFERO POTI - Constituído por arenitos finos, de coloração creme-amarelado, algumas frações ferruginosas, intercalações de siltitos. Em consequência de sua constituição litológica, pequena espessura local e situação topográfica, não apresenta condições hidrogeológicas que satisfaçam a demanda de água pretendida pelo Projeto.

AQUITARDO LONGÁ - Esta formação essencialmente argilosa ou seja folhelhos e siltitos tem consequentemente uma permeabilidade baixa, e confina o aquífero Cabeças situado inferiormente. Não apresenta, também, maior interesse para produção de água subterrânea.

AQUÍFERO CABEÇAS - Este aquífero é o responsável pela produção do poço. Está constituído por arenitos finos a médios, grãos subangulosos, micáceos, eventualmente são observadas piritas em alguns níveis.

Os arenitos da Formação Cabeças proporcionaram neste poço a vazão de 40.000 litros horários para um rebaixamento de 10,00 metros, com a vazão específica de 4.000 litros/hora/metro.

Pela curva de recuperação de Theis (anexo 5.7) o resultado de Transmissividade (T) obtido foi o seguinte:

$$T = \frac{0,183 Q}{\Delta S'} = \frac{0,186 \times 960}{2,45} = \boxed{71,71 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}.}$$

Os níveis de água deste poço estão bastante profundos e confirmaram as previsões pois a diferença de cotas topográficas medidas nos poços de Flores e Rio Grande em relação ao local selecionado para execução da sondagem indicavam esta possibilidade.

Quanto à utilização para fins de irrigação a água deste poço, tendo a condutividade de 140 μ mho/cm e o índice de adsorção de sódio inferior a um (1), é classificada como do tipo C₁ - S₁ ou seja de salinidade fraca sendo fracamente sódica, com risco de salinização quase nulo.

A dureza é de 60^o F (graus franceses), o que a define como água muito doce.

Esta água pode ser utilizada sem problemas para consumo humano pois trata-se de água de boa potabilidade.

4. - SONDAGEM

A perfuração do poço 4RD-03-PI, foi realizada num período de 29 dias, utilizando-se uma sonda FAILING-2500 devidamente equipada para o tipo de serviço contratado.

No que se refere ao posicionamento, método, profundidade do poço, programação de perfuração, fluido empregado, completação, desenvolvimento e teste de vazão, os mesmos foram sugeridos pela CPRM e efetuados com o acordo da SCHROMA.

4.1 - PERFURAÇÃO

O método empregado durante a perfuração foi rotativo com circulação direta, sendo o tipo de fluido utilizado a base de bentonita e água doce, levemente tratado, com o objetivo de não danificar as zonas produtoras de água. Os trabalhos desta etapa transcorreram normalmente tendo sido o poço perfurado com brocas tricônicas com os seguintes diâmetros:

| | | | | |
|---------|-----|---------|----|---------|
| 00,00m | até | 04,00m | em | 17.1/2" |
| 04,00m | até | 250,00m | em | 12.1/4" |
| 250,00m | até | 396,00m | em | 8.1/2" |

4.2 - COMPLETAÇÃO

No dimensionamento da coluna introduzida no poço tomou-se como base alguns dos resultados alcançados no poço 4RD-01-PI, modificando-se convenientemente, o diâmetro do revestimento para 9.5/8" OD, com comprimento total de 250 metros.

Concluída a descida do revestimento, preparou-se uma pasta de cimento que foi injetada com tubos de perfuração de 2.7/8" até atingir o "plug" situado a aproximadamente 248,00 metros, visando melhor fixar a câmara de bombeamento e promover uma vedação do espaço anular acima do "plug".

Terminada esta fase, o poço ficou revestido e cimentado conforme mostrado nos subitens 4.2.1 e 4.2.2.

4.2.1 - REVESTIMENTO

- De 00,00m até 04,00 em 15" OD
- De 00,50m acima do solo até 249,50 em 9.5/8" OD - 40 lb/ft.

4.2.2 - CIMENTAÇÃO

- Densidade da pasta : 14,8 lb/galão
- Volume da pasta : 2910 litros
- Rendimento da pasta : 0,998 l/kg.
- Nº de sacos cimento : 80 Sacos
- Intervalos cimentados: 00,00m a 20,00m
148,00m a 248,00m
- Plug de cimentação : Colocado aos 248,00m
- Fator água/cimento : 28,35 l/sc. de 50 kg

4.3 - DESENVOLVIMENTO

Concluída a etapa de completação, o poço ficou em repouso durante 24:00 horas aguardando a pega do cimento e, em seguida, executou-se as operações de corte do "plug" e substituição da lama por água limpa.

Finalmente passou-se para a fase de desenvolvimento

a qual foi efetuada da seguinte maneira:

- Lavagem das paredes do poço com jatos horizontais de água em alta velocidade e pressão elevada.
- Introdução de uma mistura de água e hexametáfosfato no intervalo de 250,00 a 396,00 metros no trecho de parede aberta do poço, deixando em absoluto repouso por um período de 18:00 horas.
- Nova lavagem das paredes do poço com água.
- Descida das colunas de injeção de ar, medição de nível e, posterior utilização de um compressor operando durante várias horas.

4.4 - TESTE DE VAZÃO

Terminada a operação de desenvolvimento, esperou-se a recuperação do nível estático e ajustou-se então as submergências dos dois compressores.

Para o teste de vazão do poço, utilizou-se dois compressores INGERSOL RAND (DXL-725He XL-750) com o seguinte esquema de tubulação:

- COMPRESSOR DXL-725H

- Linha de descarga.....250m de 9.5/8" OD
- Linha de injeção.....230m de 2" OD

- COMPRESSOR XL-750

- Linha de descarga.....250m de 9.5/8" OD
- Linha de injeção.....258m de 1.1/4" OD

A linha de medição constituiu-se de 300 metros de canos galvanizados de 1" OD.

O teste de vazão foi realizado num período de 24 horas ininterruptas com rigoroso acompanhamento do volu

me de descarga e das variações de níveis durante o teste. Os resultados obtidos durante o teste estão inseridos no anexo 5.3.

5. - A N E X O S

5.1 - DADOS GERAIS SOBRE O FOÇO

5.1 - DADOS GERAIS SOBRE O POÇO

- POÇO : 4RD-03-PI
- LOCAL : FAZENDA SERRA DAS FLORES
- MUNICÍPIO : RIO GRANDE DO PIAUÍ
- ESTADO : PIAUÍ
- INÍCIO : 18.02.83
- CONCLUSÃO : 29.03.83
- INTERESSADO : SCHROMA PART. REP. LTDA
- PROFUNDIDADE : 396,00 METROS
- DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO

| <u>Intervalo(m)</u> | <u>Diâmetro</u> | <u>Metragem(m)</u> |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| 00,00m - 04,00 | 17.1/2" | 04,00 |
| 04,00m - 250,00 | 12.1/4" | 246,00 |
| 250,00m - 396,00 | 8.1/2" | 146,00 |

- REVESTIMENTO

| <u>Intervalo(m)</u> | <u>Diâmetro Revestimento(Ø)</u> |
|---------------------|--|
| 00,00m - 04,00m | Tubo de Ferro de 15" |
| 00,50m - 249,00m | Tubos de aço de 9.5/8" OD 40 lb/ft. |

- CIMENTAÇÃO

| |
|-------------------|
| 00,00m - 20,00m |
| 148,00m - 248,00m |

- TESTE DE VAZÃO

- Nível Estático.....168,38 metros
- Nível Dinâmico.....178,15 metros
- Vazão.....40.000 l/h

5.2 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO

5.2 - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO POÇO

POÇO - 4RD-03-PI

- 00,00m a 03,00m - Solo areno-argiloso, coloração creme.
- 03,00m a 12,00m - Siltitos e folhelhos intercalados, frações arenosas de coloração variada, presença de concreções ferruginosas.
- 12,00m a 33,00m - Arenitos finos a médios apresentando coloração variando de arroxeados a róseo.
- 33,00m a 39,00m - Siltito cor creme, com intercalações arenosas finas.
- 39,00m a 45,00m - Intercalações areno-argilosas coloração variando de amarelado a róseo.
- 45,00m a 51,00m - Arenito róseo granulação média subarredondados apresentando intercalações de arenitos finos e folhelhos cinza a arroxeados.
- 51,00m a 57,00m - Arenito de granulometria de médio a fino, coloração clara.
- 57,00m a 69,00m - Arenitos finos, incrustações ferruginosas, intercaladas com folhelhos de coloração arroxeados.

- 69,00m a 81,00m - Folhelho de coloração arroxeada.
- 81,00m a 105,00m - Folhelhos escuros tendendo a coloração preta.
- 105,00m a 180,00m - Intercalações de arenito de granulação fina e folhelhos de cor preta.
- 180,00m a 210,00m - Folhelhos cinza escuros com intercalações silticas.
- 210,00m a 213,00m - Intercalações de folhelhos cinza com arenitos finos.
- 213,00m a 216,00m - Arenito claro granulação fina intercalado com siltitos e folhelhos escuros.
- 216,00m a 234,00m - Arenito de coloração clara granulação fina, incrustações ferruginosas, silto_{so} e intercalações de folhelhos micáceo, coloração cinza escura.
- 234,00m a 237,00m - Arenito granulação média coloração clara, presença de concreções ferruginosas.
- 237,00m a 240,00m - Folhelho cinza, micáceo, presença de níveis areno-siltosos.
- 240,00m a 252,00m - Arenito heterogeneo, granulação média a fina, eventuais concreções ferruginosas, coloração rósea em alguns níveis

intercalações de frações de folhelho micáceo e siltitos.

252,00m a 276,00m - Arenito granulação fina a médio presença eventual de níveis de folhelhos escuros e incrustações ferruginosas nos grãos de quartzo.

276,00m a 282,00m - Arenitos finos colorações róseas frações siltosa e de folhelhos escuros.

282,00m a 315,00m - Arenito heterogeneo de granulação variando de média a fina, predominando a fração média, presença eventuais de níveis siltosos e folhelhos assim como ocorrência de piri-ta.

315,00m a 327,00m - Intercalações de folhelhos e arenito claro.

327,00m a 381,00m - Arenito granulação fino a médio intercalado com eventuais níveis de folhelhos.

381,00m a 390,00m - Arenito granulação fina, esbranquiçado, incrustações ferruginosas nos grãos de quartzo.

390,00m a 393,00m - Arenito granulação fina, esbranquiçado homogeneo, bem selecionado, alguns grãos ferruginosos.

393,00m a 396,00m - Diabásio

5.3 - TABELA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

5.3 - TABELA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

POÇO - 4RD-03-PI

| DATA | TEMPO t (min) | NE (m) | ND (m) | VAZÃO (m ³ /h) | O B S | |
|---------------------|------------------|-----------|-----------|------------------------------|-------|--|
| 06 de Abril de 1983 | | 168,38 | - | - | | |
| | 30 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 60 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 120 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 180 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 240 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 300 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 360 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 420 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 480 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 540 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 600 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 660 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | 720 | | 178,15 | 40,0 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

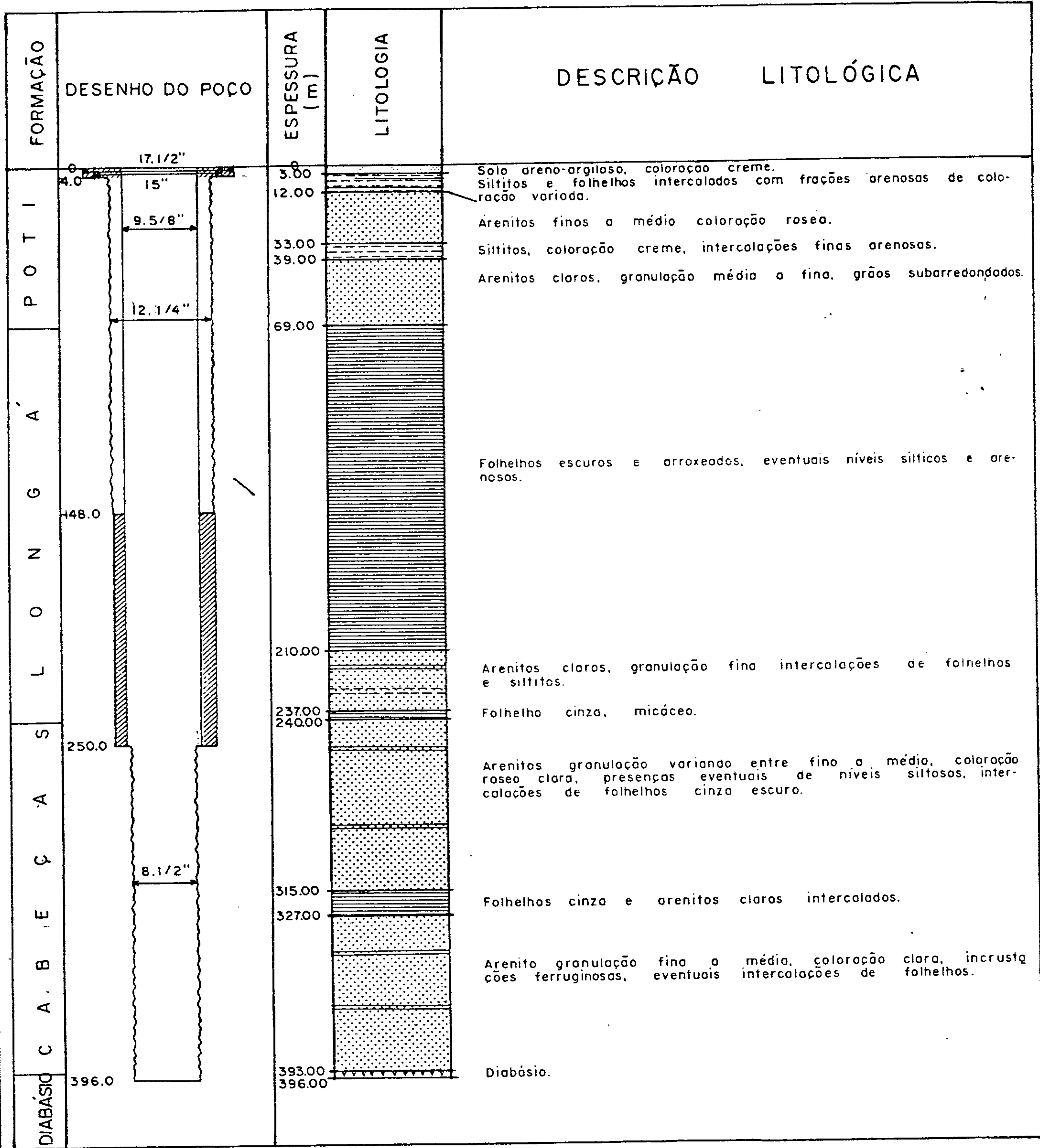
5.4 = TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

5.4 - TABELA DE RECUPERAÇÃO E REBAIXAMENTO RESIDUAL

POÇO - 4RD-03-PI

| TEMPO DESDE QUE INICIOU O BOMBAMENTO t(min) | TEMPO APÓS BOMBAMENTO t'(min) | NÍVEL DA ÁGUA(m) | REBAIXAMENTO RESIDUAL(m) | $\frac{t}{t'}$ |
|---|-------------------------------|------------------|--------------------------|----------------|
| 720 | 0 | 178,15 | | |
| 725 | 5 | 171,86 | 3,48 | 145 |
| 730 | 10 | 171,40 | 3,02 | 73 |
| 731 | 15 | 170,94 | 2,56 | 49 |
| 740 | 20 | 170,36 | 1,98 | 37 |
| 760 | 40 | 169,98 | 1,60 | 19 |
| 780 | 60 | 169,42 | 1,11 | 13 |
| 840 | 120 | 169,08 | 0,70 | 7 |
| 900 | 180 | 168,68 | 0,30 | 5 |
| 960 | 240 | 168,52 | 0,14 | 4 |
| 1020 | 300 | 168,43 | 0,05 | 3,4 |
| 1080 | 360 | 168,38 | 0,00 | 3,0 |
| 1140 | 420 | 168,38 | 0,00 | 2,7 |
| 1200 | 480 | 168,38 | 0,00 | 2,5 |
| 1260 | 540 | 168,38 | 0,00 | 2,3 |
| 1320 | 600 | 168,38 | 0,00 | 2,2 |
| 1380 | 660 | 168,38 | 0,00 | 2,0 |
| 1440 | 720 | 168,38 | 0,00 | 2 |

5.5 - PERFIL DE SONDAGEM



CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
FORTALEZA

- 1983 -

PROJETO KLUBER

POÇO: 4 RD-03-PI

LOCAL: Serra das Flores

MUNICÍPIO: Rio Grande do Piauí

ESCALA: 1:2500

5.6 - ANÁLISE QUÍMICA DA ÁGUA

MINISTÉRIO DO INTERIOR
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
1ª DIRETORIA REGIONAL
LABORATÓRIO DE ANÁLISES SOLO E ÁGUA
TERESINA - PIAUÍ

ANÁLISES PARA FINS DE POTABILIDADE


Nº DO CERTIFICADO 28/83 DATA DA COLETA 07 / 04 / 1983
Nº DA AMOSTRA 32/83 DATA DO RECEBIMENTO 11 / 04 / 1983
PROCEDÊNCIA POÇO "4RD-03-PI" - Faz. KLUBER - RIO GRANDE-PIAUI
INTERESSADO COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS (CPRM).

RESULTADOS

| | |
|--|-----------------------|
| ASPECTO | <u>Cristalina</u> |
| COR | <u>Incolor</u> |
| ODOR | <u>Inodora</u> |
| SABOR | <u>Insípida</u> |
| CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM Micromhos/cm 25°C | <u>140</u> |
| PH | <u>7,7</u> |
| AMÔNÍACO EM (NH ₄) | <u>Forte Presença</u> |
| NITRITOS EM (NO ₂) | <u>Ausencia</u> |
| NITRATOS EM (NO ₃) | <u>Ausencia</u> |
| SÓDIO EM (Na ⁺) | <u>8,9 ppm</u> |
| POTÁSSIO EM (K ⁺) | <u>12,7 ppm</u> |
| ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS EM (CaCO ₃) | <u>Ausencia</u> |
| ALCALINIDADE DE CARBONATOS EM (CaCO ₃) | <u>Ausencia</u> |
| ALCALINIDADE DE BICARBONATOS EM (CaCO ₃) | <u>90,0 ppm</u> |
| DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂) | <u>5,0 ppm</u> |
| CÁLCIO EM (Ca ⁺⁺) | <u>14,4 ppm</u> |
| MAGNÉSIO EM (Mg ⁺⁺) | <u>5,8 ppm</u> |
| DUREZA TOTAL EM (CaCO ₃) | <u>60,0 ppm</u> |
| CLORETO EM Cl.-) | <u>5,0 ppm</u> |
| SULFATOS EM (SO ₄ ⁻) | <u>Ausencia</u> |
| RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO A 105°C (Seco) | <u>138,0 ppm</u> |

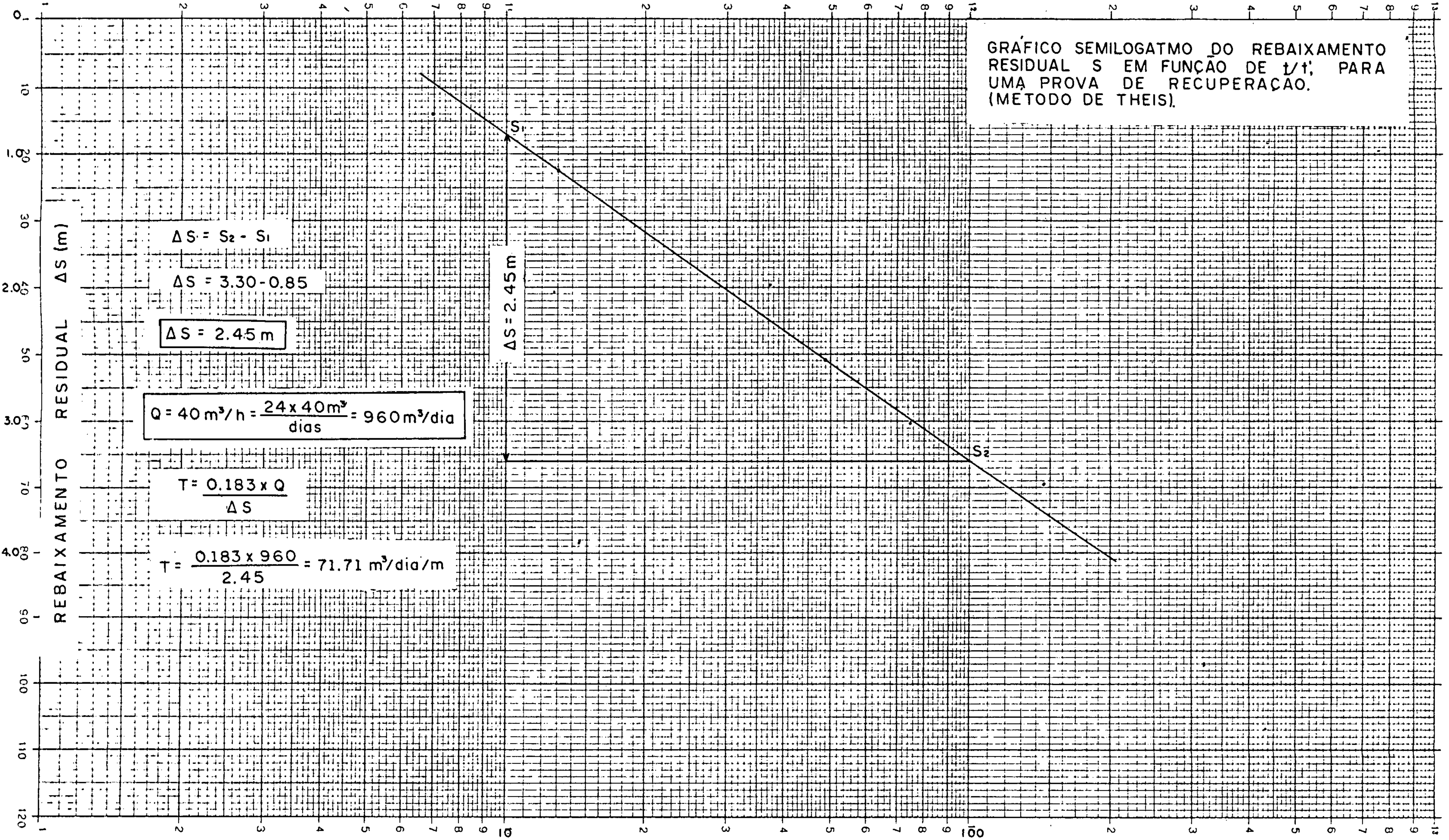
INTERPRETAÇÃO: Água de boa potabilidade quanto ao aspecto físico-químico.

Teresina, 29 abril / 1983


Eng.º José Martins de Castro Filho
Chefe Laboratório Regional
1ª DE/DNOCB

5.7 - CURVA DE RECUPERAÇÃO DE THEIS

GRÁFICO SEMILOGATMO DO REBAIXAMENTO RESIDUAL S EM FUNÇÃO DE t/t', PARA UMA PROVA DE RECUPERAÇÃO. (METODO DE THEIS).



t / t' = (minuto/minuto)