

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RECIFE

MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
COORDENAÇÃO REGIONAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A REGIÃO NORDESTE
PROJETO AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DAS BACIAS INTERIORES

CONVÊNIO CPRM/FNS

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO
DA BACIA DO JATOBÁ/PE
ÁREA PASSAGEM DAS PEDRAS

*Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso Monteiro Pires
Dunaldson E. G. A. da Rocha*

Série Hidrogeologia
Estudos e Projetos
Volume 4



RECIFE
1999

Phl
012367

MINISTÉRIO DA SAÚDE

José Serra
Ministro de Estado

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

Mauro Ricardo Machado Costa
Presidente

Sadi Coutinho Filho
Chefe do Departamento de
Saneamento - DESAN

**COORDENAÇÃO REGIONAL DA
FUNASA EM PERNAMBUCO**

Giovani Sávio de Andrada Oliveira
Coordenador Regional de
Pernambuco

Luiz Heleno Rodrigues dos Santos
Jaime Brito de Azevedo
Chefe do Serviço de Saneamento
- SESAN

Helena Magalhães Porto Lira
Geóloga

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Rodolpho Tourinho Neto
Ministro de Estado

Hélio Vitor Ramos Filho
Secretário Executivo

Luciano de Freitas Borges
Secretário de Minas e Metalurgia

**COMPANHIA DE PESQUISA DE
RECURSOS MINERAIS - CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

Geraldo Gonçalves Soares Quintas
Diretor-Presidente

Umberto Raimundo Costa
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
- DGM

Paulo Antônio Carneiro Dias
Diretor de Relações Institucionais e
Desenvolvimento - DRI

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Geologia e Gestão Territorial
- DHT

José de Sampaio Portela Nunes
Diretor de Administração e Finanças
- DAF

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia

Humberto José T. R. de Albuquerque
Chefe da Divisão de Hidrogeologia
e Exploração

Marcelo Soares Bezerra
Superintendente Regional do Recife

EQUIPE TÉCNICA

Equipe Executora

Enjôlras de A. Medeiros Lima
**Gerente de Hidrologia
e Gestão Territorial**

Ivo Figueirôa
**Gerente de Relações Institucionais
e Desenvolvimento**

José Carlos da Silva
**Supervisor de Hidrogeologia
e Exploração**

Jairo Fonseca Leite
Coordenação do Projeto

Antônio de Souza Leal
Coordenação Nacional

Geologia e Hidrogeologia

Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso Monteiro Pires
Dunaldson E. G. A. da Rocha

Perfuração

Simeones Neri Pereira
José Wilson de Castro Temóteo
João Alfredo da Costa Lima Neves

Colaboradores

Enjôlras de A. Medeiros Lima
Jorge A. L. Polônia

Editoração Eletrônica

Ana Paula Rangel Jacques
Claudio Scheid
Flávio Renato A. de A. Escorel

Analista de Informações

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

Coordenação Editorial

Serviço de Edição Regional Luciano Tenório de Macêdo
Av. Beira Rio, 45 - Madalena - Recife - PE

Série Hidrogeologia, Estudos e Projetos, nº 4

Leite, Jairo Fonseca

Estudo hidrogeológico da Bacia do Jatobá- PE área Passagem das Pedras : Hidrogeologia / Jairo Fonseca Leite; Saulo de Tarso M. Pires; Dunaldson Eliezer G. A. da Rocha. Recife: CPRM/FNS, 1999.

20 p. + anexos. il (Série Hidrogeologia. Estudos e Projetos, 4)

"Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste. Projeto Avaliação Hidrogeológica das Bacias Interiores".

1. Hidrogeologia. 2. Água Subterrânea, 3. Pernambuco. I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Fundação Nacional de Saúde. III. Título.

CDD551.49

Capa: Perfuratriz Failing, modelo 3.000, em operação no poço 3IB-07-PE, localidade Passagem das Pedras, município de Ibimirim/PE.

Foto: José Wilson de Castro Temóteo.

Permitida a reprodução desde que mencionada a fonte

O **Serviço Geológico do Brasil - CPRM** vem desenvolvendo no Nordeste brasileiro, desde 1996, o Programa de Águas Subterrâneas para a Região Nordeste, envidando ingentes esforços como resposta ao forte apelo social, representado pela água na vida do cidadão, seja para atenuar os efeitos devastadores da seca ou como elemento fundamental na política de saúde pública.

Atenção especial tem sido dispensada ao subprograma "Bacias Sedimentares Interiores", no qual são desenvolvidos, prioritariamente, trabalhos que permitam a obtenção de resultados imediatos quanto a disponibilização de reservas hídricas subterrâneas as quais, por falta de maiores conhecimentos, não estejam em uso pela população.

As ações aí implementadas além de despertarem o interesse de diversos órgãos públicos, tem possibilitado o envolvimento e a participação de alguns, como a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPE-SA, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco - SECTMA, a Fundação Nacional de Saúde - FNS e a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco - SRH.

O trabalho em tela representa os resultados obtidos na primeira fase dos estudos hidrogeológicos desenvolvidos em regime de cooperação e apoio técnico-científico com a **Fundação Nacional de Saúde/Coordenação Regional de Pernambuco**, na área Passagem das Pedras, localizada na Bacia do Jatobá/PE, objetivando uma melhor definição dos condicionamentos tectono-estruturais, das condições de armazenamento e circulação da água e da potencialidade dos aquíferos.

É desta forma, através de um persistente trabalho na busca de um maior conhecimento sobre os fatores que regem a ocorrência e a circulação de água nesses reservatórios, que a CPRM pretende disponibilizar para a sociedade brasileira, as informações técnicas que possibilitem um maior e melhor aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos em áreas do sertão nordestino, ocupadas por bacias sedimentares.

1 - INTRODUÇÃO	01
1.1 Considerações Gerais	01
1.2 Localização e Vias de Acesso	01
1.3 Clima.....	02
1.4 Morfologia	02
1.5 Aspectos Sócio-Econômicos	02
1.6 Locação dos Poços	02
2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	03
3 - GEOLOGIA	04
3.1 Geologia Regional	04
3.2 Geologia Local	05
3.2.1 Estratigrafia	05
3.2.1.1 Embasamento Cristalino	05
3.2.1.2 Formação Tacaratu	05
3.2.1.3 Formação Inajá	05
3.2.1.4 Formação Aliança	05
3.2.1.5. Coberturas Cenozóicas	06
3.2.2 Geologia Estrutural	06
4 - HIDROGEOLOGIA	07
4.1 Sistemas Aquíferos	07
4.1.1 Aquíferos em Meio Fraturado	07
4.1.2 Aquíferos em Meio Poroso	07
4.2 Prospecção do Sistema Inajá-Tacaratu	07
4.2.1 Perfuração dos Poços	08
4.2.2 Ensaios de Bombeamento	08
4.2.3 Interpretação dos Testes e Resultados Obtidos	09
4.3 Qualidade das Águas	10
4.4 Avaliação Preliminar do Potencial Hídrico	10
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	12
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
ANEXOS	

1 - Introdução

1.1 Considerações Gerais

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil, dentro do Programa de Águas Subterrâneas para a Região Nordeste, vem desenvolvendo, desde julho de 1995, estudos hidrogeológicos visando dentre outros, a avaliação do potencial hídrico subterrâneo da Bacia Sedimentar do Jatobá, no estado de Pernambuco, os quais constituem a primeira etapa de um subprograma que objetiva a investigação hidrogeológica das bacias sedimentares interiores, inclusas na área de jurisdição da Superintendência Regional do Recife.

Com a realização dos primeiros trabalhos da CPRM na Bacia do Jatobá (Área do Frutuoso e Geologia da bacia), ficou evidenciada a constituição de blocos ou compartimentos hidrogeológicos, separados por um forte componente tectono-estrutural.

Estas separações ou truncamentos tectônicos das formações, provavelmente dotam os sistemas aquíferos, de componentes hidrodinâmicos diferenciados, os quais são objeto do presente estudo.

Os resultados alcançados na área do Frutuoso ensejaram o interesse da Fundação Nacional de Saúde - FNS, na utilização do sistema aquífero Inajá-Tacaratu, para abastecimento público da cidade de Manari e povoados circunvizinhos. Neste sentido foi celebrado

um Convênio entre a CPRM e a FNS visando a perfuração de dois poços estratigráficos/produtores, capazes de atender aquele município.

Houve, ainda, um avanço no conhecimento hidrogeológico da região, uma vez que os parâmetros hidrodinâmicos obtidos deste sistema aquífero foram comparados com os já estabelecidos na área do Frutuoso.

Os dados ora analisados representam assim, um nível mais preciso na avaliação do potencial e das disponibilidades hídricas do sistema Inajá-Tacaratu, no trecho SSE da Bacia do Jatobá.

1.2 Localização e Vias de Acesso

A área estudada situa-se na porção SSE da Bacia Sedimentar do Jatobá, enquadrando-se nas coordenadas UTM 644.000 E a 664.000 E e 9.008.000 N a 9.032.000 N.

Partindo-se do Recife, o acesso faz-se através da rodovia BR-232 até a localidade de Cruzeiro do Nordeste (287 km) seguindo depois para SW através BR-110 até a cidade de Ibimirim (60 km), daí para sul e em torno de 50 km chega-se à localidade de Passagem das Pedras, onde foram construídos os poços estratigráficos/produtores (Figura 1, Anexos I e XI).

M A P A D E S I T U A Ç Ã O

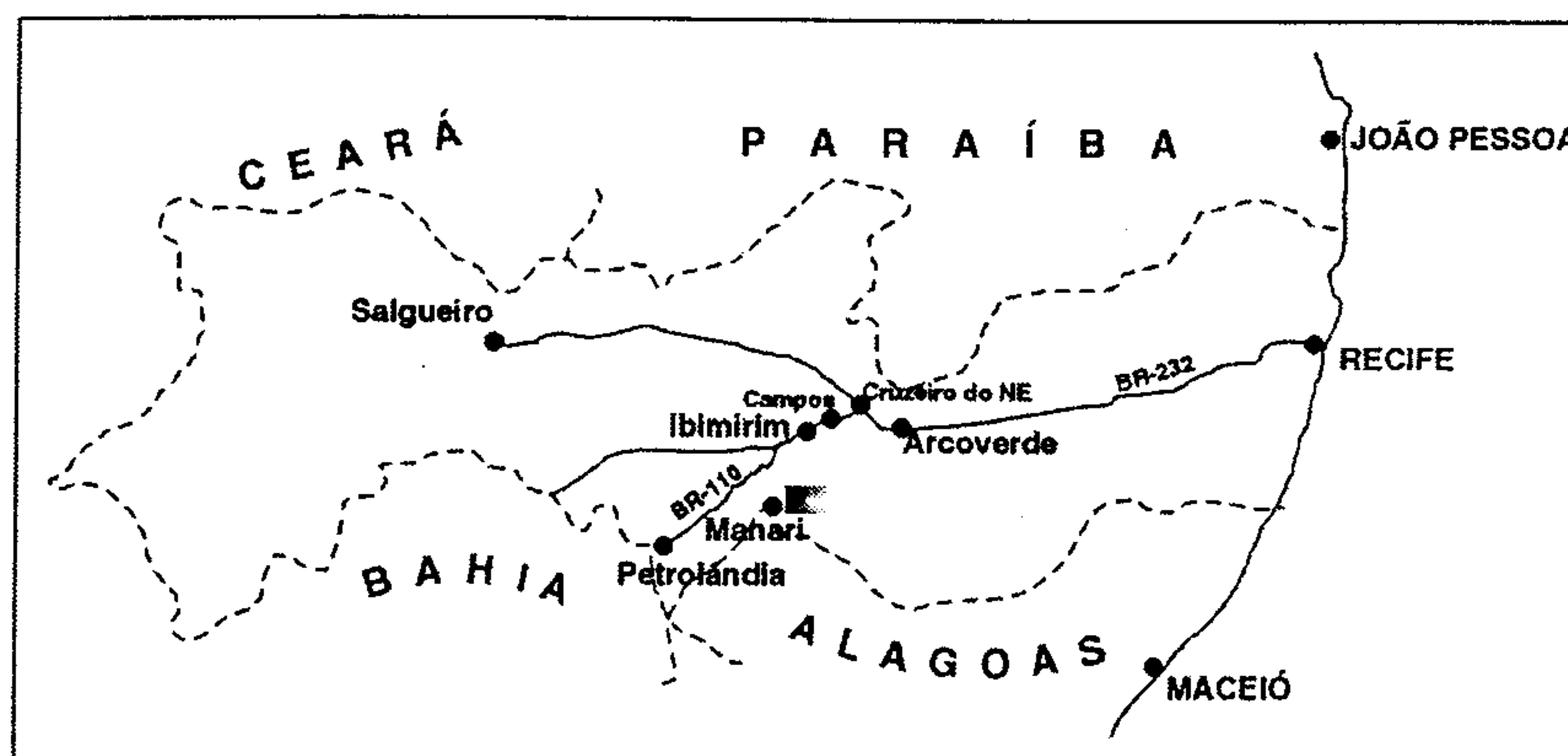


Figura 1 - Mapa de Situação

1.3 Clima

Segundo a classificação de Köepen, o clima é do tipo Bshw, megatérmico, com baixas taxas de precipitação pluviométrica e dividido em duas estações distintas; o verão seco com altas temperaturas e o inverno chuvoso precedido de aguaceiros com trovoadas. A medida anual de precipitação é da ordem de 400 mm e distribui-se principalmente nos meses de março a maio.

1.4 Morfologia

O baixo estrutural de "Passagem de Pedras", compreendido entre a serra Branca na borda sul da bacia e a serra do Manari a norte, compreende uma superfície de aplainamento onde afloram as formações Aliança e Inajá. No domínio da Formação Tacaratu o relevo é ondulado com inúmeras cristas de arenitos silificados acompanhando as falhas e fraturas das rochas. Culmina com a formação de serras íngremes escarpadas tanto na serra Branca como na serra do Manari.

O processo evolutivo erosional gerou a dissecação do relevo com passagem gradativa de cotas de 680 m na serra Branca, 560 m na serra do Manari a 400 m no vale do riacho Manari.

As feições escarpadas nas cristas de falhas, predominam nas direções NW-SE e E-W dentro da Formação Tacaratu.

1.5 Aspectos Sócio-Econômicos

As características do solo são predominantemente arenoso a areno-argiloso, evidenciando uma vegetação típica de caatinga agressiva. As culturas de subsistência (feijão e milho) tem sua maior representatividade e maior produção no período invernos.

A criação de caprinos e ovinos se faz de forma extensiva, sem muito controle e a utilização de apiários é feita ainda de forma incipiente.

Não existe energia elétrica nas proximidades dos poços perfurados e as escolas

rurais apresentam problemas também de abastecimento d'água. A pobreza é evidenciada em todos os seus aspectos, provocando condições subumanas de sobrevivência.

1.6 Locação dos Poços

Os objetivos maiores do convênio firmado entre a CPRM e a FNS (002/CPRM/98) ou 1.125/97 FNS foram a ampliação do conhecimento hidrogeológico da Bacia do Jatobá e a execução de dois poços tubulares profundos para abastecimento de água da cidade de Manari, incluindo os povoados de Cercadinho (município de Manari) e Negras (município de Itaíba).

A sede municipal de Manari e os povoados de Cercadinho e Negras estão instalados sobre terrenos cristalinos, que tem caracteristicamente, escassa água subterrânea e baixa qualidade (salina) para consumo humano. Assim, fez-se necessário localizar os poços em terrenos sedimentares, objetivando-se captar a água e por adução, distribuí-las nestas localidades, utilizando-se um percurso mínimo, que contemplasse as localidades em apreço, até atingir a sede municipal de Manari, considerando naturalmente o alto custo de uma adutora.

Associando-se os aspectos geográficos distributivos e econômicos aos ofertados pela natureza, foram ponderadas as características hidrogeológicas dos aquíferos, mediante os conhecimentos de correlação litoestratigráfica e estrutural conhecidos até então na Bacia do Jatobá, notadamente nas áreas de Frutuoso (Leite, 1998) e no baixo estrutural do vale do Puiú, onde os poços que atravessaram o sistema aquífero Inajá-Tacaratu alcançaram expressivas vazões, da ordem de 50 m³/h.

Como o arcabouço litoestrutural da área do Puiú e de Frutuoso se assemelham ao do vale do riacho Cuité, foi escolhida a área de Passagem das Pedras como a mais adequada, quer seja do ponto de vista hidrogeológico como geográfico, visando aduzir água para as localidades mencionadas.

2 - Atividades Desenvolvidas

Na elaboração deste estudo foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- coleta e análise dos dados bibliográficos da área do projeto;
- avaliação dos dados geológicos, destacando-se o trabalho de Rocha & Leite (1999);
- inventário de poços tubulares com medidas de níveis d'água e nivelamento topográfico;
- análise e correlação dos furos de sondagem executados pela CPRM/CNEN, na década de 70;
- locação e perfuração de poços estratigráficos/produtores para identificação dos perfis litológicos e das condições de ocorrência das águas subterrâneas;
- execução de testes de produção dos poços realizados para determinar sua capacidade de produção (equação geral do poço) e dos parâmetros hidráulicos do aquífero (transmissividade/permeabilidade).

Detalhes da metodologia utilizada serão apresentadas no decorrer do trabalho.

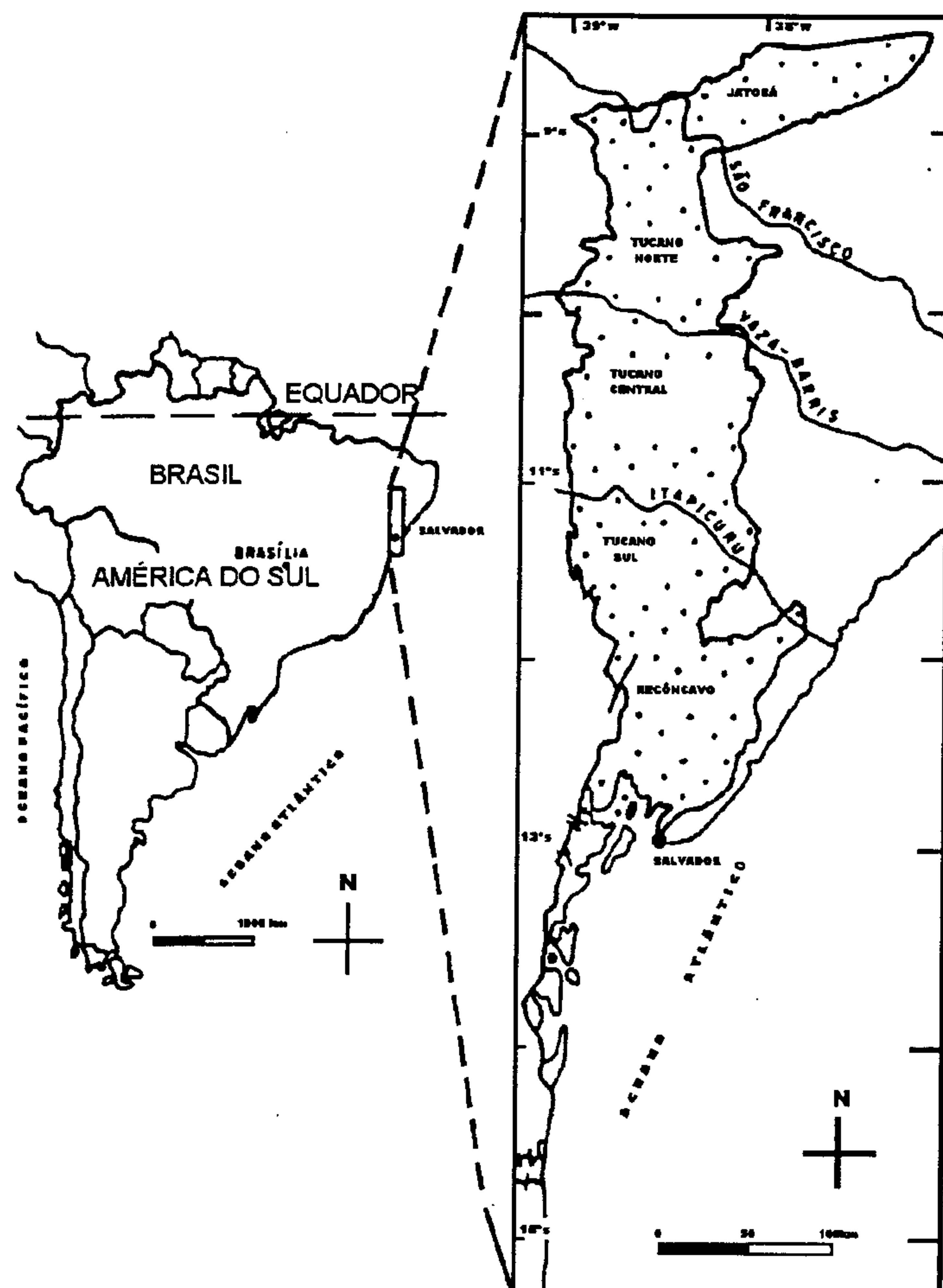


Figura 2 - Mapa de localização do Sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá. (Modificado de Magnavita, 1992).

3.1 Geologia Regional

A Bacia do Jatobá, que ocupa uma área de aproximadamente 6.200 km², faz parte do sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá, cuja origem está relacionada à formação do Atlântico Sul (Figura 2).

Estruturalmente é caracterizada por um meio *graben* com o substrato constituído, predominantemente, por blocos rotacionados e progressivamente mais baixos em direção a NW, segundo Peraro (1995), baseado em estudos sísmicos auxiliados por dados gravimétricos. Sua estruturação está nitidamente controlada pelo Lineamento Pernambuco e

zonas de cisalhamento associadas, de idades neoproterozóicas, reativadas no Mesozóico, como a Falha de Ibimirim, limite N-NW da bacia e que controla o seu depocentro (Magnavita & Cupertino, 1987).

Morfologicamente, apresenta formato ovalado, com eixo maior na direção NE-SW, com bordas de relevo acidentado alto ou formando platôs e sua porção inferior com relevo bastante arrasado, plano ondulado com elevado grau de dissecação.

Estratigraficamente, está constituída por uma seqüência basal de ortoplateforma estável representada pelas formações Tacaratu e Inajá; uma seqüência pré-rifte repre-

sentada pelos sedimentos do Grupo Brotas, que compreende as formações Aliança e Sergi; uma seqüência rifte que compreende a Formação Candeias, o Grupo Ilhas e o Grupo Massacará, este último representado pela Formação São Sebastião; uma seqüência pós-rifte caracterizada pelas formações Marizal, Santana e Exú. Capeando este conjunto de seqüências, ocorrem as coberturas terrígenas continentais representadas pelos depósitos elúvio-colúviais e aluvionares.

3.2 Geologia Local

3.2.1 Estratigrafia

Na área em estudo estão posicionadas rochas do proterozóico representadas pelo embasamento cristalino a sul da área e no "horst" da serra do Manari e os sedimentos da Bacia do Jatobá, tais como, Formações Tacaratu e Inajá do Paleozóico, Formação Aliança do Jurássico, além de sedimentos recentes pertencentes ao Terciário-Quaternário (**Figura 3**).

3.2.1.1 Embasamento Cristalino

O embasamento cristalino (p_{ϵ}) da área enfocada, está representado genericamente pelo Complexo Belém do São Francisco do Terreno Pernambuco-Alagoas (Santos, 1995), constituído por ortognaisses migmatíticos e migmatitos, e mais localmente por biotita-granitos porfiríticos.

3.2.1.2 Formação Tacaratu

Esta formação definida por Barbosa (1964), de idade siluro-devoniana (SDt), aflora de forma bastante contínua na borda oriental e sul da Bacia do Jatobá. Morfologicamente, compõe um relevo acidentado com encostas abruptas, em função da sua composição psamito-psefítica, com forte diagênese, tendo como feição de destaque a serra do Manari, na porção norte da área.

Destaca-se em fotos aéreas em razão do seu elevado componente altimétrico. É uma unidade intensamente fraturada e apresenta um padrão de drenagem de baixa densidade.

Tendo por base os poços 3IB-05-PE e 3IB-07-PE (**Anexos III e XIII**), esta Formação apresenta uma espessura média de aproximadamente 350 m, com variações localizadas, em função do seu grau de empacotamento, isto é, da carga sedimentar e/ou devido a existência de irregularidades do topo do embasamento.

Litologicamente está caracterizada por uma seqüência predominantemente arenosa, onde destacam-se arenitos grosseiros, arenitos conglomeráticos e níveis de conglomerados com intercalações pelíticas subordinadas. Os arenitos geralmente possuem coloração variando de esbranquiçados a róseos-avermelhados, apresentando forte diagênese. Os litótipos desta unidade serão melhor descritos adiante, quando da discussão das suas características hidrogeológicas.

3.2.1.3 Formação Inajá

Esta formação definida por Shearer, 1942 (In: Ghignone, 1979) e formalizada por Viana et al. (1971), de idade Jurássica (Ja), geralmente aflora na forma de faixas mais ou menos contínuas a sul e a norte da serra do Manari, constituindo áreas arrasadas com fraca densidade de vegetação, padrão dendrítico de drenagem, devido a seu caráter predominantemente pelítico.

3.2.1.4 Formação Aliança

Na Bacia do Recôncavo, onde foi definida, apresenta uma espessura média de 360 m, abrangendo os três membros que a compõem. Poços perfurados na Bacia do Jatobá, como por exemplo o poço 3IB-01-PE em Frutuoso, a norte desta área em questão, como também o poço Imst-01-PE da Petrobrás, atravessaram cerca de 150 m desta unidade, fato que permite deduzir que a Formação Aliança nesta bacia, está representada apenas pelo seu membro superior (Capianga). Litologicamente está caracterizada por folhelhos e siltitos amarronzados e esverdeados, com intercalações de arenitos finos, localmente grosseiros, e de lentes de calcarenitos e calcissiltitos esbranquiçados a marrom claro, fossilíferos, com eventuais níveis de evaporitos.

3.2.1.5 Coberturas Cenozóicas

Na Bacia do Jatobá essas coberturas ocupam áreas bastante significativas, representadas por extensas superfícies irregulares que se distribuem por toda bacia.

Dominantemente, as coberturas possuem caráter arenoso eluvionar, onde a fração pelítica é extremamente rara e constituem extensos areais, produto do retrabalhamento das unidades psamíticas subjacentes. Ocorrem também, cascalheiras com seixos de arenitos silicificados.

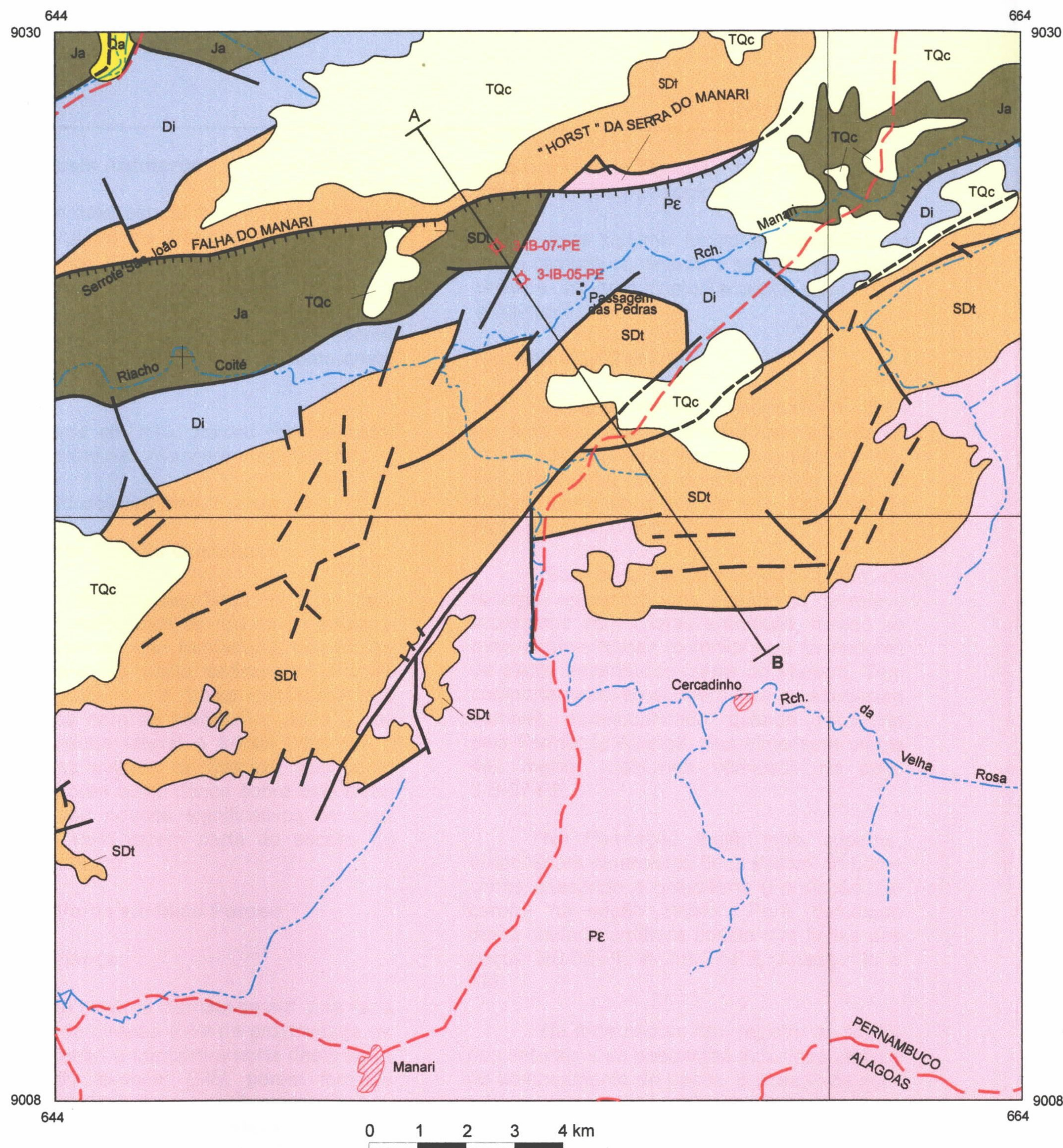
Destaca-se também os sedimentos aluvionares areno-argilosos do rio Moxotó, no extremo NW da área.

3.2.3 Geologia Estrutural

A área em questão apresenta uma estruturação caracterizada pela presença de *grabens* e *horsts* abatidos progressivamente para noroeste, sendo seus blocos limitados

por falhas de geometria planar, movimentação predominantemente normal, direções principais NE-SW e mergulhos de altos ângulos (maiores que 60° - ver perfil geológico) que podem se alternar para NW e SE. Neste contexto, podemos ressaltar a presença de duas feições estruturais importantes, definidas pelo *horst* da serra do Manari, que possui grande destaque topográfico na região, e por uma janela estrutural, também associada à um *horst*, responsável pelo afloramento de rochas do embasamento pré-cambriano em meio aos sedimentos Fanerozóicos (ver mapa e perfil geológicos).

É importante ressaltar que, segundo Magnavita (1992), a geometria planar das falhas e os altos mergulhos observados em perfil, são evidências de que houve uma interrupção do desenvolvimento das estruturas ainda em sua fase inicial de formação. Este fenômeno está associado à finalização dos processos tectônicos que atuavam na região, levando ao abandono prematuro de todo o sistema dos *riftes* Recôncavo-Tucano-Jatobá.



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

IDADE	EVOLUÇÃO TECTÔNICA	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	AMBIENTE DEPOSICIONAL
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	Qa ALUVIÕES	COBERTURA SUPERFICIAL TRANSPORTADA
	TERCIÁRIO	TQc ELUVIÕES	COBERTURA DETRÍTICA RESIDUAL
MESOZÓICO	JURÁSSICO	Ja FORMAÇÃO ALIANÇA	LACUSTRINO RASO, COM INFLUÊNCIA FLUVIAL
PALEOZÓICO	DEVONIANO	Di FORMAÇÃO INAJÁ	MARINHO DE PLATAFORMA RASA, ASSOCIADO A UM SISTEMA FLUVIAL "BRAIDED" SUBORDINADO
	SILURIANO	SDt FORMAÇÃO TACARATÚ	FLUVIAL "BRAIDED" ASSOCIADO INICIALMENTE A LEQUES ALUVIAIS, COM POSTERIOR RETRABALHAMENTO EÓLICO
PROTEROZÓICO INDIVISO		Pe EMBASAMENTO	

CENOZÓICO

Qa Aluviões areno-argilosas

TQc Coberturas eluviais predominantemente arenosas, com pelitos subordinados, além de extensas cascalheiras com seixos de arenitos silicificados.

MESOZÓICO

Ja Formação Aliança: folhelhos e siltitos argilosos amarronzados e esverdeados, com intercalações de arenitos finos, localmente grosseiros, além de níveis de calcarenitos e calcissiltitos esbranquiçados a marrom claro, fossilíferos, lenticularizados e níveis de evaporitos. Apresentam estratificações plano-paralelas, cruzadas acanaladas de pequeno porte, cruzadas de baixo ângulo e marcas onduladas.

PALEOZÓICO

Di Formação Inajá: arenitos cinza a róseos avermelhados, por vezes ferruginosos, finos a médios, intercalados localmente por arenitos muito finos, de coloração creme, micáceos, placosos, lajetados, contendo leitões de folhelhos e siltitos laminados de cores variadas, apresentando estratificações cruzadas acanaladas e onduladas, além de estruturas do tipo "wavy/linsen" e marcas de onda.

SDt Formação Tacaratú: arenitos esbranquiçados a creme, grosseiros a conglomeráticos, com níveis de conglomerados imaturos tipo "matrix supported" e pavimentos de seixos, com intercalações pelíticas, geralmente caulínicas. Apresentam estratificações cruzadas acanaladas de médio porte, associadas de forma subordinada à estratificações plano-paralelas, cruzadas tabular/planar e cruzadas acanaladas de aspecto festonado (fluvial); arenitos de coloração rósea a cinza esbranquiçada, finos, bem selecionados, exibindo estratificações cruzadas acanaladas de grande porte (eólico).

PROTEROZÓICO

Pe Embasamento cristalino.

LEGENDA

- Contato definido
- Falha normal
- 3-IB-05-PE - Poço estratigráfico da CPRM
- Falha ou fratura indiscriminada
- Falha encoberta
- Cidade
- Vila, Povoado
- Estrada sem pavimentação
- Rio, Riacho
- Limite interestadual

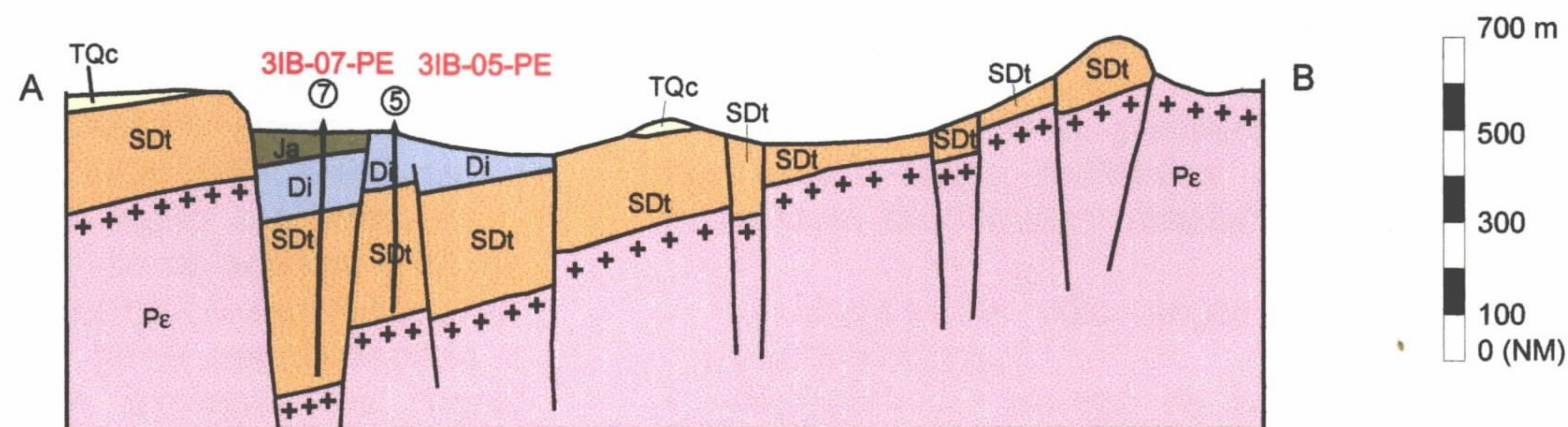


Figura 3 - Geologia da Área Passagem das Pedras

Autores: Dunaldson E. G. A. da Rocha
Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso M. Pires

4 - Hidrogeologia

4.1 Sistemas Aqüíferos

Na área estudada, correspondente ao baixo estrutural de Passagem das Pedras, distinguem-se dois tipos de aqüíferos (Figura 4):

- aqüíferos em meio fraturado, representados pelas rochas do embasamento cristalino;
- aqüíferos em meio poroso representados pelos sistemas Aliança e Inajá/Tacaratu.

4.1.1 Aqüíferos em Meio Fraturado

Aqüífero em Rochas Cristalinas

Os sistemas aqüíferos em meio fraturado estão associados as rochas do embasamento cristalino, aqui formadores dos limites impermeáveis da bacia sedimentar. Por se tratar de rochas de baixa permeabilidade (confrontada com as porosas) e dada a sua descontinuidade lateral e frontal, vez que o fluxo se faz através de fraturas, não serão tecidos maiores comentários sobre este sistema, pois são poucos significativos os seus resultados, nem fazem parte do escopo do presente trabalho.

4.1.2 Aqüíferos em Meio Poroso

Sistema Aliança

Este sistema distribui-se em uma faixa encaixada de direção E-W na proximidade da serra do Manari e também a norte desta serra com direção também E-W, porém fora do objetivo deste trabalho.

Apresenta uma espessura de 42,0 m, detectada no poço 3IB-07-PE (Anexo XIII), com as camadas mergulhando para NNW.

O meio aqüífero é representado por pelitos (siltitos e folhelhos) avermelhados e esverdeados com intercalações areníticas de granulação fina, por vezes calcíferos, compactos. Apresenta-se como aqüífero livre ou confinado pelas freqüentes intercalações argilosas. Apresentam baixa permeabilidade e fraca capacidade de produção nos poços, além de conter água salobras com restrições

para o consumo humano, daí a sua pequena importância hidrogeológica.

Este sistema funciona principalmente como camada confinante a semi-confinante do sistema aqüífero Inajá-Tacaratu que lhe é subjacente.

Sistema Inajá/Tacaratu

Na área estudada, este sistema aflora por toda faixa sul, acompanhando a borda da bacia e sobrejacente ao embasamento cristalino. Uma outra faixa é verificada na serra do Manari, correspondente ao alto estrutural da serra do mesmo nome.

Sua área de afloramento (zona de recarga) apresenta uma morfologia de relevo acidentado com cristas areníticas, devido as suas características tectônicas ou formadores de platôs escarpados (serra do Manari). Tem comportamento de aqüífero livre de espessura variável, semi-confinado quando recoberto pela Formação Aliança. Sua espessura atinge 492 metros, conforme verificado no poço 3IB-07-PE.

Na Formação Inajá, mais superior, predominam os arenitos finos sílticos de cores claras passando a grosseiros (Formação Tacaratu) na seção inferior. Perfil detalhado desta unidade aqüífera consta nas fichas dos poços 3IB-05-PE e 3IB-07-PE, Anexos III e XIII.

Na área não se tem registro de exutórios naturais e as descargas induzidas através de bombeamento de poços, é observada apenas no poço da localidade Quizanga cujo bombeamento é realizado através de bomba acionada por energia fotovoltaica.

4.2 Prospecção do Sistema Inajá/Tacaratu

Os trabalhos de prospecção do sistema Inajá/Tacaratu realizados pela CPRM, consistiram das seguintes atividades:

- perfuração de dois poços estratigráficos/produtores;
- execução de ensaios de bombeamento para teste de produção dos poços.

4.2.1 Perfuração dos Poços

As perfurações dos poços de pesquisa e produção, permitiram um melhor esclarecimento sobre as composições das diversas litologias atravessadas, assim como proporcionaram uma correlação litoestratigráfica com os estratos identificados nos poços da área do Frutuoso (Ibimirim-PE).

A completção dos poços atendem ao isolamento mecânico da Formação Aliança, através de revestimentos com conseqüente cimentações dos espaços anelares, para se evitar a contaminação das suas águas salobras com as do aquífero produtor. Na zona produtora foram colocados filtros espiralados à frente das litologias de maior porosidade com espaços anelares preenchidos por pré-filtros, constituído por areia quatzosa de granulometria variando de 1 mm a 3 mm.

Os perfis de completção dos poços encontram-se anexados, incluídos na ficha dos poços (**Anexos I, II, III, XI, XII e XIII**).

4.2.2 Ensaio de Bombeamento

Com o objetivo de se determinar a capacidade de produção dos poços e conseqüentemente, as perdas de carga tanto no poço como no aquífero, foram realizados testes escalonados e testes a vazão constante nos dois poços perfurados.

Todos os testes foram realizados com bomba submersa marca Haupt Pleuger de 6", modelo Q 63-6 + V6-57 e controle de vazão efetuado com auxílio de escoador de orifício circular de 4" e 2", dependendo da vazão.

- Testes escalonados

Poço bombeado 3IB-05-PE

Teste nº 1 → Data execução: 25.10.1998
 Trecho testado: 34,0 a 408,0 m
 NE: 22,52 m
 Vazões: 13, 14 e 15 m³/h (312, 336 e 360 m³/dia)
 Tempo de bombeamento: 9 h (3 h por etapa)

Poço bombeado 3IB-07-PE

Teste nº 2 → Data execução: 09.12.1998
 Trecho testado: 66,0 a 534,0 m
 NE: 33,68 m
 Vazões: 5, 6, 7 e 8 m³/h (120, 144, 168 e 192 m³/dia)
 Tempo de bombeamento: 2 h 40 min (40 min por etapa)

Os testes foram realizados pelo método de bombeamento contínuo sem interrupção entre as etapas, portanto sem recuperação de nível (**Anexos V-A, V-B, XV-A e XV-B**).

A interpretação dos testes foi feita com o auxílio do programa GWW – Groudwater For Windows, desenvolvido pelas Nações Unidas. Os resultados obtidos estão representadas nos **Anexos VI, VII, XVI e XVII**, com indicação das perdas de carga (no aquífero e no poço), as eficiências e as equações dos poços.

- Testes a vazão constantes

Os testes a vazão constantes tiveram como objetivo a determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema aquífero, com medidas de rebaixamento e recuperação dos níveis de água somente no poço bombeado, sem utilização de piezômetro (**Anexos IV e XIV**).

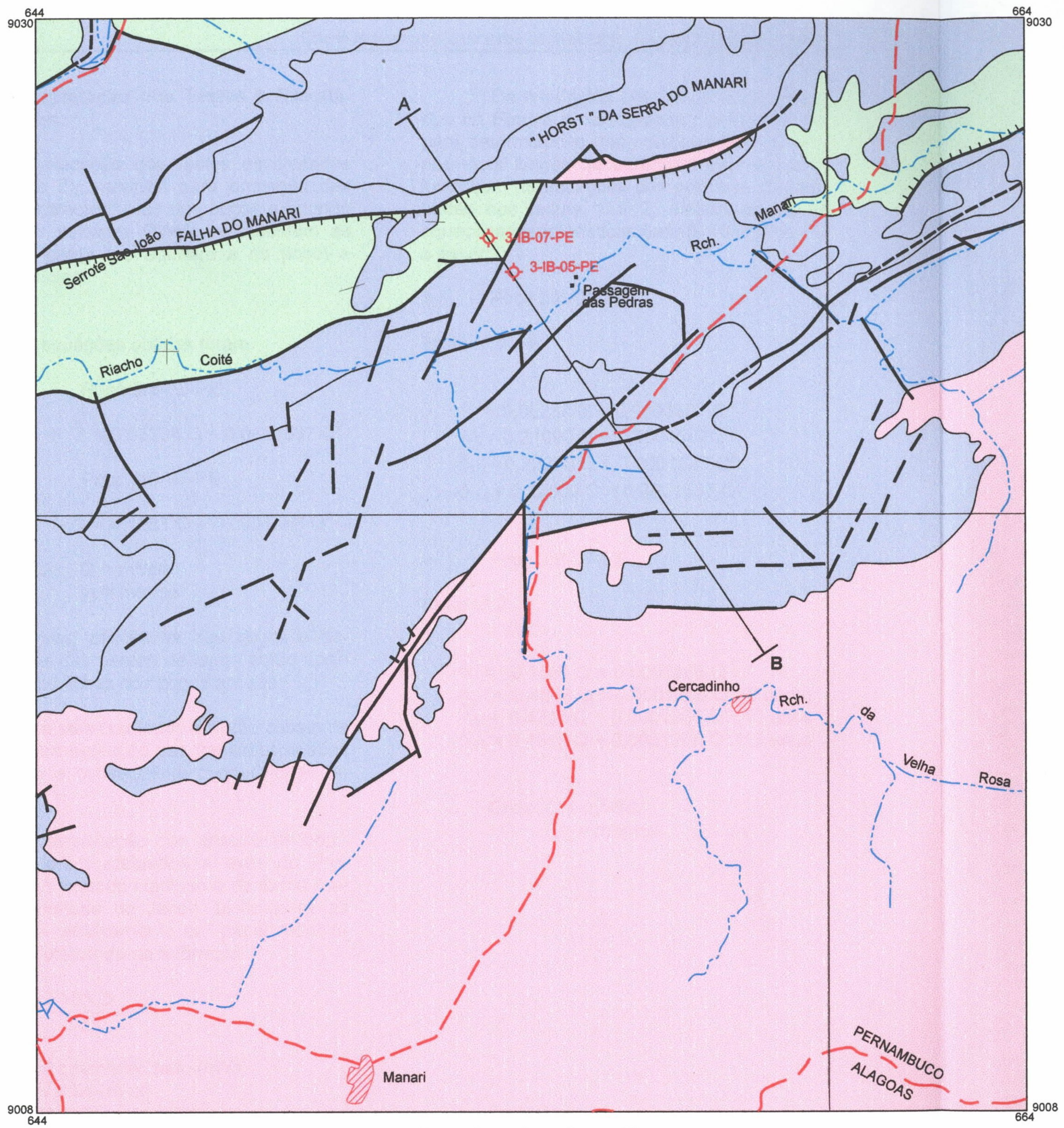
As características gerais dos testes são apresentadas a seguir:

Poço bombeado 3IB-05-PE

Teste nº 3 → Data execução: 21.10.1998
 Duração: 720 min
 NE: 21,73 m
 ND: 69,51 m
 Vazão: 15 m³/h (360 m³/dia)
 Vazão Específica: 0,31 m³/h/m
 Trecho testado: 34,0 a 408,0 m

Poço bombeado 3IB-07-PE

Teste nº 4 → Data execução: 06.12.1998
 Duração: 1.080 min
 NE: 33,25 m
 ND: 68,16 m
 Vazão: 5 m³/h (120 m³/dia)
 Vazão Específica: 0,14 m³/h/m
 Trecho testado: 66,0 a 534,0 m



MAPA DOS SISTEMAS AQUÍFEROS

SISTEMAS AQUÍFEROS

1. MEIO POROSO

ALIANÇA - Siltitos e folhelhos marrom esverdeados com intercalações de arenitos finos, calcíferos.

INAJÁ - TACARATÚ - Seqüência de arenitos finos de cores claras (Fm. Inajá), passando a grosseiros na base (Fm. Tacaratú) com raras intercalações silticas.

2. MEIO FRATURADO

EMBASAMENTO CRISTALINO - Gnaisses e migmatitos pouco fraturados.

LEGENDA

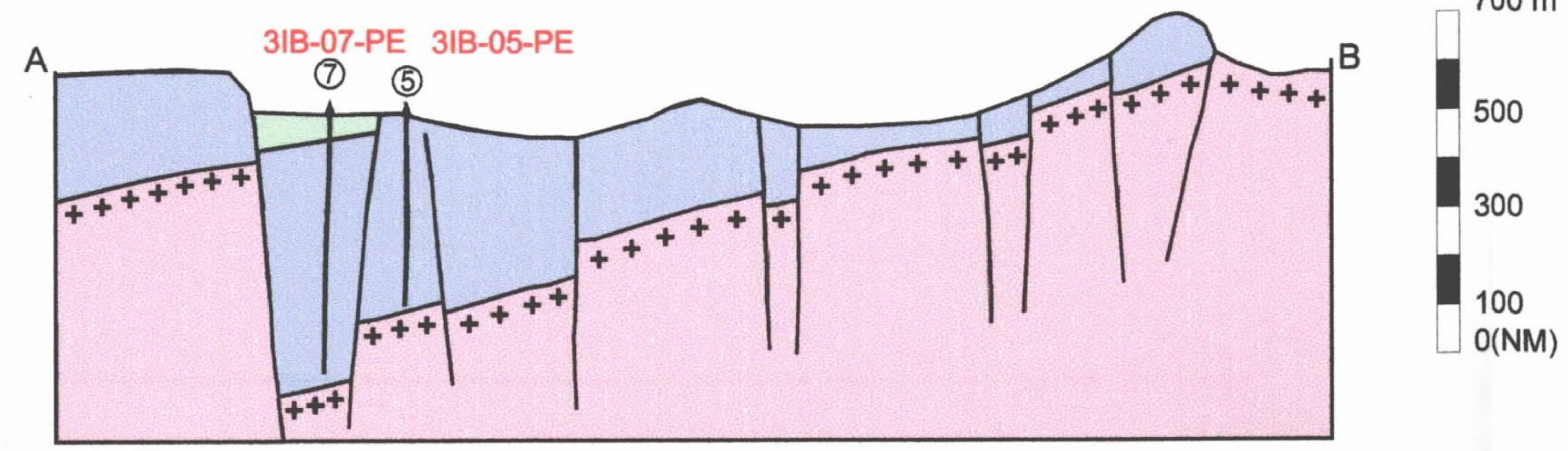
ELEMENTOS ESTRUTURAIS E HIDROLÓGICOS

- Contato definido
- Falha normal
- 3-IB-05 - PE Poço estratigráfico da CPRM
- Falha ou fratura indiscriminada
- Falha encoberta

ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS

- Cidade
- Vila, Povoado
- Estrada sem pavimentação
- Rio, Riacho
- Limite interestadual

0 1 2 3 4 km
ESCALA GRÁFICA



PERFIL ESQUEMÁTICO

Figura 4 - Sistemas Aquíferos da Área Passagem das Pedras

Autores: Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso M. Pires
Dunaldson E. G. A. da Rocha
1999

4.2.3 Interpretação dos Testes e Resultados Obtidos

A execução dos testes escalonados (testes 1 e 2), serviram para obtenção das equações características dos poços e quando tratadas no software GWW, representam as perdas de carga (no aquífero e no poço) e suas eficiências.

As equações obtidas foram:

➤ Poço 3IB-05-PE

$$\text{Teste nº 1} \rightarrow \Delta s = 0.05234 Q + 0.0001587 Q^2$$

➤ Poço 3IB-07-PE

$$\text{Teste nº 2} \rightarrow \Delta s = 0.1581 Q + 0.0001266 Q^2$$

Onde: $Q = \text{m}^3/\text{dia}$
 $\Delta s = \text{metros}$

Curvas, eficiências dos poços e demonstrativos das perdas de carga estão apresentadas nas fichas dos poços anexas.

Os testes contínuos a vazão constante serviram para detecção das transmissividades do aquífero e conseqüente condutividade hidráulica.

A interpretação dos ensaios de bombeamento foram efetuados através do Programa GWW método Hantush e de forma manual pelo método de Jacob, plotando-se as medidas de rebaixamento em papel monologarítmico e utilizando-se a fórmula:

$$T = \frac{0.183 Q}{\Delta s}$$

Onde: $T = \text{Transmissividade (m}^2/\text{s)}$
 $Q = \text{Vazão (m}^3/\text{s)}$
 $\Delta s = \text{Rebaixamento (m)}$

Os resultados obtidos foram assinalados na **Figura 5**; extrapolando estas curvas, para determinação dos rebaixamentos a tempos mais longos de bombeamento, em conjunto com as equações dos poços já determinadas nos testes 1 e 2, elaboraram-se as equações características para 5, 10 e 15 anos, a saber:

➤ Poço 3IB-05-PE

Teste nº 1 →

$$\begin{aligned} \Delta s &= 0,05234 Q + 0,0001587 Q^2 \\ \Delta s_5 &= 0,21090 Q + 0,0001587 Q^2 \\ \Delta s_{10} &= 0,22200 Q + 0,0001587 Q^2 \\ \Delta s_{15} &= 0,22900 Q + 0,0001587 Q^2 \end{aligned}$$

➤ Poço 3IB-07-PE

Teste nº 2 →

$$\begin{aligned} \Delta s &= 0,1581 Q + 0,0001266 Q^2 \\ \Delta s_5 &= 0,4548 Q + 0,0001266 Q^2 \text{ (5 anos)} \\ \Delta s_{10} &= 0,4715 Q + 0,0001266 Q^2 \text{ (10 anos)} \\ \Delta s_{15} &= 0,4815 Q + 0,0001266 Q^2 \text{ (15 anos)} \end{aligned}$$

Onde: $Q = \text{m}^3/\text{dia}$
 $\Delta s = \text{metros}$

Poço Bombeado	Método Utilizado	Transmissividade		Cond. Hidráulica (K)	
		m ² /dia	m ² /s	m/dia	m/s
Poço 3IB-05-PE	Jacob	4,70	5,44 x 10 ⁻⁵	0,010	1,16 x 10 ⁻⁷
	GWW (Hantush)	4,33967	5,02 x 10 ⁻⁵	9,27 x 10 ⁻³	1,07 x 10 ⁻⁷
Poço 3IB-07-PE	Jacob	3,4125	3,95 x 10 ⁻⁵	7,29 x 10 ⁻³	8,44 x 10 ⁻⁸
	GWW (Hantush)	1,283789	1,48 x 10 ⁻⁵	2,74 x 10 ⁻³	3,16 x 10 ⁻⁸

Figura 5 - Resultados obtidos

4.3 Qualidade das Águas

A carência de dados sobre a qualidade química das águas na área estudada, permitiu fazer uma análise, considerando apenas os resultados laboratoriais realizados em duas amostras d'água coletadas ao final dos testes de bombeamento dos poços.

Apesar desta pequena quantidade de dados, algumas interpretações puderam ser colhidas, processando as suas análises com a ajuda do programa GWW em computador.

- diagrama triangular de Piper (**Anexos VIII e XVIII**);
- diagrama de Stiff (**Anexos IX e XIX**);
- diagrama de Wilcox: com classificação de água para irrigação (**Anexos X e XX**).

Os resultados obtidos mostram este sistema aquífero com dois grupos de qualidade de águas: um com águas de características cloretadas sódicas (3IB-05-PE) e um outro com águas bicarbonatadas sódicas (3IB-07-PE), ambas sem restrições ao consumo humano e com risco médio de salinização ao uso agrícola (C₂S₁), devido aos teores de sódio.

Estes resultados, quando confrontados com os alcançados na área do Frutuoso, no mesmo sistema aquífero, permitem concluir que:

- as águas bicarbonatadas (3IB-07-PE) são mais características da Formação Inajá;
- as águas cloretadas (3IB-05-PE) são características da Formação Tacaratu.

4.4 Avaliação Preliminar do Potencial Hídrico

Os testes de produção efetuados nos dois poços indicam uma fraca a média capacidade de produção, haja vista, a grande espessura saturada verificada (468 m, poço 3IB-07-PE), gerando vazões específicas de 0,31 m³/h/m no poço 3IB-05-PE e 0,14 m³/h/m no poço 3IB-07-PE, com transmissividades baixas da ordem de 4,7 a 1,2 m²/dia (5,44 a 1,48 x 10⁻⁵ m²/s).

Comparativamente aos dados do mesmo sistema, na área do Frutuoso (T = 129,15 m²/dia, Q_{esp} = 4,37 a 6,93 m³/h/m), nota-se uma grande variação de valores, apesar da boa correlação litológica entre ambas.

A análise das curvas características dos poços, rebaixamento x tempo (**Anexos VII e XVII**), permitem verificar que apesar das baixas vazões de testes os poços não entraram em regime de escoamento permanente, vindo a demonstrar suas baixas características de produção.

Neste aspecto, nota-se que o poço 3IB-07-PE, apesar dos menores valores de vazão específica e de transmissividade, apresenta uma maior eficiência hidráulica.

Dados do coeficiente de armazenamento do aquífero não foram obtidos por falta de poços de observação (piezômetro). Mesmo assim, para confecção do gráfico distância x rebaixamento específico (**Anexo XXI**), utilizou-se uma transmissividade média e um coeficiente de armazenamento estimado (valores médios da bacia) da ordem de 10⁻⁶.

A confecção deste gráfico serve para uma melhor avaliação do potencial do sistema aquífero e suas disponibilidades hídricas visando futuros programas de captações.

A observação do gráfico demonstra que:

- o poço 3IB-05-PE, apesar de não apresentar a produção esperada, tem um potencial que, caso não seja instalado outro poço nas proximidades, pode fornecer uma vazão de 15 m³/h (360 m³/dia), atingindo um rebaixamento estimado em 103,00 metros após 15 anos de bombeamento.
- o poço 3IB-07-PE, tem uma produção bastante inferior à do poço 3IB-05-PE. Uma verificação das suas equações sugere a utilização de uma vazão aproximada de 5 m³/h (120 m³/dia) o que provocaria, em 15 anos, um rebaixamento estimado em 60 metros, não se considerando a influência da barreira impermeável. Combinando-se o gráfico distância x rebaixa-

mento específico, com as equações dos poços, observa-se que a operação dos dois poços, simultaneamente, considerando as vazões de exploração de 15 m³/h (360 m³/dia) no poço 3IB-05-PE e 5 m³/h (120 m³/dia) no poço 3IB-07-PE, durante 15 anos, provocaria os seguintes rebaixamentos:

Poço 3IB-05-PE

103,00 m - referente ao rebaixamento no próprio poço.
37,00 m - referente à interferência provocada pelo bombeamento do poço 3IB-07-PE.
140,00 m - rebaixamento total no poço, após 15 anos.

Poço 3IB-07-PE

60,00 m - referente ao rebaixamento no próprio poço.
111,00 m - referente a interferência provocada pelo bombeamento do poço 3IB-05-PE.
171,00 m - rebaixamento total no poço, após 15 anos.

5 - Conclusões e Recomendações

Após a verificação dos dados geológicos, principalmente tectono-estruturais da área, e da obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos associados aos valores hidroquímicos das águas do sistema aquífero, pode-se concluir que:

- √ o fluxo subterrâneo das águas do sistema é por demais complexo, carecendo de maiores informações para sua melhor compreensão;
- √ o sistema possui uma fraca capacidade de produção $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ com eficiência de 51,6%, conforme gráfico rebaixamento x vazão do poço 3IB-05-PE;
- √ o sistema de fraturamento ortogonal ao mergulho das camadas, deve constituir fortes barreiras impermeáveis, obstruindo o fluxo normal das águas subterrâneas, já verificada entre os poços perfurados;
- √ o poço 3IB-07-PE apresentando águas bicarbonatadas, sugere a interrupção de fluxo da Formação Tacaratu em sua direção;
- √ os padrões de potabilidade da água para consumo humano, são compatíveis com

aqueles adotados pela Organização Mundial de Saúde – OMS.

Assim recomenda-se:

- avaliação do comportamento tectono-estrutural da área através de levantamento geofísico (eletrorresistividade) para melhor definição do assoalho cristalino e determinação de linhas de maior fluxo d'água;
- acompanhamento de linhas de fluxo d'água através do uso de radioisótopos;
- realização de teste de aquífero com longa duração até obter-se resposta no poço de observação, utilizando-se os dois poços perfurados.
- no estudo de viabilidade de exploração deste manancial é sugestivo utilizar modelos matemáticos de simulação;
- uma monitorização contínua na produção dos poços para melhor avaliar o comportamento das barreiras impermeáveis com o tempo e da evolução do cone de depressão.

6 - Referências Bibliográficas

- BARBOSA, O. *Geologia de parte da região do médio São Francisco - Nordeste do Brasil*. Petrópolis: PROSPEC, 1964. 69p. il.
- BARRETO, P.M.G. O Paleozóico da Bacia do Jatobá. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, v. 17, n. 1, p. 29-45, dez. 1968.
- BRAUN, O. P. G. A respeito do Paleozóico da Bacia do Jatobá/PE. *Mineração e Metalurgia*. Rio de Janeiro, v. 52, n. 309, p. 109-111, set. 1970.
- BRAUN, O.P.G. *Estratigrafia dos sedimentos da parte inferior da Região Nordeste do Brasil (Bacias Tucano, Jatobá, Mirandiba e Araripe)*. Rio de Janeiro; DNPM/DGM, 1966. 75p. (Boletim, 236).
- CPRM. Projeto Jatobá I– Recife: CPRM/CNEN, 1972. 76p.
- CPRM. Projeto Jatobá II– Recife: CPRM/CNEN, 1973. 41p. il.
- CUSTÓDIO, E. G.; LHAMAS, M. R. *Hidrologia subterrânea*. Omega, Barcelona: 1976. 2v.
- DRISCOLL, F. G. Groundwater and wells. A comprehensive groundwater and the technologic use to locate, extract, treat and protect his resource. 29 ed. St. Paul: Johnson Filtration Systems, 1989. 1089p.
- FEITOSA, F. A. C. Hidráulica de poços. Recife: CPRM/ATEPE, 1995.
- FRANÇA, H. P. M. de. *Eficiência hidráulica de poços profundos*. 2º Curso Tecnologia Hidrogeologia Aplicada. Recife: CPRM/ATEPE, 1995. 61p.
- GHIGNONE, J. I. Geologia dos sedimentos fanerozóicos do Estado da Bahia. In: INDA, H. A. V. (org.) *Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia*; Textos básicos. Salvador: SME/CPM, 1979. v. 1, p. 23-117.
- LEAL, J. de M.; MELO, J. G. *Bacia sedimentar de Jatobá/PE* (Estudo hidrogeológico). Recife: SUDENE, 1983. 236p. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 64).
- LEITE, J. F.; PIRES, S. T. M. *Estudo hidrogeológico da Bacia do Jatobá (Área Frutuoso)*. CPRM, Recife, 1968.
- MAGNAVITA, L. P. *Geometry and kinematics of the Recôncavo-Tucano-Jatobá Rift, NE BRAZIL*. Oxford, 1992. 492p. Tese (Doutorado), University of Oxford, 1992.

MAGNAVITA, L. P.; CUPERTINO, J. A. Conceção atual sobre as bacias de Tucano e Jatobá, Nordeste do Brasil. *B. Geociências, PETROBRÁS*, v. 1, n. 2, p. 119-134, ago/dez, 1987.

PERARO, A. A. Caracterização sísmica do tectonismo transcorrente na Bacia do Jatobá. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOFÍSICA, 4. 1995. Rio de Janeiro. *Resumos expandidos*. Rio de Janeiro: SBGf, 1995. 2 v. il. v 1. p. 1-3.

ROCHA, D. E. G. A. da; LEITE, J. F. *Estudo hidrogeológico da Bacia do Jatobá (Geologia)*. Recife; CPRM, 1999.

SANTOS, E. J. *O complexo granítico Lagoa das Pedras: acresção e colisão na região de Floresta (Pernambuco), província Borborema*. São Paulo, 1995. 220p. Tese (Doutorado), Instituto de Geologia, Universidade de São Paulo, 1995.

TODD, D. K. *Hidrogeologia de águas subterrâneas*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1959. 359p.

VIANA, C. F.; GAMA JR., E. G.; SIMÕES, J. A.; MOURA, J. A.; FONSECA, J. R.; ALVES, R. J. Revisão estratigráfica da Bacia Recôncavo/Tucano. *B. Técnico da PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3/4, p. 157-192, dez. 1971.

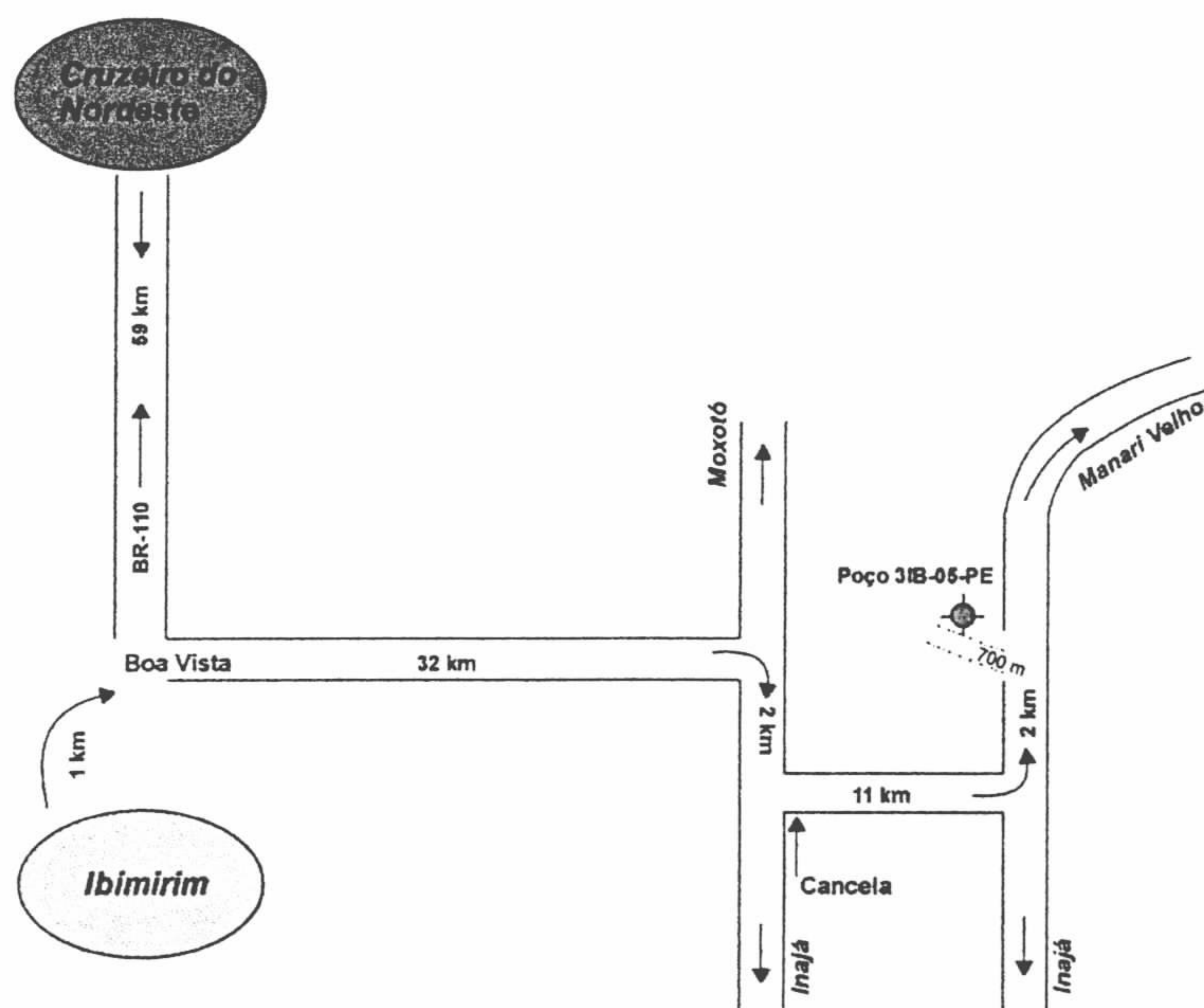


RELATÓRIO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS

IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

MUNICÍPIO Ibimirim	LOCAL Sítio Passagem de Pedras	Nº DO POÇO 3IB-05-PE
FOLHA DA SUDENE SC.24-X-A-IV	COORDENADAS/COTA TOPOG. X = 653.653 E Y = 9.024.880 N / 417,44 m	INSTRUMENTO LEGAL Convênio 002/CPRM/98
NOME DO PROJETO Convênio CPRM/FNS	NOME DO PROPRIETÁRIO Fundação Nacional de Saúde	
ELETRIFICAÇÃO A ser instalada	SERVIÇOS EXECUTADOS - Locação, perfuração, completação, desenvolvimento com compressor, teste de vazão com bomba submersa, análise química e interpretação de resultados.	
TIPO DE POÇO Tubular	EXECUTOR: CPRM INÍCIO: 19.06.98 CONCLUSÃO: 15.09.98	

CROQUI DE SITUAÇÃO

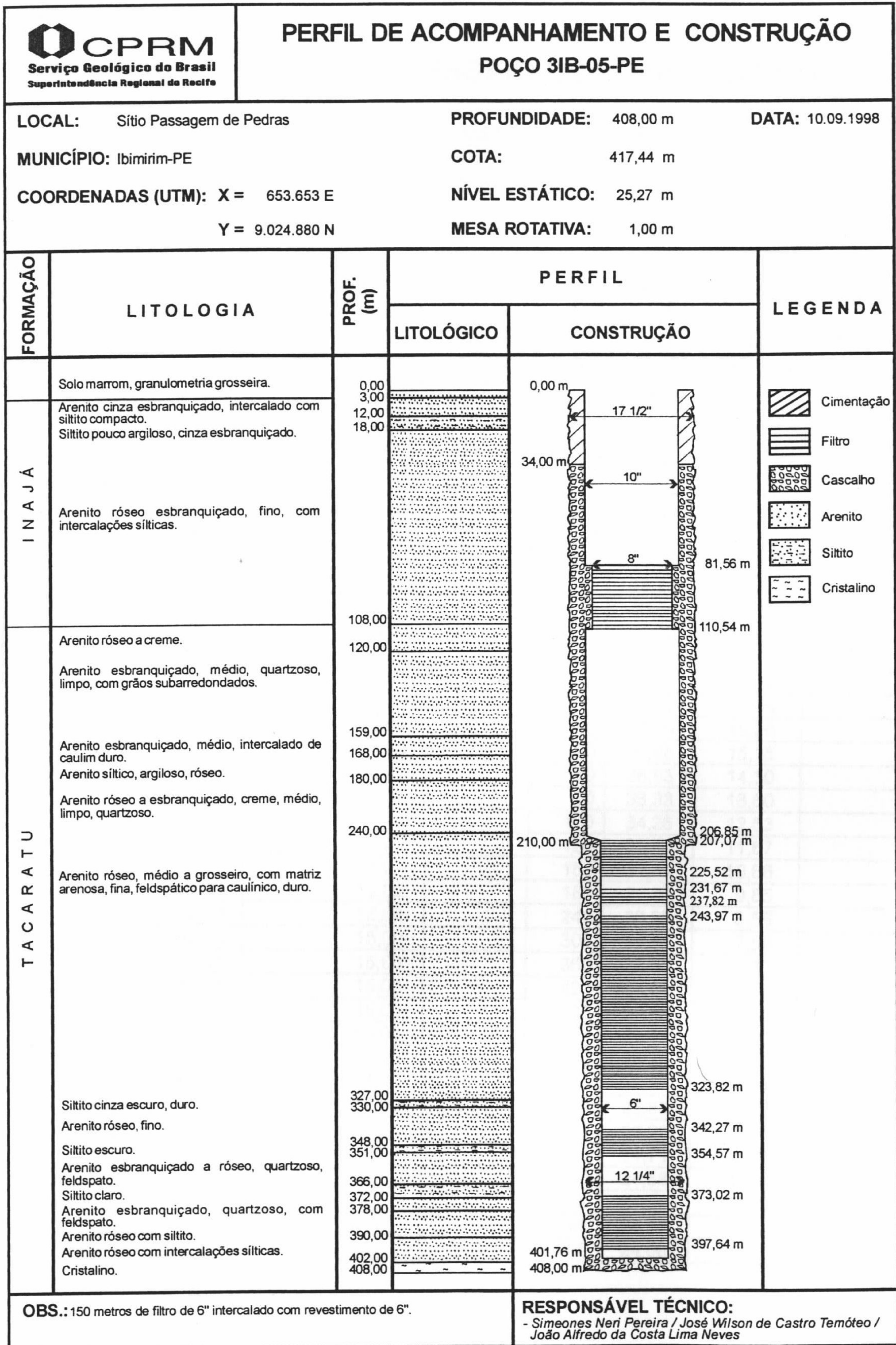




CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POÇO 3IB-05-PE

1 - PERFURAÇÃO							
INÍCIO: 19.06.98				TÉRMINO: 09.09.98			
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	MÉTODO	FLUIDO DE PERFURAÇÃO			
17 1/2"	0,00 – 210,00	210,00	Rotativo	Inibido com polímero			
12 1/4"	210,00 – 408,00	198,00	Rotativo				
		408,00					
2 - REVESTIMENTO							
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	TIPO				
10 3/4"	+ 0,60 – 81,56	82,16	Schedule-40				
10 3/4"	110,54 – 206,85	96,31	Schedule-40				
5 5/8"	225,52 – 231,67	6,15	Schedule-40				
5 5/8"	237,82 – 243,97	6,15	Schedule-40				
5 5/8"	323,82 – 342,27	18,45	Schedule-40				
5 5/8"	354,57 – 373,02	18,45	Schedule-40				
5 5/8"	397,64 – 401,76	4,12	Schedule-40				
		231,79					
3 - FILTRO							
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	TIPO				
10"	81,56 – 110,54	28,98	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
6"	207,07 – 225,52	18,45	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	231,67 – 237,82	6,15	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	243,97 – 323,82	79,85	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	342,27 – 354,57	12,30	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	373,02 – 397,64	24,62	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
		170,35					
4 - PRÉ-FILTRO			5 - CIMENTAÇÃO				
TIPO	GRANULOM.	VOLUME	INTERVALO (m)	DENSIDADE	VOLUME		
Cascalho	1,0 – 3,0 mm	32,18 m ³	0,00 – 34,00	13,5 lb/gal	3,28 m ³		
INTERVALO (m)							
6 - DESENVOLVIMENTO			7 - OBSERVAÇÕES				
MÉTODO	TEMPO (h)		BOCA DO POÇO: + 0,60 m				
Air Lift	33:00						
8 - TESTE DE PRODUÇÃO							
DATA	DURAÇÃO(h)	CRIVO (m)	NE(m)	ND(m)	Q(m ³ /h)	Q/SW(m ³ /h/m)	EQUIPAM.
21.10.98	12:00	100,85	21,73	69,51	15,00	0,31	Bomba submersa Haupt. Q-63-6
9 – UNIDADE DE BOMBEAMENTO E DISTRIBUIÇÃO (*)							
EQUIPAMENTO INSTALADO		MARCA/MODELO/POTÊNCIA/MCA		DATA DA INSTALAÇÃO			
				VAZÃO			
				PROF. DO CRIVO			
TUBULAÇÃO DE RECALQUE				RESERVATÓRIO			
TIPO		DIÂMETRO (m)		TIPO		CAPACIDADE	

(*) A ser instalada pela FNS



OBS.: 150 metros de filtro de 6" intercalado com revestimento de 6".

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
- Simeones Neri Pereira / José Wilson de Castro Tométo / João Alfredo da Costa Lima Neves



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-05-PE	PROF.: 402,00 m	TESTE: À vazão constante
LOCAL: Manari	CRIVO: 100,85 m	Q: 15 m ³ /h (360 m ³ /dia)
MUNIC.: Ibimirim/PE	T. PITOT: 4" x 2"	r 0,13 m
COORD. UTM: x - 653.653 E	NE: 21,73 m	INÍCIO: 09:10 (21/10/1998)
y - 9.024.880 N	ND: 69,51 m	FINAL: 21:10 h (21/10/1998)
COTA: 417,44 m	tb: 720 min	

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t ^l + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t ^l (min)	ND ^l (m)	S _w ^l (ND ^l -NE)	
01	27,67	5,94		15,00		01	64,74	43,01	
02	31,08	9,35		15,00		02	61,33	39,60	
03	33,86	12,13		15,00		03	58,64	36,91	
04	36,10	14,37		15,00		04	56,57	34,84	
05	37,94	16,21		15,00		05	54,84	33,11	
06	39,44	17,71		15,00		06	53,46	31,73	
08	41,79	20,06		15,00		08	51,28	29,55	
10	43,52	21,79		15,00		10	49,61	27,88	
12	44,86	23,13		15,00		12	48,24	26,51	
15	46,36	24,63		15,00		15	46,51	24,78	
20	48,09	26,36		15,00		20	44,33	22,60	
25	49,46	27,73		15,00		25	42,67	20,94	
30	50,56	28,83		15,00		30	41,32	19,59	
40	52,25	30,52		15,00		40	39,32	17,59	
50	53,47	31,74		15,00		50	37,99	16,26	
60	54,43	32,70		15,00		60	36,88	15,15	
70	55,72	33,99		15,00		70	36,03	14,30	
80	55,99	34,26		15,00		80	35,33	13,60	
100	57,35	35,62		15,00		100	34,26	12,53	
120	58,35	36,62		15,00		120	33,40	11,67	
150	59,53	37,80		15,00		150	32,39	10,66	
180	60,54	38,81		15,00		180	31,58	9,85	
240	62,32	40,59		15,00		240	30,29	8,56	
300	63,73	42,00		15,00		300	29,32	7,59	
360	64,78	43,05		15,00		360	28,53	6,80	
420	65,74	44,01		15,00		420	27,91	6,18	
480	66,67	44,94		15,00		480	27,36	5,63	
540	67,39	45,66		15,00		540	26,91	5,18	
600	68,16	46,43		15,00		600	26,49	4,76	
660	68,79	47,06		15,00		660	26,16	4,43	
720	69,51	47,78		15,00	0,31	720	25,83	4,10	
						840	25,28	3,55	
						960	24,71	2,98	
						1.020	24,58	2,85	
						1.080	24,36	2,63	
						1.140	24,18	2,45	
						1.200	24,00	2,27	



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO:	<u>3IB-05-PE</u>	PROF.:	<u>402,00 m</u>	TESTE:	<u>Escalonado</u>
LOCAL:	<u>Manari</u>	CRIVO:	<u>100,85 m</u>	Q:	<u>13/14/15 m³/h</u>
MUNIC.:	<u>Ibimirim/PE</u>	T. PITOT:	<u>4" x 1,7"</u>	r	<u>0,13 m</u>
COORD. UTM: x -	<u>653.653 E</u>	NE:	<u>22,52 m</u>	INÍCIO:	<u>15:00 h (23/10/1998)</u>
y -	<u>9.024.880 N</u>	ND:	<u>54,16/60,04/64,98 m</u>	FINAL:	<u>24:00 h (23/10/1998)</u>
COTA:	<u>417,44 m</u>	tb:	<u>540 min</u>		

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t' + 1
t (min)	ND (m)	Sw (ND-NE)	COND. (µs)	Q (m³/h)	Q/Sw (m³/h/m)	t' (min)	ND' (m)	Sw' (ND'-NE)	
01	27,10	4,58		13,00					
02	30,02	7,50		13,00					
03	32,28	9,76		13,00					
04	34,19	11,67		13,00					
05	35,73	13,21		13,00					
06	36,95	14,43		13,00					
08	38,93	16,41		13,00					
10	40,38	17,86		13,00					
12	41,47	18,95		13,00					
15	42,72	20,20		13,00					
20	44,18	21,66		13,00					
25	45,23	22,71		13,00					
30	46,12	23,60		13,00					
40	47,54	25,02		13,00					
50	48,56	26,04		13,00					
60	49,36	26,84		13,00					
70	50,00	27,48		13,00					
80	50,58	28,06		13,00					
100	51,56	29,04		13,00					
120	52,28	29,76		13,00					
150	53,33	30,81		13,00					
180	54,16	31,64		13,00					
181	54,47	31,95		14,00					
182	54,70	32,18		14,00					
183	54,88	32,36		14,00					
184	55,05	32,53		14,00					
185	55,17	32,65		14,00					
186	55,28	32,76		14,00					
188	55,48	32,96		14,00					
190	55,64	33,12		14,00					
192	55,78	33,26		14,00					
195	55,95	33,43		14,00					
200	56,22	33,70		14,00					
205	56,47	33,95		14,00					
210	56,66	34,14		14,00					
220	57,00	34,48		14,00					
230	57,29	34,77		14,00					

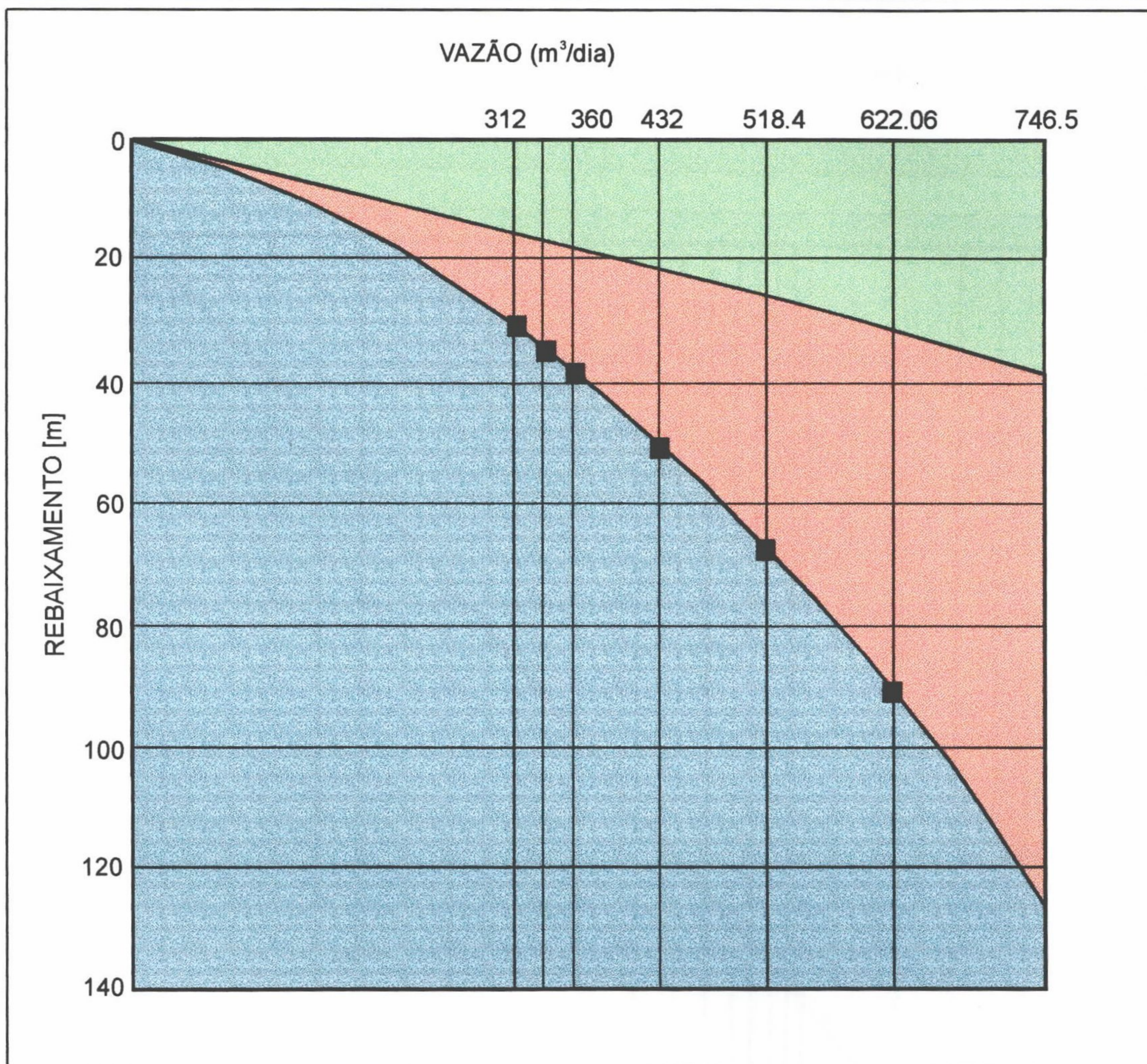


ENSAIO DE BOMBAMENTO

POÇO:	<u>3IB-05-PE</u>	PROF.:	<u>402,00 m</u>	TESTE:	<u>Escalonado</u>
LOCAL:	<u>Manari</u>	CRIVO:	<u>100,85 m</u>	Q:	<u>13/14/15 m³/h</u>
MUNIC.:	<u>Ibimirim/PE</u>	T. PITOT:	<u>4" x 1,7"</u>	r	<u>0,13 m</u>
COORD. UTM: x -	<u>653.653 E</u>	NE:	<u>22,52 m</u>	INÍCIO:	<u>15:00 h (23/10/1998)</u>
y -	<u>9.024.880 N</u>	ND:	<u>54,16/60,04/64,98 m</u>	FINAL:	<u>24:00 h (23/10/1998)</u>
COTA:	<u>417,44 m</u>	tb:	<u>540 min</u>		

BOMBAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t' + 1
t (min)	ND (m)	Sw (ND-NE)	COND. (µs)	Q (m³/h)	Q/Sw (m³/h/m)	t' (min)	ND' (m)	Sw' (ND'-NE)	
240	57,58	35,06		14,00					
250	57,82	35,30		14,00					
260	58,13	35,61		14,00					
280	58,54	36,02		14,00					
300	58,96	36,44		14,00					
330	59,50	36,98		14,00					
360	60,04	37,52		14,00					
361	60,37	37,85		15,00					
362	60,62	38,10		15,00					
363	60,78	38,26		15,00					
364	60,97	38,45		15,00					
365	61,07	38,55		15,00					
366	61,18	38,66		15,00					
368	61,35	38,83		15,00					
370	61,51	38,99		15,00					
372	61,62	39,10		15,00					
375	61,76	39,24		15,00					
380	61,98	39,46		15,00					
385	62,18	39,66		15,00					
390	62,35	39,83		15,00					
400	62,64	40,12		15,00					
410	62,83	40,31		15,00					
420	63,10	40,58		15,00					
430	63,22	40,70		15,00					
440	63,41	40,89		15,00					
460	63,81	41,29		15,00					
480	64,14	41,62		15,00					
510	64,58	42,06		15,00					
540	64,98	42,46		15,00					

Nº DO POÇO 3IB-05-PE		DESCRIÇÃO ESCALONADO INAJÁ/TACARATU	
B 0.05231	C 0.0001588	n 2.00	EFICIÊNCIA (%) 44.27



REBAIXAMENTO	31.64	35.76	39.29	52.23	69.79	93.99	127.54
VAZÃO	312	336	360	432	518.4	622.08	746.496
PERDA NO AQUÍFERO	16.32	17.58	18.83	22.6	27.12	32.54	39.05
PERDA NO POÇO	15.46	17.93	20.58	29.63	42.67	61.45	88.49
EFICIÊNCIA [%]	51.6	49.1	47.9	43.3	38.9	34.6	30.6

Última coluna: vazão extrapolada em 20% a mais da anterior

TESTE DE BOMBEAMENTO			
Nº DO POÇO 3IB-05-PE	DESCRIÇÃO TESTE A VAZÃO CONSTANTE		
DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.13	VAZÃO (m³/dia) 360.0	DURAÇÃO [min] 720	ESPESSURA SATURADA [m]
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE [m²/dia] 4.339670	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA [1/dia] 0.1782447	ERRO ESTIMADO [m] 0.66
AQUÍFERO TACARATU	MÉTODO HANTUSH		

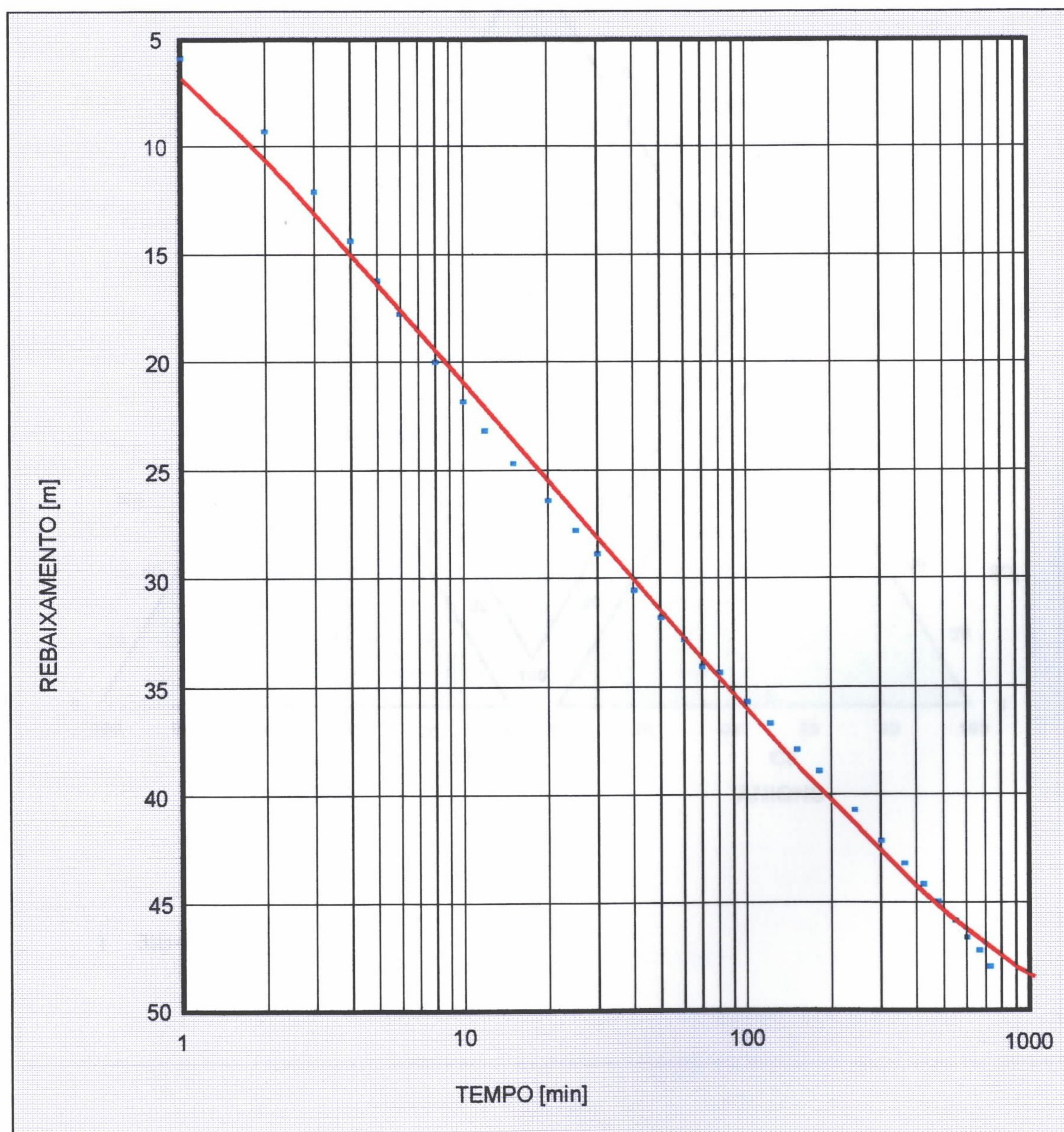
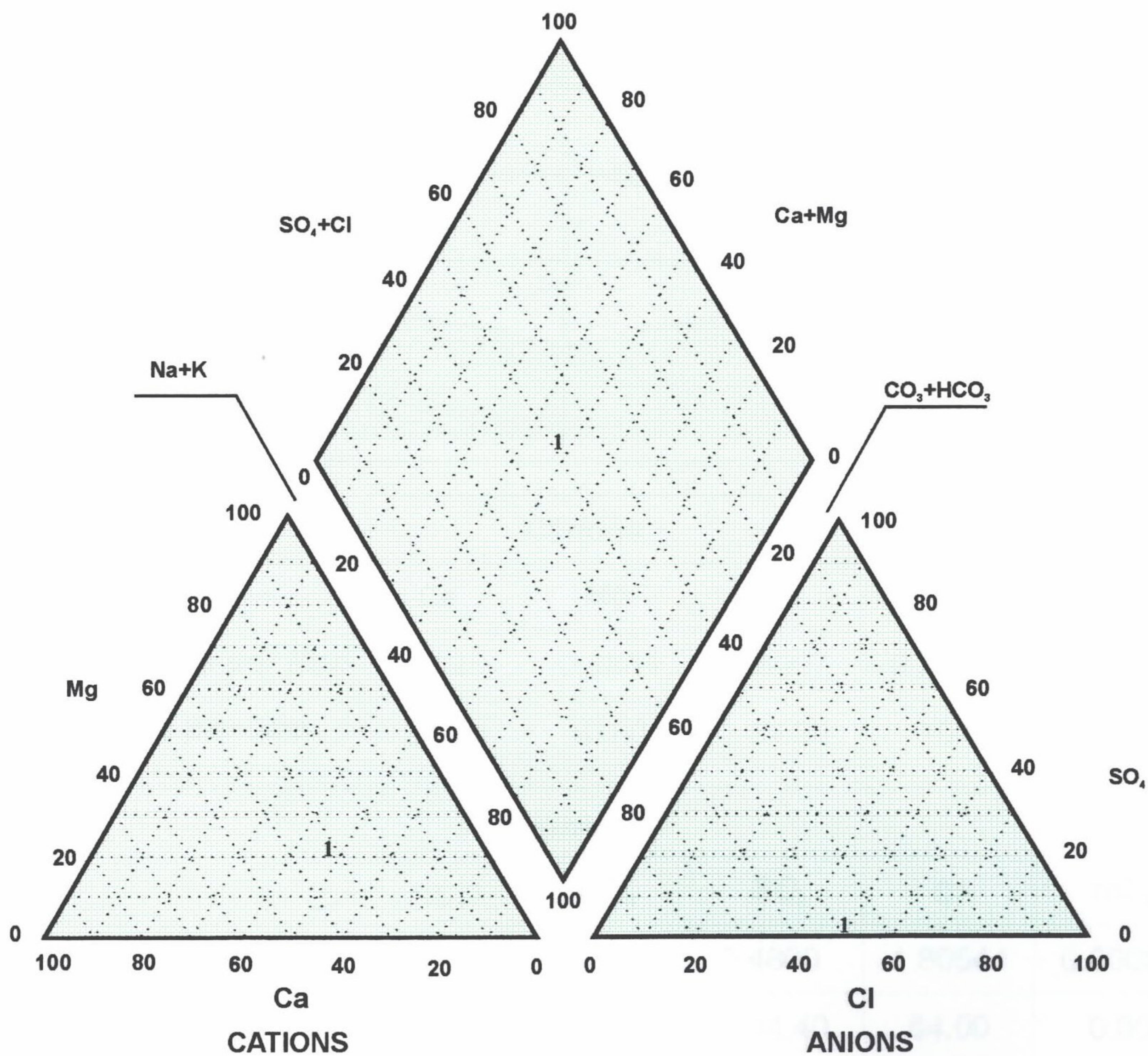


DIAGRAMA DE PIPER



1 3IB-05-PE

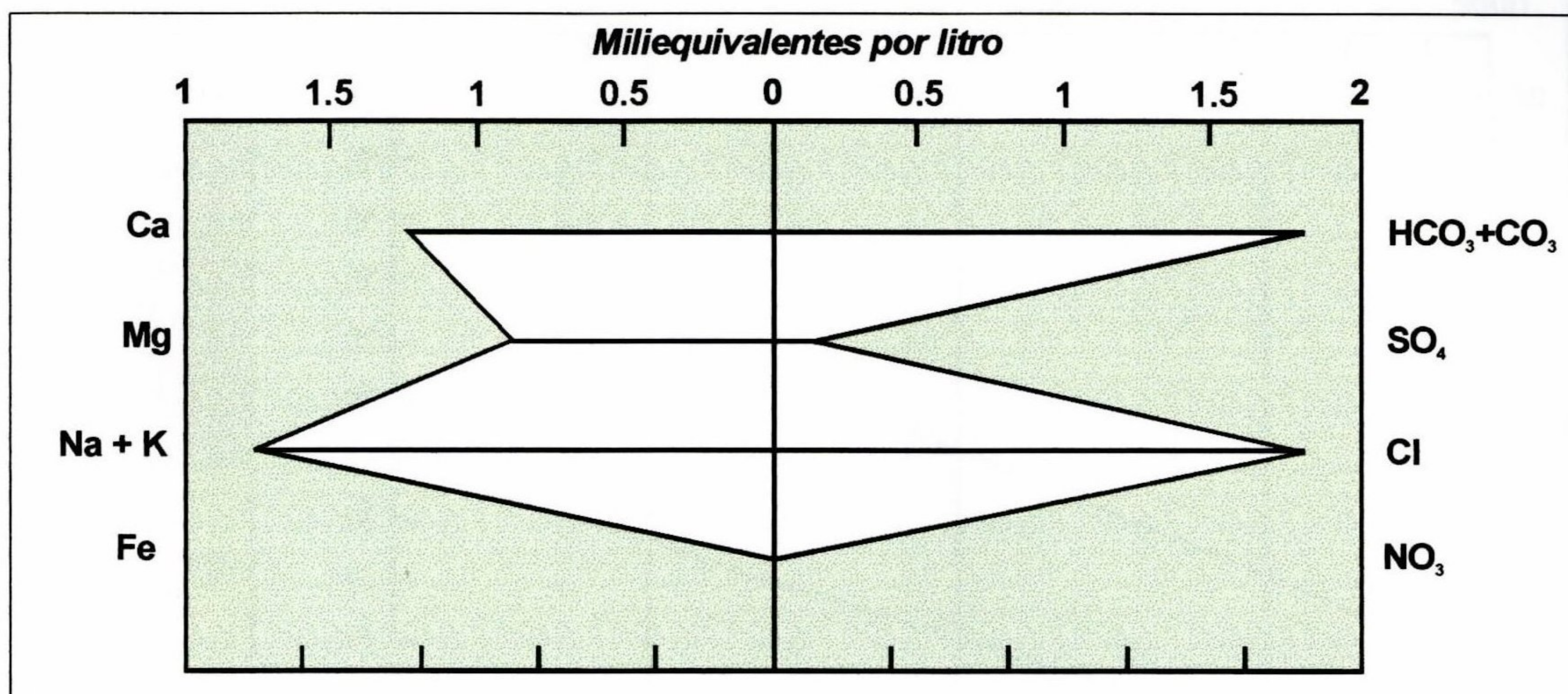
DIAGRAMA DE STIFF

N° do Poço

31B-05-PE

Descrição

ESCALONADO INAJÁTACARATU



Cátions

	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Fe</i>
Miliequivalentes por litro	1.2325	0.8884	1.5007	0.26849	0.0360
Miligramas por litro	24.70	10.80	34.50	10.50	0.67

Ânions

	<i>HCO₃</i>	<i>CO₃</i>	<i>SO₄</i>	<i>Cl</i>	<i>NO₃</i>
Miliequivalentes por litro	1.32103		0.4800	1.80544	0.00000
Miligramas por litro	80.60		14.40	64.00	0.00

Mn	NO ₂ 0.00000	PO ₄	F	B	SiO ₂
TDS	Dureza 106.2	Alcalinidade 90.1	Condutividade 367.00	pH 8.20	SAR 1.4573

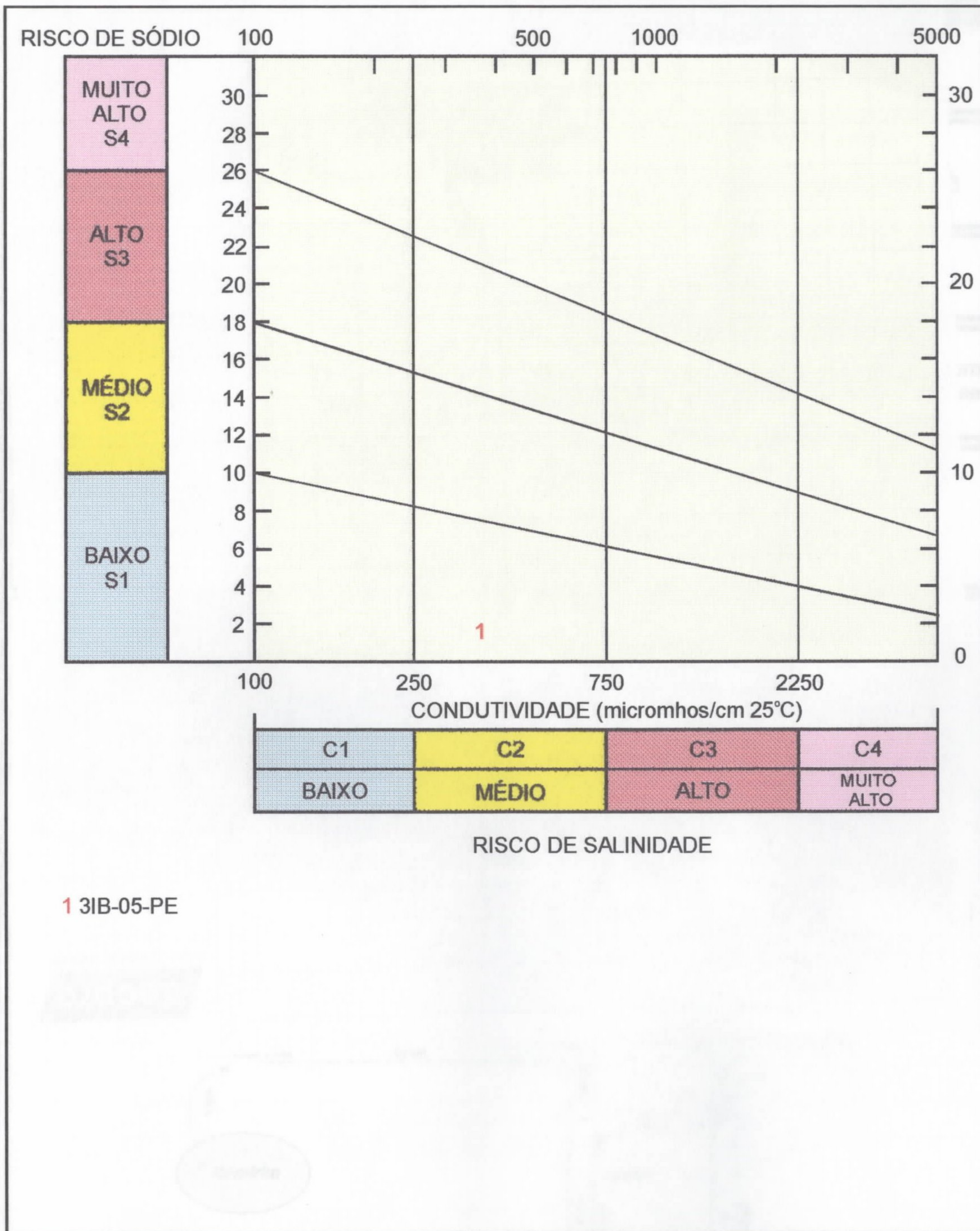
Tipo de Água
Cloretada Sódica

 Cátions (epm)
3.9

 Ânions (epm)
3.7

 Erro de Balanço
2.40

DIAGRAMA DE WILCOX



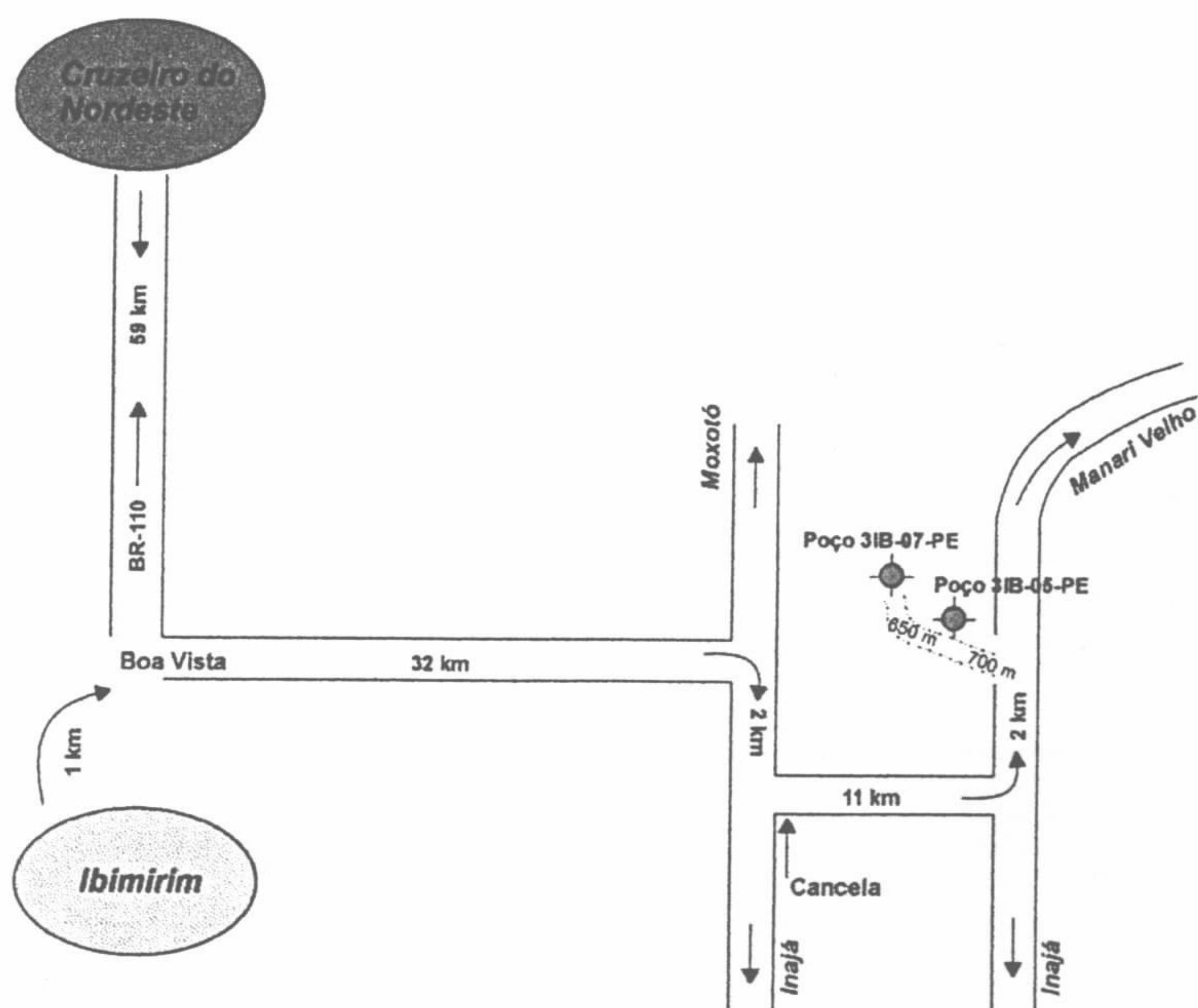



RELATÓRIO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS

IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

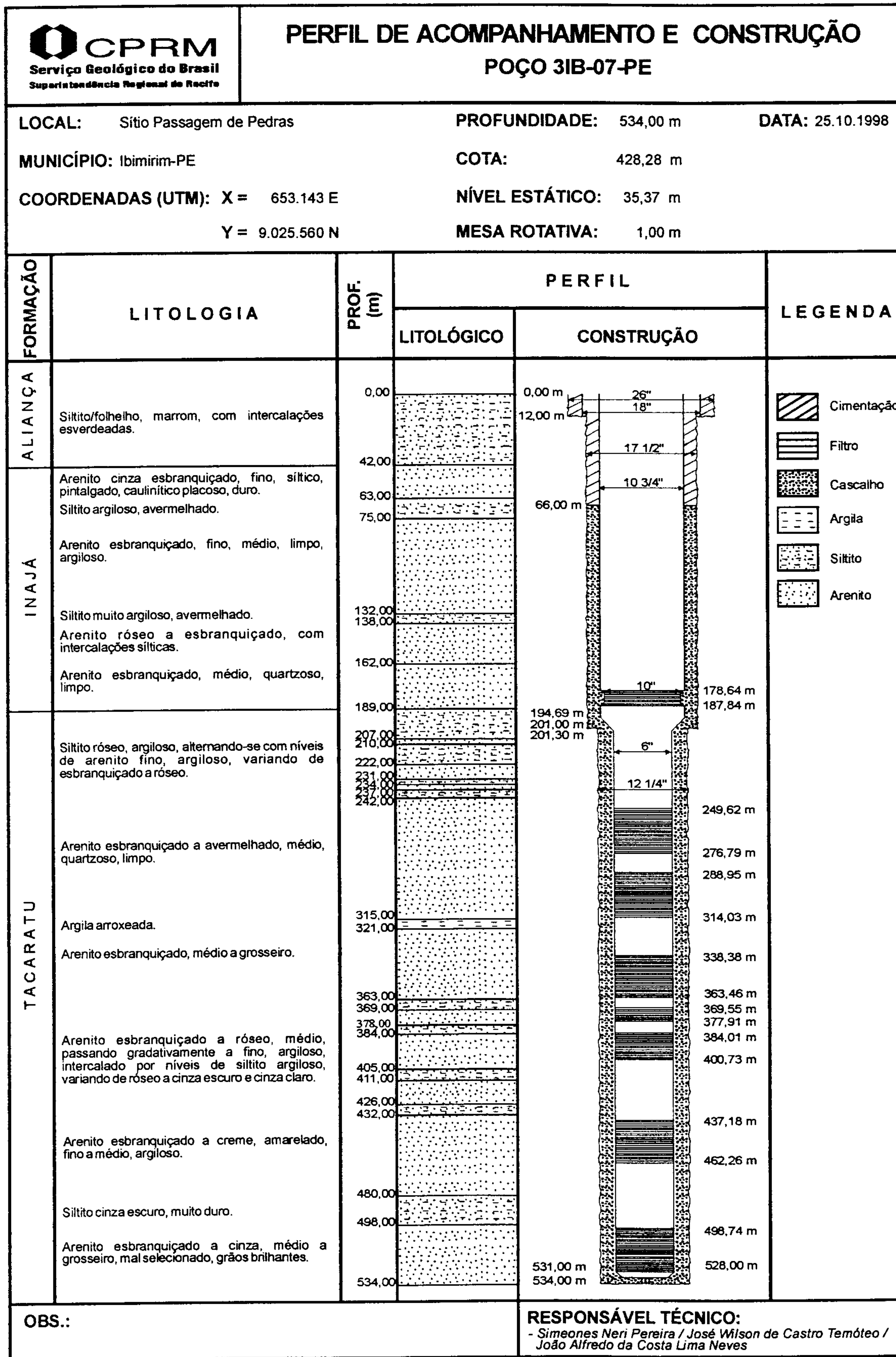
MUNICÍPIO Ibimirim	LOCAL Sítio Passagem de Pedras	Nº DO POÇO 3IB-07-PE
FOLHA DA SUDENE SC.24-X-A-IV	COORDENADAS/COTA TOPOG. X = 653.143 E Y = 9.025.560 N / 428,28 m	INSTRUMENTO LEGAL Convênio 002/CPRM/98
NOME DO PROJETO Convênio CPRM/FNS	NOME DO PROPRIETÁRIO Fundação Nacional de Saúde	
ELETRIFICAÇÃO A ser instalada	SERVIÇOS EXECUTADOS - Locação, perfuração, completação, desenvolvimento com compressor, teste de vazão com bomba submersa, análise química e interpretação de resultados.	
TIPO DE POÇO Tubular	EXECUTOR: CPRM INÍCIO: 25.09.1998 CONCLUSÃO: 27.10.1998	

CROQUI DE SITUAÇÃO



 CPRM Serviço Geológico do Brasil		CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POÇO 3IB-07-PE					
1 – PERFURAÇÃO							
INÍCIO: 25.09.1998				TÉRMINO:			
27.10.1998							
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	MÉTODO	FLUIDO DE PERFURAÇÃO			
26"	0,00 – 12,00	12,00	Rotativo	A base de bentonita			
17 ½"	12,00 – 201,00	189,00	Rotativo	Inibido com polímero			
12 ¼"	201,00 – 534,00	333,00	Rotativo	Inibido com polímero			
		534,00					
2 – REVESTIMENTO							
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	TIPO				
18"	+ 0,60 – 12,00	12,60	Aço sem costura				
10 ¾"	+ 0,60 – 178,64	179,24	Aço, Schedule-40				
5 5/8"	187,84 – 249,62	61,78	Aço, Schedule-40				
5 5/8"	276,79 – 288,95	12,16	Aço, Schedule-40				
	314,03 – 338,38	24,35	Aço, Schedule-40				
	363,46 – 369,55	6,09	Aço, Schedule-40				
	377,91 – 384,01	6,10	Aço, Schedule-40				
	400,73 – 437,18	36,45	Aço, Schedule-40				
	462,26 – 498,74	36,48	Aço, Schedule-40				
	528,00 – 531,00	3,00	Aço, Schedule-40				
		378,25					
3 – FILTRO							
DIÂMETRO	INTERVALO (m)	COMPRIMENTO (m)	TIPO				
10"	178,64 – 187,84	9,20	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
6"	249,62 – 276,79	27,17	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
6"	288,95 – 314,03	25,08	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
6"	338,38 – 363,46	25,08	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
6"	369,55 – 377,91	8,36	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	384,01 – 400,73	16,72	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	437,18 – 462,26	25,08	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
	498,74 – 528,00	29,26	Aço galvanizado reforçado, abertura 0,75 mm				
		165,95					
4 – PRÉ-FILTRO			5 – CIMENTAÇÃO				
TIPO	GRANULOM.	VOLUME	INTERVALO (m)	DENSIDADE	VOLUME		
Cascalho	1,0 – 3,0 mm	33,33 m³	0,00 – 66,00	13,5 lb/gal	6,4 m³		
INTERVALO (m)							
6 – DESENVOLVIMENTO			7 – OBSERVAÇÕES				
MÉTODO	TEMPO (h)		BOCA DO POÇO: + 0,60 m				
Air Lift	40:00						
8 – TESTE DE PRODUÇÃO							
DATA	DURAÇÃO(h)	CRIVO (m)	NE(m)	ND(m)	Q(m³/h)	Q/SW(m³/h/m)	EQUIPAM.
06.12.98	18:00	104,64	33,25	68,16	5;6;7;8	0,13	Bomba submersa Haupt Q.63-6
9 – UNIDADE DE BOMBEAMENTO E DISTRIBUIÇÃO (*)							
EQUIPAMENTO INSTALADO		MARCA/MODELO/POTÊNCIA/MCA		DATA DA INSTALAÇÃO			
				VAZÃO			
				PROF. DO CRIVO			
TUBULAÇÃO DE RECALQUE			RESERVATÓRIO				
TIPO	DIÂMETRO (m)		TIPO	CAPACIDADE			

(*) A ser instalada pela FNS





ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO:	<u>3IB-07-PE</u>	PROF.:	<u>531,00 m</u>	TESTE:	<u>À vazão constante</u>
LOCAL:	<u>Passagem de Pedras</u>	CRIVO:	<u>104,64 m</u>	Q:	<u>5 m³/h (120 m³/dia)</u>
MUNIC.:	<u>Ibimirim/PE</u>	T. PITOT:	<u>2" x 1,4"</u>	r	<u>0,13 m</u>
COORD. UTM: x -	<u>653.143 E</u>	NE:	<u>33,25 m</u>	INÍCIO:	<u>09:00 h (06/12/1998)</u>
y -	<u>9.025.560 N</u>	ND:	<u>68,16 m</u>	FINAL:	<u>03:00 (07/12/1998)</u>
COTA:	<u>428,28 m</u>	tb:	<u>1.080 min</u>		

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t' + 1
t (min)	ND (m)	Sw (ND-NE)	COND. (µs)	Q (m³/h)	Q/Sw (m³/h/m)	t' (min)	ND' (m)	Sw' (ND'-NE)	
01	36,07	2,82		5,00					
02	37,75	4,50		5,00					
03	39,23	5,98		5,00					
04	40,58	7,33		5,00					
05	41,85	8,60		5,00					
06	42,98	9,73		5,00					
08	45,00	11,75		5,00					
10	46,75	13,50		5,00					
12	48,28	15,03		5,00					
15	50,17	16,92		5,00					
20	52,55	19,30	521	5,00					
25	54,35	21,10	523	5,00					
30	55,74	22,49	520	5,00					
40	57,60	24,35	523	5,00					
50	58,71	25,46	539	5,00					
60	59,45	26,20	603	5,00					
70	60,08	26,83	617	5,00					
80	60,54	27,29	628	5,00					
100	61,40	28,15	662	5,00					
120	61,93	28,68	603	5,00					
150	62,65	29,40	562	5,00					
180	62,90	29,65	532	5,00					
240	63,60	30,35	509	5,00					
300	64,19	30,94	507	5,00					
360	64,65	31,40	505	5,00					
420	65,03	31,78	501	5,00					
480	65,33	32,08	500	5,00					
540	65,83	32,58	499	5,00					
600	66,32	33,07	456	5,00					
660	66,44	33,19	498	5,00					
720	66,71	33,46	500	5,00					
780	66,97	33,72	500	5,00					
840	67,22	33,97	452	5,00					
900	67,19	33,94	452	5,00					
960	67,75	34,50	452	5,00					
1.020	68,11	34,86	496	5,00					
1.080	68,16	34,91	498	5,00	0,14				

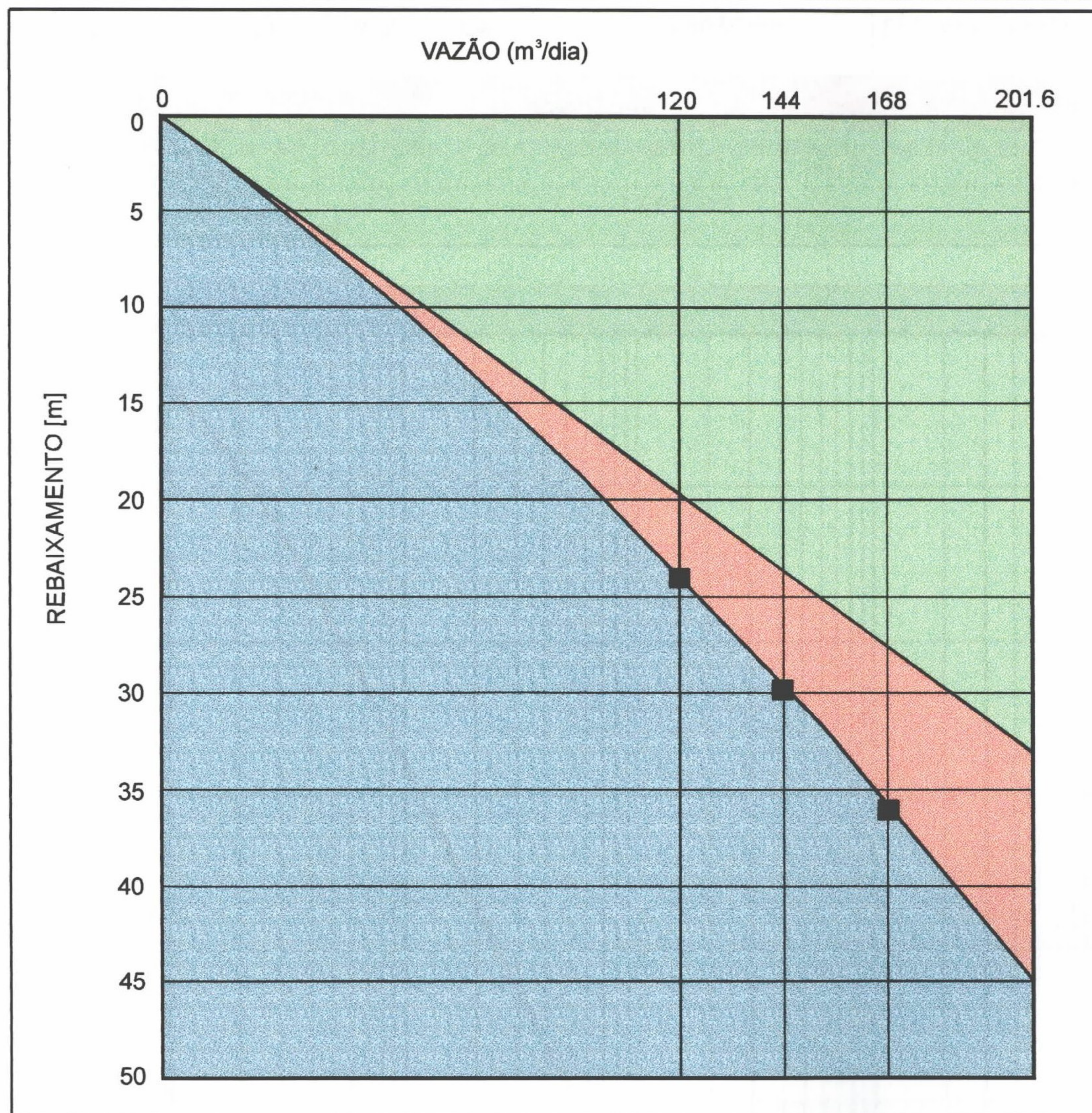


ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-07-PE	PROF.: 531,00 m	TESTE: Escalonado
LOCAL: Passagem de Pedras	CRIVO: 104,64 m	Q: 5 / 6 / 7 e 8 m ³ /h
MUNIC.: Ibimirim/PE	T. PITOT: 2" x 1,4"	r: 0,13 m
COORD. UTM: x - 653.143 E	NE: 33,68 m	INÍCIO: 09:00 h (06/12/1998)
y - 9.025.560 N	ND: 59,75/67,67/75,16/81,43 m	FINAL: 03:00 (07/12/1998)
COTA: 428,28 m	tb: 1.080 min	

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t' + 1
t (min)	ND (m)	Sw (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/Sw (m ³ /h/m)	t' (min)	ND' (m)	Sw' (ND'-NE)	
01	36,29	2,61		5,00					
02	37,91	4,23		5,00					
03	39,40	5,72		5,00					
04	40,97	7,29		5,00					
05	42,00	8,32		5,00					
06	43,12	9,44		5,00					
08	45,12	11,44		5,00					
10	46,87	13,19		5,00					
12	48,35	14,67		5,00					
15	50,30	16,62		5,00					
20	52,70	19,02		5,00					
25	54,52	20,84		5,00					
30	55,87	22,19		5,00					
40	57,76	24,08		5,00					
50	58,95	25,27		5,00					
60	59,75	26,07		5,00					
61	60,20	26,52		6,00					
62	60,63	26,95		6,00					
63	61,04	27,36		6,00					
64	61,38	27,70		6,00					
65	61,70	28,02		6,00					
66	62,01	28,33		6,00					
68	62,59	28,91		6,00					
70	63,10	29,42		6,00					
72	63,55	29,87		6,00					
75	64,13	30,45		6,00					
80	64,95	31,27		6,00					
85	65,60	31,92		6,00					
90	66,06	32,38		6,00					
100	66,79	33,11		6,00					
110	67,27	33,59		6,00					
120	67,67	33,99		6,00					
121	68,12	34,44		7,00					
122	68,55	34,87		7,00					
123	68,92	35,24		7,00					
124	69,30	35,62		7,00					
125	69,61	35,93		7,00					

Nº DO POÇO 3IB-07-PE		DESCRIÇÃO ESCALONADO INAJÁ/TACARATU		
B	C	n	EFICIÊNCIA (%)	
0.1647	0.0002963	2.00	83.23	



REBAIXAMENTO	24.06	29.79	36.07	45.25
VAZÃO	120	144	166	201.6
PERDA NO AQUÍFERO	19.77	23.72	27.66	33.21
PERDA NO POÇO	4.27	6.14	8.36	12.04
EFICIÊNCIA [%]	82.1	79.6	76.7	73.4

Última coluna: vazão extrapolada em 20% a mais da anterior

TESTE DE BOMBEAMENTO			
Nº DO POÇO 3IB-07-PE	DESCRIÇÃO TESTE A VAZÃO CONSTANTE		
DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.13	VAZÃO (m³/dia) 120.0	DURAÇÃO [min] 1080	ESPESSURA SATURADA [m]
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE [m²/dia] 1.283789	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA [1/dia] 1.215537	ERRO ESTIMADO [m] 0.86
AQUÍFERO TACARATU	MÉTODO HANTUSH		

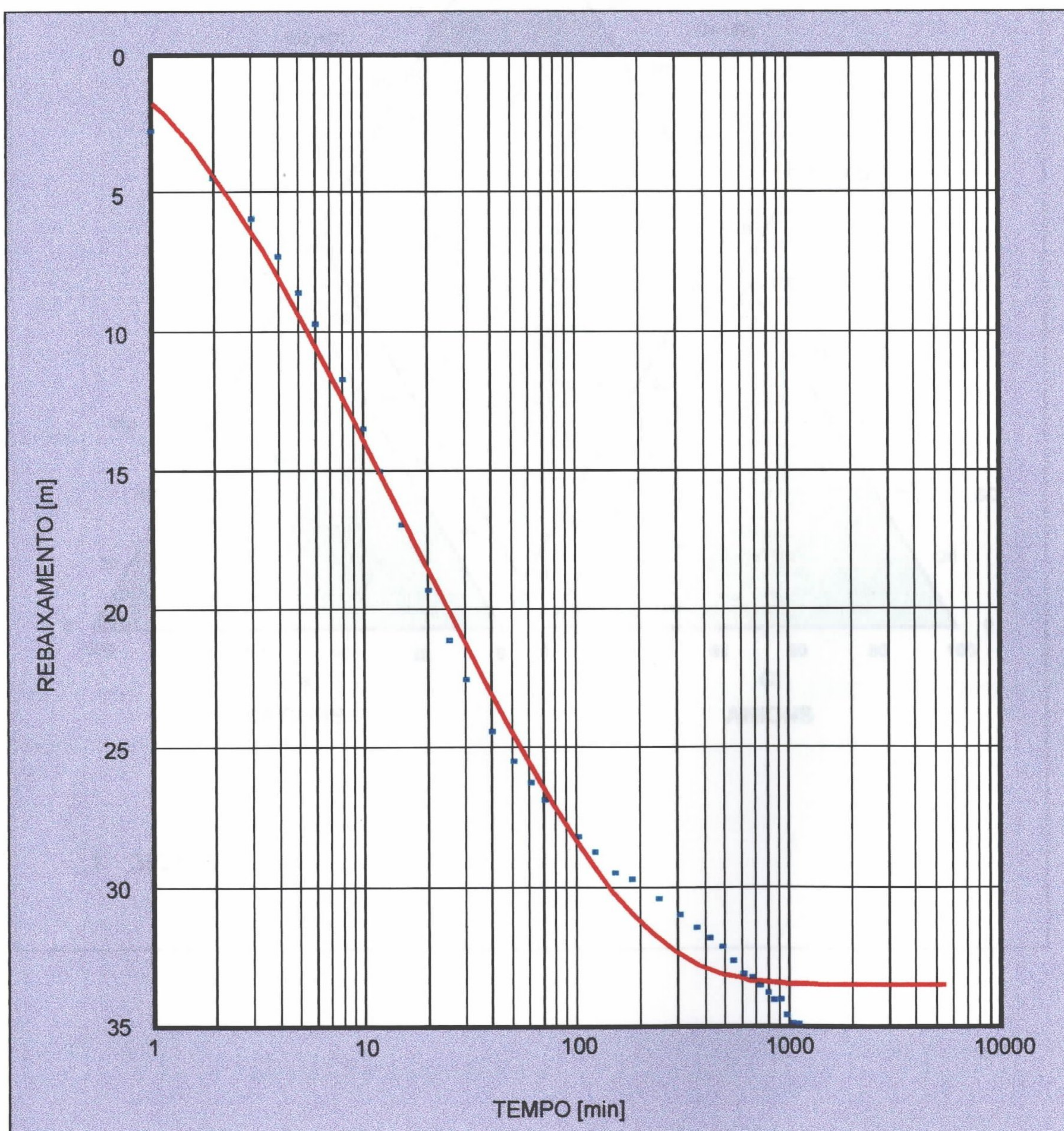
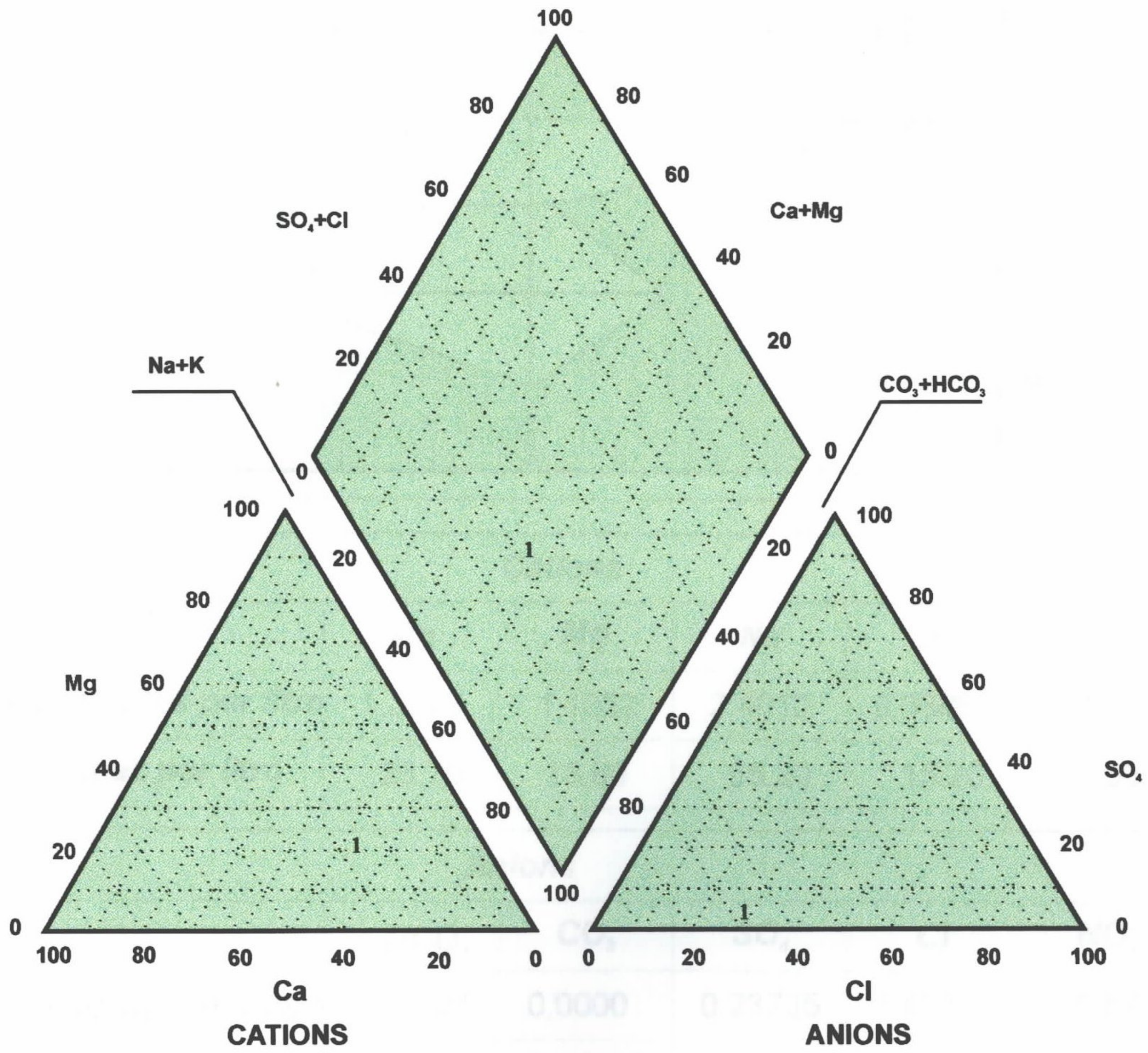


DIAGRAMA DE PIPER



1 3IB-07-PE

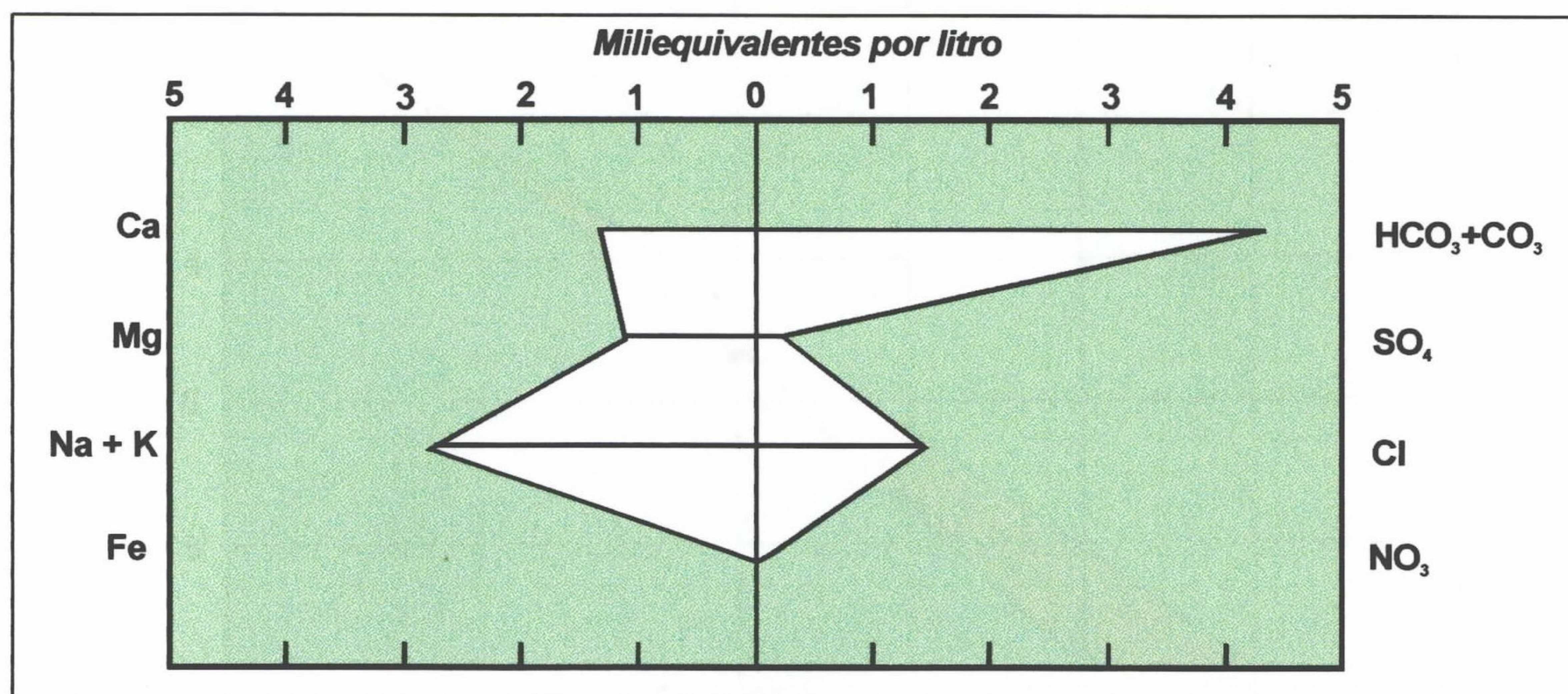
DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço

3IB-07-PE

Descrição

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA



Cátions

	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Fe</i>
Miliequivalentes por litro	1.3323	1.1352	2.4012	0.38866	0.0806
Miligramas por litro	26.70	13.80	55.20	15.20	1.50

Ânions

	<i>HCO₃</i>	<i>CO₃</i>	<i>SO₄</i>	<i>Cl</i>	<i>NO₃</i>
Miliequivalentes por litro	3.52221	0.0000	0.23735	1.43871	0.00000
Miligramas por litro	214.90	0.00	11.40	51.00	0.00

Mn	NO ₂ 0.00000000	PO ₄	F	B	SiO ₂
TDS 356.00	Dureza 123.5	Alcalinidade 176.2	Condutividade 517.00	pH 7.60	SAR 2.1618

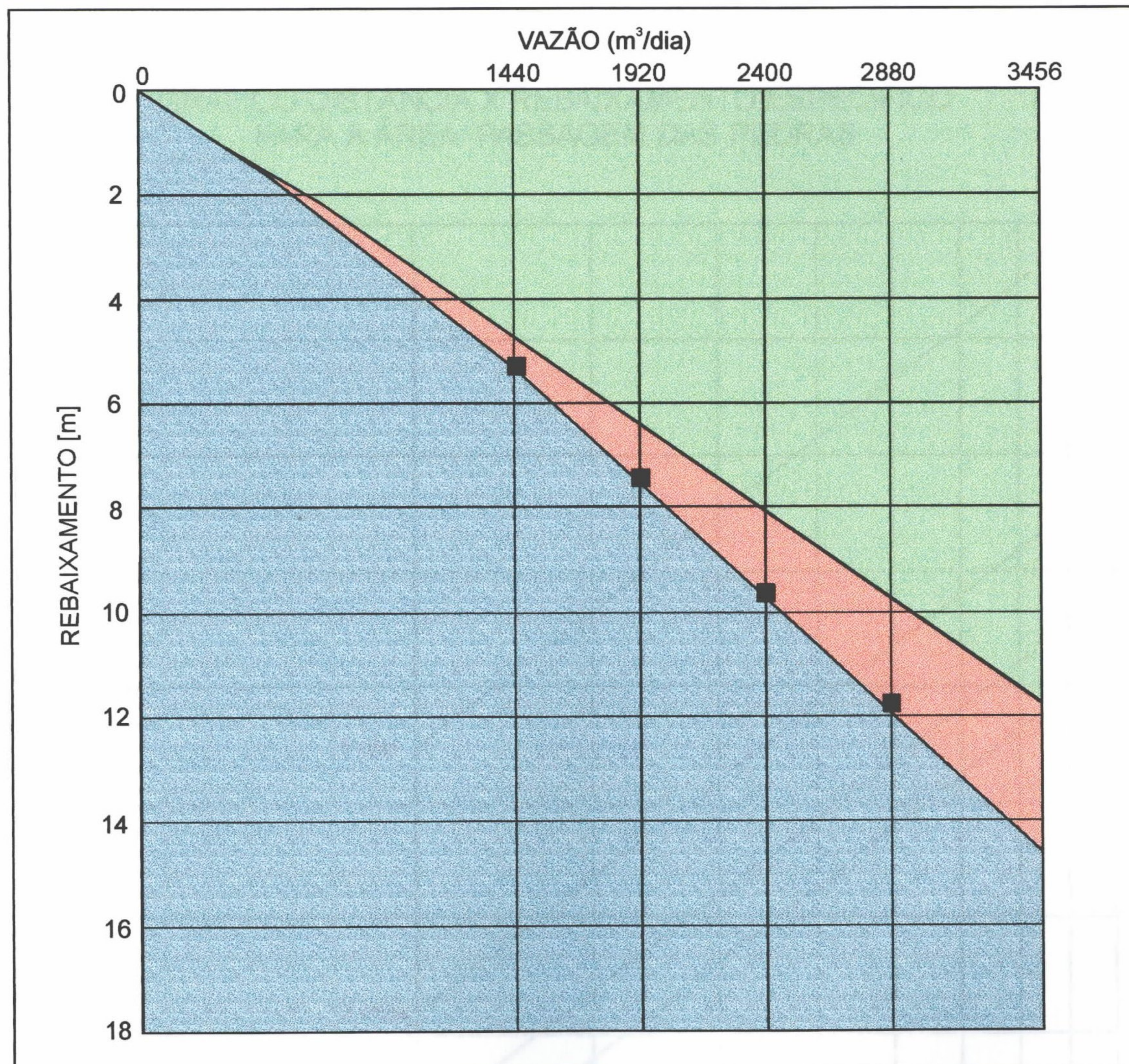
Tipo de Água
Bicarbonata sódica

 Cátions (epm)
5.3

 Ânions (epm)
5.2

 Erro de Balanço
1.33

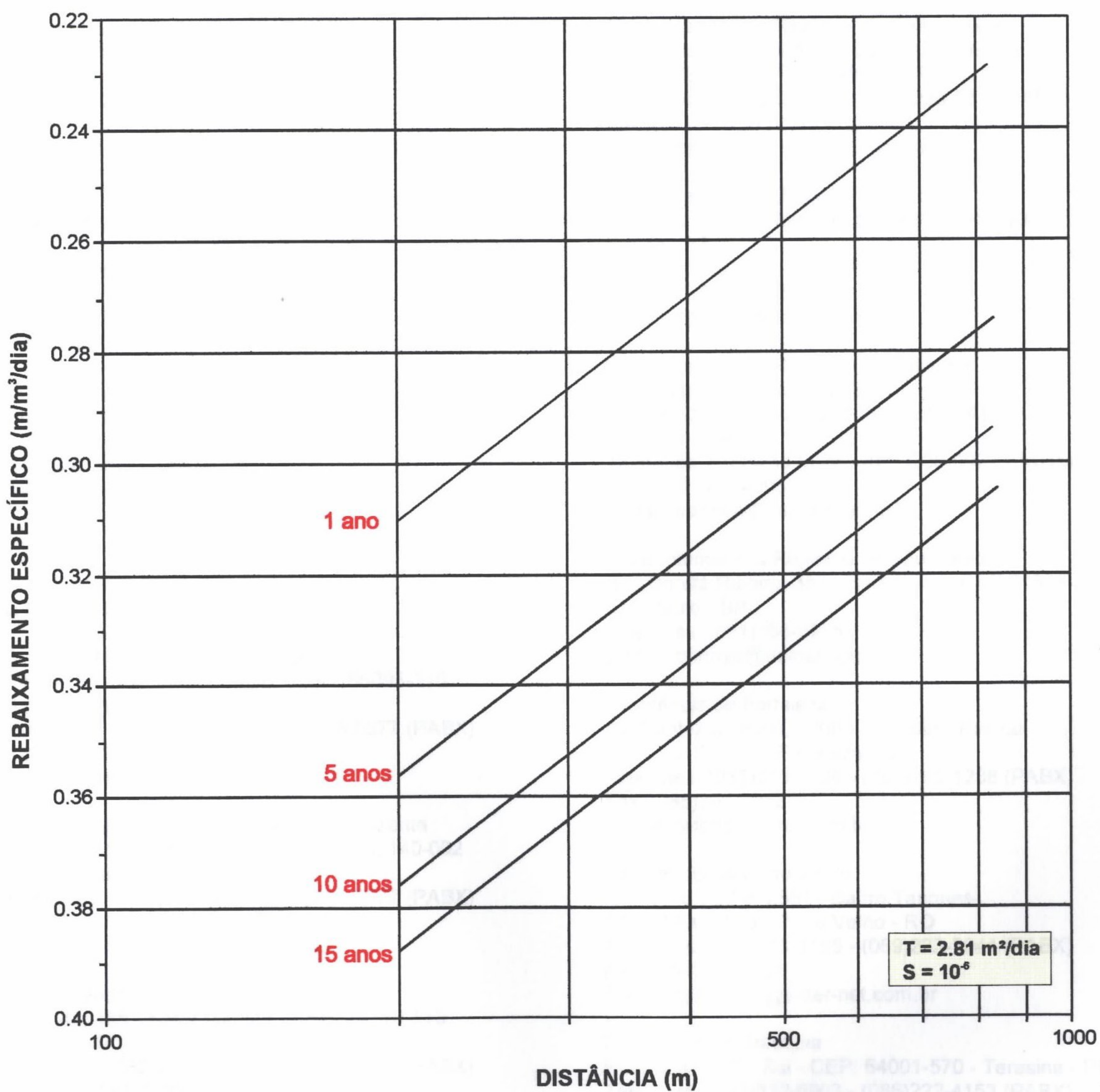
Nº DO POÇO 3IB-01-PE		DESCRIÇÃO ESCALONADO INAJÁ/TACARATU	
B 0.003438	C 0.000002303	n 2.00	EFICIÊNCIA (%) 88.61



REBAIXAMENTO	5.3	7.55	9.65	11,75	14.63
VAZÃO	1440	1920	2400	2880	3456*
PERDA NO AQUÍFERO	4.95	6.60	8.25	9.90	11.88
PERDA NO POÇO	0.48	0.85	1.33	1.91	2.75
EFICIÊNCIA [%]	93.40	87.40	85.5	84.30	81.20

Última coluna: vazão extrapolada em 20% a mais da anterior

GRÁFICO DISTÂNCIA X REBAIXAMENTO ESPECÍFICO PARA A ÁREA PASSAGEM DAS PEDRAS



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN Quadra 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1º andar
CEP: 70830-030 - Brasília - DF
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)
Fax: (061)225-3985

Escritório Rio de Janeiro

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

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Telefone: (021)295-5804
Fax: (021)295-5804
E-Mail: thales@cristal.cprm.gov.br

Departamento de Hidrologia

Telefone: (021)295-4546
Fax: (021)295-6347
E-Mail: peixinho@cristal.cprm.gov.br

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Telefone: (021)295-5837
Fax: (021)295-5947
E-mail: pdias@cristal.cprm.gov.br

Divisão de Documentação Técnica

Telefones: (021)295-5997
Fax: (021)295-5897
E-Mail: seus@cristal.cprm.gov.br

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
E-Mail: cprmbe@cprmbe.gov.br

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
E-Mail: cprmbh@estaminas.com.br

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
E-mail: cprmgo@zaz.com.br

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
E-Mail: suregma@internext.com.br

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS
Telefones: (051)233-4643 - (051)233-7311 (PABX)
Fax: (051)233-7772
E-Mail: cprm_pa@portoweb.com.br

Superintendência Regional do Recife

Av. Beira Rio, 45 - Madalena - CEP: 50610-100
Recife - PE
Telefone: (081)227-0277 (PABX)
Fax: (081)228-2142
E-Mail: cprm@fisepe.pe.gov.br

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
E-Mail: cprmsa@bahianet.com.br

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista - CEP: 01308-000
São Paulo - SP
Telefones: (011)256-6955
E-Mail: cprmosp@uninet.com.br

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
E-Mail: refort@secrel.com.br

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
E-Mail: cprmrepo@enter-net.com.br

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI
Telefones: (086)222-6963 - (086)222-4153 (PABX)
Fax: (086)222-6651
E-Mail: cprmrest@enter-net.com.br