

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

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

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DA BACIA DO JATOBÁ - PE
ÁREA FRUTUOSO

*Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso Monteiro Pires*

Série Hidrogeologia
Estudos e Projetos
Volume 3



RECIFE
1999

Phi/
012611

Ministério de Minas e Energia - MME

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 Hidrologia 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**

Jairo Fonseca Leite
Saulo de Tarso Monteiro Pires
Armando Arruda Câmara

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

Revisão Técnica
José Geilson Alves Demétrio
Waldemir Barbosa da Cruz

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

Colaboração
João Alfredo da Costa Lima Neves

Antônio de Souza Leal
Coordenação Nacional

Digitação
Ana Paula Rangel Jacques
Aparecida Rodrigues da Paz

Editoração Eletrônica
Claudio Scheid
Ana Paula Rangel Jacques
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 3

Leite, Jairo Fonseca
Estudo hidrogeológico da Bacia do Jatobá - PE área Frutuoso/Jairo Fonseca
Leite, Saulo de Tarso Monteiro Pires. Recife: CPRM, 1999.
20 p. il. + anexos (Série Hidrogeologia - Estudos e Projetos, 3)

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

1. Hidrogeologia. 2. Água Subterrânea. 3. Bacias Sedimentares. 4. Pernambuco. I. Pires, Saulo de Tarso Monteiro. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Série. III. Título.

CDD 551.49

Capa: Teste de bombeamento no poço 3IB-01-PB utilizando escoador de orifício circular, para medição e controle de vazões.
Foto de Saulo de Tarso Monteiro Pires.

Permitida a reprodução desde que mencionada a fonte

Apresentação

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 atenuando 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, têm possibilitado o envolvimento e a participação de entidades como a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, 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 técnico-científica com a **Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA**, na área Frutuoso, 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.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	01
2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	02
3 - ASPECTOS GERAIS	03
3.1 Localização e Vias de Acesso	03
3.2 Clima	03
3.3 Morfologia	03
3.4 Aspectos Sócio-Econômicos	03
4 - GEOLOGIA	05
4.1 Geologia Regional	05
4.2 Geologia Local	05
4.2.1 Estratigrafia	05
4.2.1.1 Embasamento Cristalino	05
4.2.1.2 Formação Tacaratu	05
4.2.1.3 Formação Inajá	05
4.2.1.4 Formação Aliança	06
4.2.1.5 Formação Candeias/Ilhas	06
4.2.1.6 Formação São Sebastião	06
4.2.1.7 Coberturas Cenozóicas	07
4.2.1.8 Aluviões	07
4.2.2 Geologia Estrutural	07
5 - HIDROGEOLOGIA	08
5.1 Sistemas Aqüíferos	08
5.1.1 Sistema Candeias/Ilhas/Aliança	08
5.1.2 Sistema Inajá/Tacaratu	10
5.2 Prospecção do Sistema Inajá/Tacaratu	10
5.2.1 Perfuração dos Poços	10
5.2.2 Testes Escalonados	14
5.2.2.1 Execução dos Testes	15
5.2.2.2 Interpretação dos Testes e Resultados Obtidos	15
5.3 Qualidade das Águas	17
5.4 Avaliação Preliminar do Potencial Hídrico	18
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	19
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

ANEXOS

1 - Introdução

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, dentro do Programa de Águas Subterrâneas para a Região Nordeste, vem desenvolvendo, desde julho de 1995, estudos hidrogeológicos visando a avaliação do potencial hídrico subterrâneo da bacia sedimentar do Jatobá, no estado de Pernambuco. Estes estudos 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.

No decorrer dos trabalhos na bacia do Jatobá selecionou-se uma área-alvo associada ao sistema aquífero Inajá-Tacaratu, na qual foi perfurado um primeiro poço exploratório que penetrou toda a se-

güência sedimentar. Os resultados alcançados ensejaram o interesse da **Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA** na utilização deste manancial subterrâneo para abastecimento público. Neste sentido, foi celebrado um Convênio entre CPRM/COMPESA, visando a perfuração de um segundo poço com a execução de testes de aquífero para confirmação do potencial hídrico.

O presente relatório contém os principais resultados obtidos nesta primeira etapa das investigações e apresenta uma avaliação preliminar do potencial e das disponibilidades hídricas relativas ao sistema Inajá-Tacaratu no trecho nordeste da bacia.

2 - Atividades Desenvolvidas

Na elaboração dos estudos hidrogeológicos da área, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- coleta e análise dos dados bibliográficos sobre a área do projeto, destacando-se o trabalho de Leal e Melo (SUDENE – 1983);
- revisão e complementação do mapeamento geológico, na escala 1:100.000;
- inventário de pontos d'água (poços tubulares, escavados e nascentes) com medidas de níveis de água e nívelamento topográfico;
- análise e correlação dos furos de sondagem executados pela CPRM/CNEN;
- análise dos dados de levantamentos geofísicos e de análises físico-

químicas de águas subterrâneas disponíveis;

- perfuração de poços exploratórios em áreas selecionadas para identificação dos perfis litoestratigráficos e das condições de ocorrência das águas subterrâneas;
- execução de testes de aquífero para determinação da capacidade de produção dos poços e dos parâmetros hidráulicos dos aquíferos (transmissividade, permeabilidade e coeficientes de armazenamento ou porosidade efetiva);
- perfilagem elétrica e de raios gama dos poços perfurados.

Detalhes da metodologia e dos procedimentos utilizados são apresentados nos itens específicos de cada tema.

M A P A D E S I T U A Ç Ã O

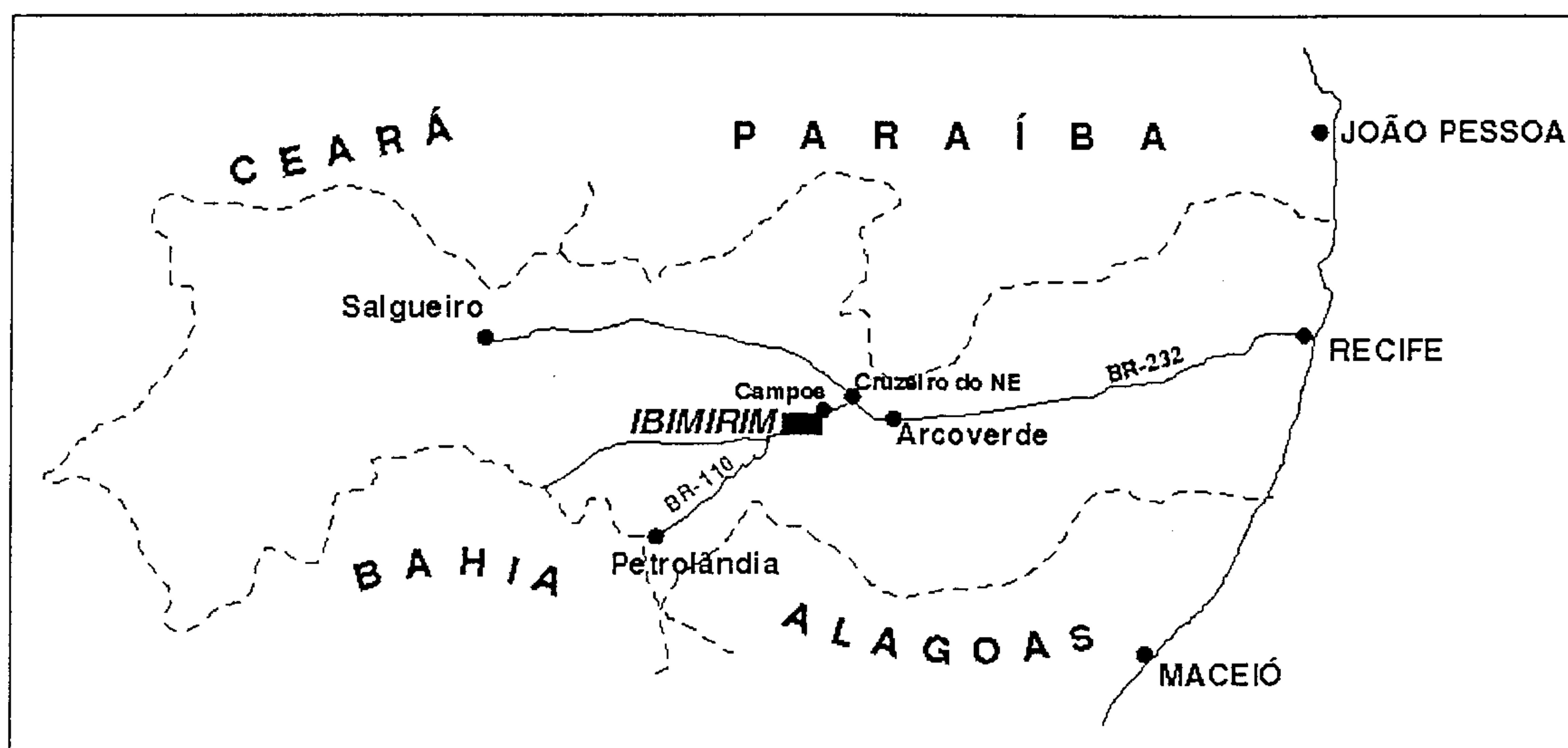


Figura 1 - Mapa de Situação da Área

3.1 Localização e Vias de Acesso

A área estudada, posiciona-se na porção NNE da bacia sedimentar do Jatobá, enquadrando-se nas coordenadas UTM 640.000 N a 690.000 E e 9.045.000 N a 9.070.000 N (**Figura 1**).

O acesso, partindo-se do Recife, se faz através da rodovia BR-232 até a localidade de Cruzeiro do Nordeste (287 km) e daí para sul através da BR-110 até o povoado de Campos (40 km), localidade inserida na área do projeto.

Os poços construídos (produtor e piezômetro) estão localizados no Sítio Frutuoso, 8 km a Sul do povoado de Campos.

3.2 Clima

Segundo a classificação de Koepen o clima é 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 média anual de precipitação é de 400 mm, com chuvas distribuídas principalmente nos meses de março a maio.

3.3 Morfologia

A feição morfológica marcante na área, são as chapadas arenosas situadas mais a leste, compreendendo as superfícies deplainamento datadas do Terciário-Quaternário.

O processo evolutivo erosional gerou para oeste uma dissecação do seu relevo, com passagem gradativa de cotas de 700 m nas chapadas a 400 m nas aluvões do rio Moxotó. Nesta zona de transição o relevo se apresenta de forma planonodulada característica de litologias constituídas de finos e seções argilosas.

Feições escarpadas são notadas no vale do riacho Pioré de forma em "U", onde os falhamentos de direção NE-SW provocaram a constituição de extensos paredões escarpados nos arenitos da Formação Tacaratu.

3.4 Aspectos Sócio-Econômicos

Com uma vegetação típica de caatinga, a atividade agrícola predomina, tendo nas culturas de feijão e milho seu maior representante com maior produção no período invernoso.

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.

As características do solo predominantemente areno-argiloso, tem-se mostra-

do rico para agricultura irrigada, e, nas proximidades dos poços jorrantes veem-se culturas variadas e de subsistência como tomate, melancia, feijão, milho, cana de açúcar. Na fruticultura predomina a cultura do cajú e da manga.

4.1 Geologia Regional

A bacia sedimentar do Jatobá, localizada na porção centro sul do estado de Pernambuco, é um prolongamento da seção sedimentar que vem desde a bacia do Recôncavo - Tucano na Bahia, de direção N - S, e que sofre uma inflexão para E orientada pelo lineamento Pernambuco.

Ocupa uma área aproximada de 6.200 km², tem formato oval alongado, estendendo-se desde a cidade de Petrolândia a Oeste até a cidade de Buíque a Leste.

Estruturalmente, trata-se de um *graben* assimétrico limitado a norte pela falha de Ibimirim e a Sul pelo contato discordante com o embasamento cristalino.

O pacote sedimentar pode atingir a espessura de 3.200 m sendo representado pelas Formações Tacaratu e Inajá do Devoniano, Aliança e Sergi do Jurássico, e pela seqüência de *rift* representada pelas Formações Candeias, Ilhas e São Sebastião datadas do Cretáceo. A Formação Marijal, também do Cretáceo, mas posterior à fase *rift*, recobre indistintamente as diversas Formações.

O mergulho regional está compreendido entre 6° a 10° para NW.

4.2 Geologia Local

Na área em estudo, estão posicionadas rochas do proterozóico representadas pelo embasamento cristalino a Norte da falha de Ibimirim, e os sedimentos da bacia do Jatobá, tais como: Formações Tacaratu e Inajá do Paleozóico, Formação Aliança do Jurássico, Formações Candeias/Ilhas e São Sebastião do Cretáceo, além de sedimentos recentes pertencentes ao Terciário/Quaternário e as aluviões (**Figura 2**).

4.2.1 Estratigrafia

4.2.1.1 Embasamento Cristalino

Representa-se por uma seqüência de gnaisses e migmatitos de cores claras,

bastante lineadas e fraturadas, englobando corpos granitóides tipo moderna.

No poço 3IB-01-PE, que atravessou toda a seqüência sedimentar, o embasamento cristalino encontrado a 722 m de profundidade, está representado por um biotita cloritito muito alterado de forte conteúdo argiloso que dificulta sobremaneira sua detecção em amostragem de calha.

4.2.1.2 Formação Tacaratu

Denominada inicialmente de unidade A pela PETROBRÁS (Almeida, 1963, *apud* Barbosa, 1964), a Formação Tacaratu foi definida por (Barbosa, 1964) e (Braun, 1970) para classificar os arenitos basais da bacia do Jatobá e correlacionou-os aos da Formação Serra Grande na bacia do Paranaíba. É datada do Siluro-Devoniano e repousa de forma discordante sobre o embasamento cristalino. Na área, aflora por toda borda E, NE e SE, sendo formadora de escarpas e apresentando formas de erosão peculiar.

Na perfuração, os poços de produção e piezométrico atravessaram uma espessura de 350 metros para esta unidade.

A Formação Tacaratu compõe-se, predominantemente, de arenitos esbranquiçados a róseos, médios a grosseiros, heterogêneos, de grãos subangulosos e subarredondados, por vezes pintalgado de caulin e até com níveis caulínicos, diagênese forte.

Intercalam-se níveis de siltito/folhelho de coloração cinza escura com espessura variando de 5 a 15 m por vezes muito compacto, tornando esta camada bastante impermeável dentro da Formação. Destacam-se dois níveis de interesse nos intervalos 588 m a 596 m e 662 m a 677 m.

4.2.1.3 Formação Inajá

Esta Formação foi inicialmente mapeada e descrita por Raulino & Lenachi (1964, *apud* Barreto, 1968), sob a denominação de unidade B; sendo posteriormente designada por Barreto (1968) de Formação Inajá. Aflora capeando os sedimentos da

Formação Tacaratu de forma concordante, sendo datada do Devoniano Inferior baseada no seu conteúdo fossilífero e correlacionada, em tempo, com a Formação Pimenteiras da bacia do Paranaíba. No poço 3IB-01-PE foi reconhecida uma espessura de 150 m para os seus sedimentos.

Constitui-se basicamente de clásticos de cores claras, variando do esbranquiçado ao cinza com trechos esverdeados a até róseos, geralmente finos a siltíticos de grãos arredondados, micromicáceos, partes pouco calcífera e compactos. São formadores de um relevo plano-ondulado e se apresentam quando arenitos em formas lajeadas que lhes dão um aspecto característico.

4.2.1.4 Formação Aliança

O termo Aliança foi primeiro utilizado por Shearer (1942, *apud* Ghignone, 1979) e mais tarde formalizado pelo Grupo de Estudo da Bacia - PETROBRÁS (1958) e, também pela Comissão de Revisão Estratigráfica (Viana et al., 1971).

Aflora capeando os sedimentos da Formação Inajá de forma discordante, erosiva e baseada no seu conteúdo fossilífero é datada do Jurássico Superior, andar Dom João.

Correlaciona-se em tempo com Formação Bananeira (bacia Alagoas/Sergipe) e com a Formação Brejo Santo (bacia do Araripe), Braun (1966).

Constitui-se predominantemente por pelitos (siltitos e folhelhos) de cores fortes variando do marrom avermelhado a arroxeados, partes esverdeadas, calcíferos, placosos, de boa fissilidade, fraturados, compactos. Níveis de arenito são notados com fraca representatividade, são finos de cores avermelhadas, calcífero ou com intercalações de níveis de calcário. Morfológicamente apresentam relevo arrasado, ondulado, com ravinas e pouca vegetação.

Na perfuração do poço 3IB-01-PE apresentou uma espessura de 155 metros.

4.2.1.5 Formação Candeias/Illhas

O termo de Formação Candeias foi nomeado informalmente por Pack & Almeida (1945), Menezes Filho (1988) e formalizada por Viana et al. (op. cit.).

Possui um rico patrimônio fossilífero, composto por coquinas de ostracodes, pelecipodes e gasterópodes no qual Ghignone (op. cit.) baseou-se para atribuir-lhe idade cretácica inferior e correlacionou-a com a Formação Barro de Itaíba (bacia Sergipe/Alagoas).

O termo Illhas foi aplicado por Pedro de Moura (1943, *apud* Viana et al. - op. cit.) e teve formalizada esta nomenclatura pela Comissão de Revisão Estratigráfica da PETROBRÁS (1971).

Baseado no conteúdo fossilífero (ostracodes e moluscos) foi datado como Cretáceo Inferior e correlacionado com a Formação Penedo (bacia Sergipe/Alagoas).

Na área em apreço detectou-se um pacote sedimentar indiferenciado capeando os sedimentos da Formação Aliança, não sendo possível fazer a distinção destas duas formações; por isto utilizou-se aqui a denominação Formação Candeias/Illhas.

Assenta-se discordantemente sobre a Formação Aliança, através de uma superfície erosiva com deposição de conglomerado basal.

Basicamente constitui-se de uma seqüência arenítica cinza arroxeadas, marrom e até esbranquiçada, grãos finos, pouco argiloso, calcíferos, com intercalações de leitos e lâminas de siltitos argilosos, marrom avermelhados, placosos, calcíferos e compactos. Sua espessura atravessada foi de 67 metros.

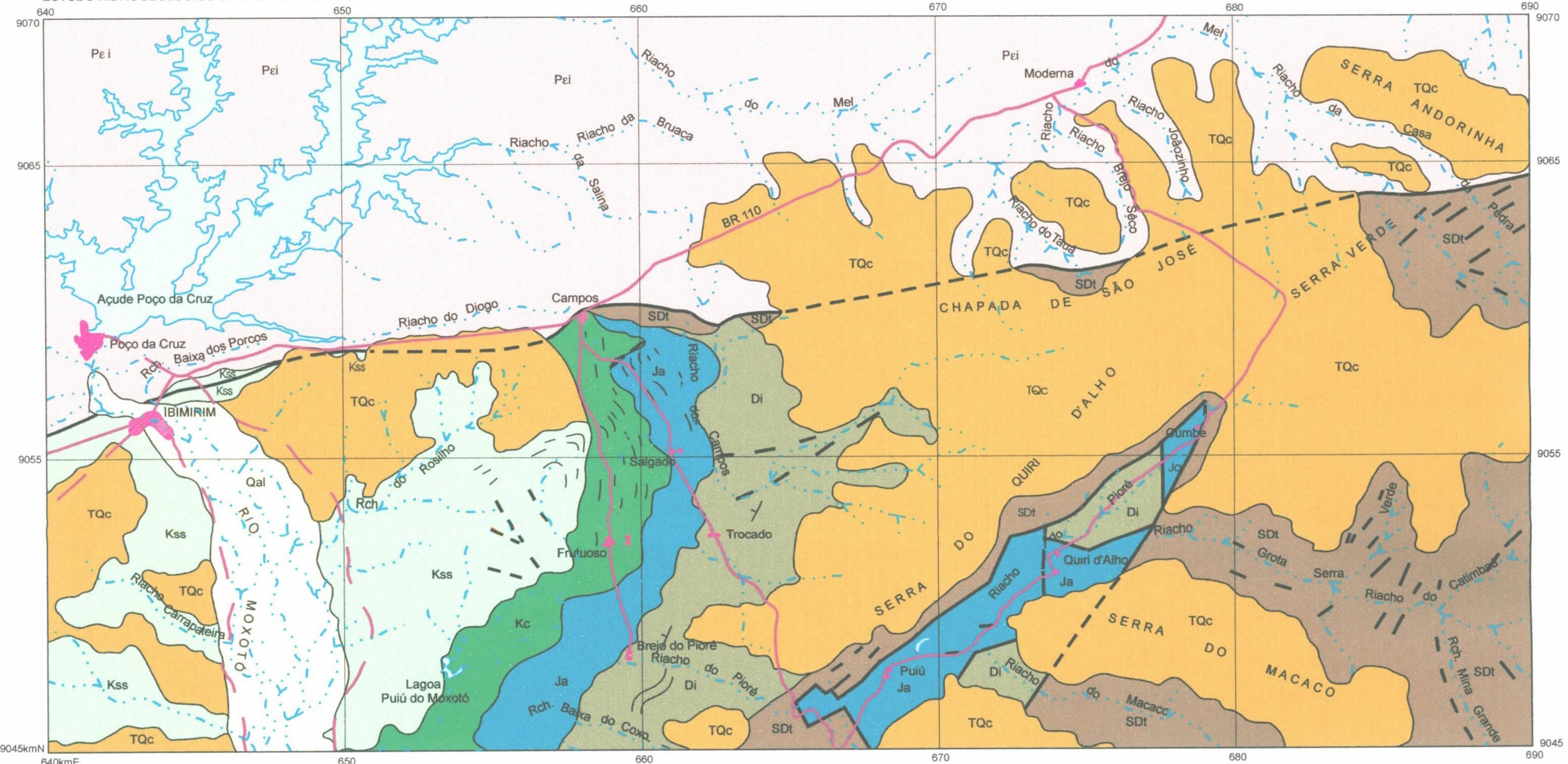
4.2.1.6 Formação São Sebastião

Esta Formação é parte da antiga Formação Ilhas (Pedro de Moura, op. cit.) constituem o grupo Massacará, designado

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

PROJETO AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DAS BACIAS INTERIORES ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DA BACIA DO JATOBÁ - PE

PROGRAMA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A REGIÃO NORDESTE



ELEMENTOS ESTRATIGRÁFICOS

Qal	Aluviões	Ja	Formação Aliança
TQc	Coberturas Tércio-Quaternárias	Di	Formação Inajá
Kss	Formação São Sebastião	SDt	Formação Tacaratu
Ki/Kc	Formação Candeias/Ilhas	Pei	Embasamento Cristalino

MAPA GEOLÓGICO ÁREA FRUTUOSO - IBIMIRIM/PE

2 0 2 4 6 km
ESCALA 1:200.000

Figura 2

ELEMENTOS ESTRUTURAIS E CARTOGRÁFICOS

	Contato Geológico		Altitude de camada
	Falha, Fratura		Cidade
	Falha inferida ou encoberta		Açude, Lagoa
	Lineação		Povoado
			Estradas

por Viana et al. (op. cit.) no Super Grupo Bahia.

A flora na porção centro e W da área e constitui uma morfologia de pequenas elevações sem grandes escarpas.

Na perfuração dos poços produtores/piezômetros não foram detectados representantes litológicos desta unidade.

Litologicamente pode-se em campo dividí-la em duas seções; uma inferior, constituída de arenitos róseos e esbranquiçados finos, laminados ou bandados, com estratificação cruzada acanalada típicos de ambiente fluvial, são profusamente fraturados, produzindo um aspecto reticulado. A seção superior é caracterizada por arenito róseo avermelhado, fino, bimodal, pintalgado de caulin, com estratificação cruzada de grande porte, grão arredondado, típico de ambiente eólico, constitui relevo elevado e é compacto.

4.2.1.7 Coberturas Cenozóicas

Estas coberturas ocupam uma seção superficial significativa dentro da área em estudo.

São as coberturas arenosas amareladas, finas, capeando os platôs da Formação Tacaratu, e uma outra formando verdadeiros terraços aluviais com seixos e matações de conglomerados e arenitos silicificados, talvez resquícios dos sedimentos da Formação Marizal.

4.2.1.8 Aluviões

As aluviões estão restritas ao vale do rio Moxotó e serão avaliadas no contexto final do relatório da bacia do Jatobá, em elaboração.

4.2.2 Geologia Estrutural

A área do Sítio Frutuoso encontra-se encaixada pelo alto estrutural da Serra do Quirid'alho, de direção NE – SW, ao qual estão associados o afundamento do bloco a E e o falhamento de Ibimirim de direção E – W provocando o abaixamento do bloco Sul evidenciando assim o falhamento tipo *rift* na seqüência cretácica da bacia. Esta linha de falha condicionou as lineações e terminações perisinclinais vistas nas Formações Tacaratu e Inajá, próximas a falha.

Os dados obtidos associados a um modelamento tipo *rift* de falhas planas (Magnavita, 1992) e ao truncamento da falha NE – SW com a E – W, demonstram para a área um comportamento de sinforne, porém com mergulhos de camadas para NW.

A seqüência estratigráfica das unidades Tacaratu e Aliança são do pré-*rift* e, a partir da Formação Candeias/Illas, *sin rift*.

Todas as linhas de falhamentos encontradas na área estão associadas ao lineamento Pernambuco.

5.1 Sistemas Aqüíferos

Distinguem-se na área mapeada, objeto do presente relatório, os seguintes sistemas aqüíferos (**Figura 3**):

- Aqüíferos em meio poroso
 - ⇒ Aqüífero Aluvial
 - ⇒ Aqüífero São Sebastião
 - ⇒ Aqüífero Candeias/Illa/Aliança
 - ⇒ Aqüífero Inajá/Tacaratu
- Aqüíferos em meio fraturado
 - ⇒ Aqüífero em rochas cristalinas

Os sistemas aqüíferos em meio fraturado estão associados às rochas do embasamento cristalino que limitam a bacia sedimentar não serão aqui descritos, uma vez que, dada a sua descontinuidade e muito baixa permeabilidade, quando comparados aos porosos, são pouco significativos, sendo considerados apenas como limites impermeáveis.

Os sistemas aluviais, restritos à planície fluvial do rio Moxotó, assim como o aqüífero São Sebastião, que ocorre a oeste da área do Frutuoso, não serão igualmente descritos, uma vez que devem compor relatórios específicos posteriores. Desta forma, serão detalhados em seguida, apenas os aqüíferos granulares inferiores, com ênfase ao sistema Inajá-Tacaratu.

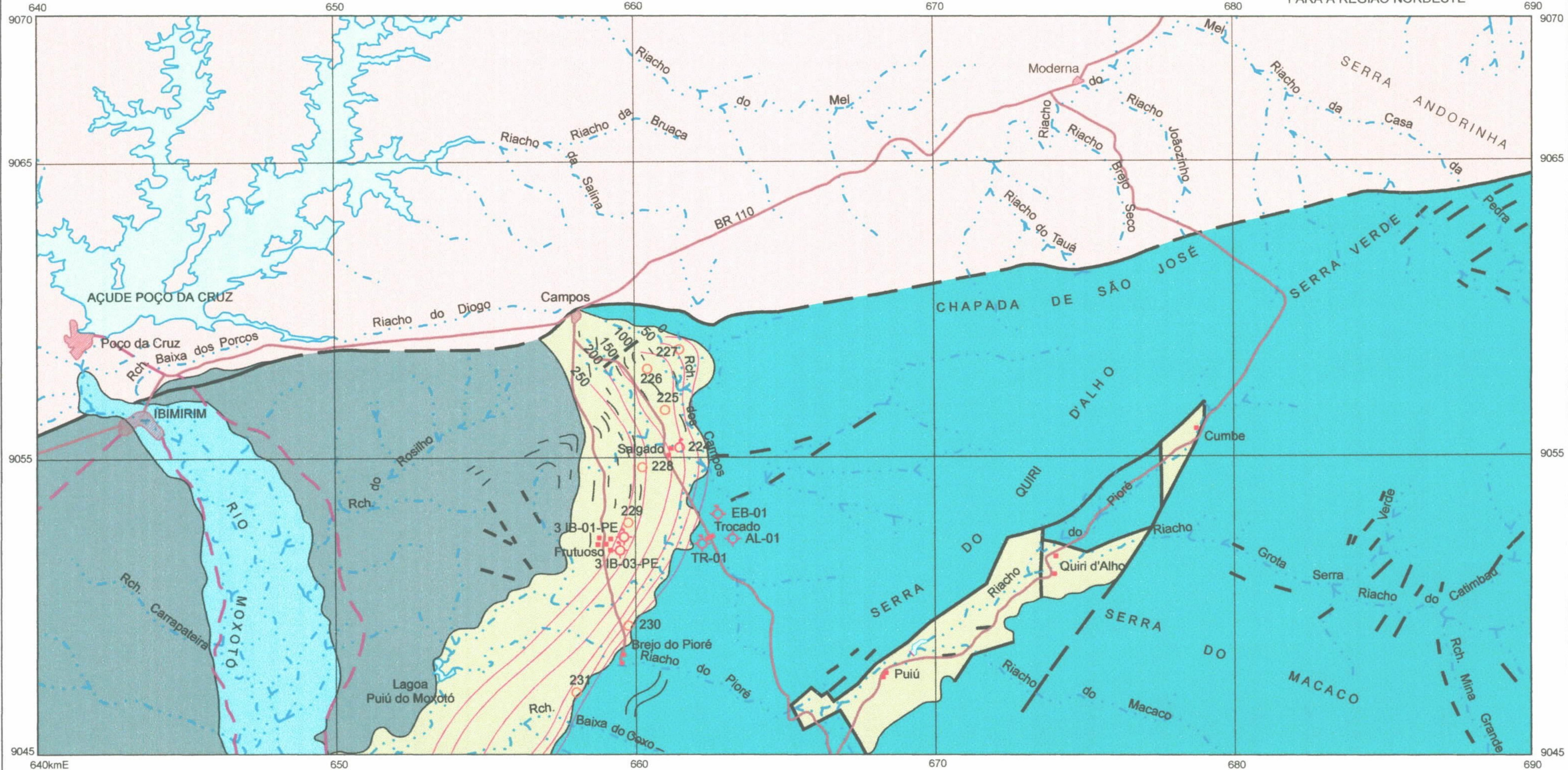
5.1.1 Sistema Candeias/Illa/Aliança

Este sistema, aqui analisado em conjunto, em razão das semelhanças nas características litológicas e comportamento hidrogeológico, distribui-se em uma faixa N-S desde a Lagoa Puiu do Moxotó – Brejo do Pioré até o povoado de Campos. Ocorre também ao longo do riacho Pioré, no graben do Puiu. Apresenta uma espessura da ordem de 222 m, conforme determinado nos poços 3IB-01-PE e 3IB-03-PE (**Tabelas 1 e 2**), com as camadas mergulhando para NW.

Tabela 1 - Litologia das Formações Candeias/Illa (Poço 3IB-01-PE e 3IB-03-PE)

Intervalo		Descrição	Formação
De	Até		
0,00	3,00	- Arenito marrom, granulação média, com lâminas de calcita pouco consistente.	
3,00	12,00	- Arenito marrom avermelhado, fino, com intercalações arroxeadas de silte argiloso.	
12,00	15,00	- Arenito cinza esbranquiçado, fino, com intercalações argilosas creme calcífera.	
15,00	18,00	- Siltito cinza esbranquiçado e arroxeados, com partes calcíferas, compacto.	
18,00	21,00	- Arenito creme fino, com intercalações de siltito, pouco calcífero.	
21,00	27,00	- Siltito creme a arroxeados, placoso pouco calcífero.	
27,00	33,00	- Arenito creme a amarelado, fino, com intercalação silticas amareladas e arroxeadas.	
33,00	39,00	- Arenito arroxeados, fino com intercalações silticas creme e arroxeadas, calcíferas.	
39,00	48,00	- Arenito creme a arroxeados, fino a fino médio, com intercalações silticas creme, pouco calcífero.	
48,00	54,00	- Arenito marrom, fino, de matriz argilosa, calcífero.	
54,00	57,00	- Siltito marrom escuro, calcífero.	
57,00	63,00	- Siltito róseo, bem laminado, com intercalações arenosas finas, de cor marrom claro.	
63,00	67,00	- Arenito esbranquiçado médio a grosso, quartzoso, calcífero.	

CANDEIAS / ILHAS



SISTEMAS AQÜÍFEROS

1. EM MEIO POROSO

- Aluvial
- Coberturas Elúvio-Coluviais/ São Sebastião
- Candeias/Illhas/Aliança
- Inajá/Tacaratu

2. EM MEIO FRATURADO

- Embasamento Cristalino

MAPA DOS SISTEMAS AQÜÍFEROS ÁREA FRUTUOSO - IBIMIRIM/PE

2 0 2 4 6km
ESCALA 1:200.000

Figura 3

ELEMENTOS HIDROGEOLÓGICOS

- 250 Linha de topo do sistema Inajá/Tacaratu
- Linha de contato dos sistemas aquíferos
- Poços tubulares
- Poços comuns

ELEMENTOS ESTRUTURAIS E CARTOGRÁFICOS

- Falha, Fratura
- Lineação
- Cidade
- Povoado
- Estradas

Tabela 2 - Litologia da Formação Aliança (Poços 3IB-01-PE e 3IB-03-PE)

Intervalo		Descrição	Formação
De	Até		
67,00	78,00	- Folhelho/siltito marrom escuro, com pontos silticos de cores claras, calcífero.	
78,00	84,00	- Folhelho arroxead e pontos esverdeados, fortemente calcífero, duro.	
84,00	93,00	- Folhelho marrom com intercalações arenosas, finos, fortemente calcífero, duro.	
93,00	99,00	- Folhelho cinza a cinza esverdeado e arroxead, fortemente calcífero, bem laminado, pouco fissil, duro.	
99,00	108,00	- Folhelho marrom escuro com intercalações arenosas claras, fortemente calcífero.	
108,00	117,00	- Folhelho marrom avermelhado, placoso, calcífero.	
117,00	126,00	- Folhelho cinza a cinza esverdeado e arroxead, fortemente calcífero, bem laminado, pouco fissil, duro.	
126,00	132,00	- Folhelho marrom avermelhado com intercalações esverdeadas, placoso, calcífero, duro.	
132,00	144,00	- Folhelho arroxead, quebradiço, fortemente calcífero, com intercalações (50%) de folhelho esverdeado, placoso, calcífero, duro.	
144,00	153,00	- Folhelho marrom avermelhado, placoso com intercalações esbranquiçadas e esverdeadas, calcífero, duro.	
153,00	165,00	- Folhelho arroxead, placoso, fraturas conchoidais, com intercalações avermelhadas e esverdeadas, calcífero, duro.	
165,00	180,00	- Folhelho arroxead a avermelhado, com intercalações esverdeadas, placoso, calcífero e com fraturas preenchidas por calcita.	
180,00	186,00	- Folhelho cinza esverdeado, placoso, calcífero, duro.	
186,00	195,00	- Folhelho marrom avermelhado, placoso, pouco fissil, com intercalações esverdeadas, fortemente calcífero com plaquetas de calcita.	
195,00	201,00	- Siltito esverdeado com intercalações de arenito fino esbranquiçado e folhelhos marrom e esverdeado, placoso, fortemente calcífero, duro.	
201,00	207,00	- Folhelho arroxead e esverdeado placoso, fortemente calcífero, com plaquetas de calcita.	
207,00	222,00	- Folhelho marrom e esverdeado, placoso, calcífero com plaquetas de calcita.	

ALIANÇA

O meio aquífero é representado por siltitos e folhelhos com intercalações areníticas, de granulação fina, por vezes calcíferos, e níveis de calcários, predominando os termos finos. Apresentam condições de aquífero livre ou confinados pelas freqüentes intercalações siltico argilosas. Em geral, tem pequena permeabilidade e baixa capacidade de produção através de poços. Além disso, os níveis areníticos intercalados nos silticos e folhelhos têm, em geral,

água salobras, com restrições para o consumo humano, o que demonstra sua pequena importância hidrogeológica. Este sistema funciona, principalmente, como camada confinante ou semi-confinante dos aquíferos inferiores. As diferenças de cargas e relações hidráulicas com o aquífero superior São Sebastião e o inferior Inajá não são conhecidas na área objeto do presente relatório.

5.1.2 Sistema Inajá/Tacaratu

De ampla distribuição na área estudada, este sistema aflora em toda a faixa leste, estendendo-se até os limites da bacia próximo à cidade de Arcoverde. Limita-se a N pela falha de Ibimirim, apresentando descontinuidade apenas ao longo do *graben* Puiu.

Na área de afloramento, zona de recarga, apresenta condições de aquífero livre, espessura variável e níveis d'água profundos nas chapadas com cotas altimétricas elevadas. Para oeste o sistema apresenta-se semi-confinado pelas Formações Candeias/Illhas/Aliança. Sua espessura saturada na zona confinada atinge 500 metros, conforme determinado nos poços perfurados no Sítio Frutuoso.

As linhas de contorno do topo do sistema aquífero (**Figura 3**) construídas com base nas informações de poços e furos estratigráficos (**Tabela 1**) indicam mergulhos aparentes no sentido W com valores variando entre 2,5° (42,7 m/km) e 5,5° (93,5 m/km).

Predominam arenitos finos na seção superior (Formação Inajá) e arenitos mais grosseiros na zona inferior atribuída à Formação Tacaratu. A descrição detalhada do perfil litológico desta unidade aquífera consta da **Tabela 3** (apresentada na página seguinte).

Não há registros de exutórios deste sistema na área, à exceção de uma nascente na localidade Puiu associada ao falhamento do *graben* já referido.

As descargas verificadas, são de forma induzida através de poços e pouco expressivas, destacando-se apenas um poço surgiante na localidade Sítio do Trocado com vazão de 4,6 m³/h e a surgência de um poço estratigráfico executado pela CPRM/CNEN na Fazenda Macambira, com vazão de 3,7 m³/h.

5.2 Prospecção do Sistema Inajá/Tacaratu

Os trabalhos de prospecção do sistema aquífero Inajá/Tacaratu, iniciados no âmbito do Estudo Hidrogeológico da bacia do Jatobá, consistiram das seguintes atividades:

- Perfuração de 02 poços exploratórios com penetração total no sistema;
- Execução de ensaios de bombeamento para teste de produção dos poços;
- Execução de teste de aquífero para determinação das características hidrodinâmicas do aquífero.

5.2.1 Perfuração dos Poços

A perfuração dos poços para servirem como produtores e de pesquisa de parâmetros hidrogeológicos, permitiu um melhor esclarecimento sobre os aspectos litológicos dos diversos estratos atravessados.


O isolamento mecânico das Formações Candeias/Illhas e Aliança, através de revestimentos e consequentes cimentações dos seus espaços anelares, visaram a não contaminação das águas dos aquíferos inferiores, com as normalmente salobras destes aquíferos.


O perfil composto dos poços, com os dados construtivos, litológicos e da perfilação pode ser observado na **Figura 4**, poço 3IB-01-PE e **Figura 5**, poço 3IB-03-PE.

Salienta-se ainda que os intervalos das Formações Inajá e Tacaratu não foram telados, ficando em parede aberta, por não apresentar produção de areia durante o desenvolvimento, mesmo após os ensaios de pistoneamento.

Tabela 3 - Litologia das Formações Inajá e Tacaratu (Poços 3IB-01-PE e 3IB-03-PE)

Intervalo		Descrição	Formação
De	Até		
222,00	231,00	- Siltito arenoso cinza esverdeado quebradiço, calcífero.	INAJÁ
231,00	246,00	- Arenito esbranquiçado, fino com intercalações silticas, cinza esverdeado, fracamente calcífero, pouco friável.	
246,00	258,00	- Arenito siltico creme a róseo, argiloso.	
258,00	270,00	- Arenito róseo até marrom, muito fino, com intercalações argilosas de cor rósea.	
270,00	279,00	- Arenito fino, siltico, róseo com raras intercalações de cor cinza.	
279,00	288,00	- Siltito róseo, muito argiloso.	
288,00	294,00	- Arenito fino, siltico, róseo, pouco argiloso.	
294,00	306,00	- Siltito cinza escuro com intercalações de arenito muito fino, cinza esbranquiçado.	
306,00	312,00	- Arenito róseo, fino, com intercalações silticas de cor cinza.	
312,00	330,00	- Arenito róseo, fino-médio, quartzoso, com raras intercalações silticas.	
330,00	372,00	- Arenito róseo a esbranquiçado, fino a médio com intercalações de siltito cinza escuro e arenito muito fino, esbranquiçado.	
372,00	378,00	- Arenito róseo amarelado, médio, com intercalações de siltito esbranquiçado.	TACARATU
378,00	420,00	- Arenito róseo quartzoso, médio, mal selecionado, grãos subangulosos com raras intercalações silticas, cinza esbranquiçado, pouco calcífero.	
420,00	539,00	- Arenito esbranquiçado quartzoso, médio, de matriz argilosa com plaquetas esbranquiçadas, pouco calcífero, grãos subarredondados, brilhantes, pouco duro.	
539,00	588,00	- Arenito esbranquiçado, médio a grosso, c/ matriz bastante argilosa com plaquetas esbranquiçadas, feldspático, caulínico, pouco duro.	
588,00	596,00	- Siltito argiloso, cinza escuro, com raras intercalações de arenito fino duro.	
596,00	624,00	- Arenito róseo, muito fino com muitas intercalações de siltito cinza argiloso e quebradiço, apresentando pontuações escuras.	
624,00	662,00	- Arenito cinza a róseo, fino, muito argiloso, caulínico, calcífero, grãos angulosos com intercalações de siltito cinza escuro.	
662,00	677,00	- Siltito cinza escuro, argiloso, quebradiço, duro.	
677,00	722,00	- Arenito esbranquiçado médio, limpo, pouco calcífero, quartzoso, grãos angulosos.	
722,00	757,00	- Biotita cloritito alterado, muito argiloso, esverdeado.	EMBASA-MENTO CRISTALINO

**Figura 4 - Perfil de Acompanhamento e Construção (Poço 3IB-01-PE)**

**Figura 5 - Perfil de Acompanhamento e Construção (Poço 3IB-03-PE)**

5.2.2 Testes Escalonados

Os testes escalonados tiveram como objetivo determinar a capacidade de produção, as perdas de carga e a eficiência dos poços. No poço 3IB-01-PE foram realizados, separadamente, em 3 trechos do sistema Inajá-Tacaratu, isolados por tampão de cimento, conforme os seguintes intervalos:

. 1º Trecho - 222 a 349 m – correspondente à Formação Inajá.

. 2º Trecho - 222 a 666 m – correspondente à Formação Inajá e parte superior da Formação Tacaratu.

. 3º Trecho - 222 a 716 m – com penetração total do sistema Inajá – Tacaratu.

Todos os testes escalonados foram realizados com bomba submersa marca Haupt Pleuger de 6", modelo Q63-6 + V6-57 para pequenas vazões e com bomba Leão, modelo EP-7-8 para as maiores vazões. O controle de vazão foi efetuado com auxílio de um escoador de orifício circular de 4" ou de 6", dependendo da vazão.

Os testes consistiram de 3 ou 4 etapas de 1 hora de duração tendo-se utilizado tanto o método de bombeamento contínuo sem interrupção entre as etapas, como o método de bombeamento descontínuo, com medidas de recuperação ao final de cada etapa.

Foram executados os seguintes testes escalonados:

Poço bombeado – 3IB-01-PE (Anexos I a XX)

. Teste 1

Data execução: 11.04.96

Trecho testado: 222 a 349 m

NE: + 0,19 m

Vazões: 15,20 e 30 m³/h (360, 480, 720 m³/dia)

. Teste 2

Data execução: 27.04.96

Trecho testado: 222 a 666 m

NE: + 0,59 m

Vazões: 25, 35 e 45 m³/h (600, 840, 1.080m³/dia)

. Teste 3

Data execução: 17.05.96

Trecho testado: 222 a 716 m

NE: + 1,23 M

Vazões: 20, 40, 80 e 120 m³/h (480, 960, 1.920 e 2.880 m³/dia)

. Teste 4

Data execução: 21.05.97

Trecho testado: 222 a 716 m

NE: + 0,295 m

Vazões: 60, 80 100 e 120 m³/h (1.440, 1.920, 2.400, 2.880 m³/dia)

A leitura de NE foi afetada pelo bombeamento do poço 3IB-03-PE, realizado no dia anterior.

Poço bombeado - 3IB-03-PE (Anexos XXI a XXVI)

. Teste 5

Data execução: 15.05.97

Trecho testado: 228 a 728 m

NE: + 0,41 m

Vazões: 60, 80 100 e 120 m³/h (1.440, 1.920, 2.400, 2.880 m³/dia)

A interpretação dos testes foi efetuada com o auxílio do Programa GWW – Groundwater for Windows, desenvolvido pelas Nações Unidas. Os resultados obtidos estão representados nas figuras dos testes, onde estão indicadas as perdas de carga e a eficiência dos poços. Para os testes 3 e 4 foi efetuada a extrapolação das curvas para vazões maiores do que as testadas, visando determinar a vazão máxima recomendável dos poços, conforme expresso nas figuras anexas.

A equação do poço determinada em cada teste é apresentada a seguir:

Teste 1

$$S = 3,052 \times 10^{-2} Q + 4,812 \times 10^{-6} Q^2$$

Teste 2

$$S = 4,188 \times 10^{-3} Q + 3,484 \times 10^{-7} Q^2$$

Teste 3

Não conclusivo

Teste 4

$$S = 3,438 \times 10^{-3} Q + 2,303 \times 10^{-7} Q^2$$

Teste 5

$$S = 7,170 \times 10^{-3} Q + 4,851 \times 10^{-8} Q^2$$

Onde S é expresso em metros (m) e Q em metros cúbicos por dia (m^3/dia).

5.2.2.1 Execução dos Testes

Os testes a vazão constante tiveram por objetivo a determinação dos parâmetros hidráulicos do sistema aquífero. Da mesma forma como nos testes escalonados, os testes foram realizados no poço 3IB-01-PE, de acordo com os três trechos do sistema Inajá-Tacaratu, isolados por tampão de cimento, conforme citado no item 5.2.2. Neste poço, os testes tiveram duração em torno de 24 horas, com medidas de rebaixamento e recuperação dos níveis de água somente no poço bombeado, sem utilização de piezômetro. Após a perfuração do poço 3IB-03-PE, foi efetuado mais um teste a vazão constante, utilizando-se o poço 3IB-01-PE como piezômetro ou poço de observação.

As características gerais dos testes efetuados são apresentadas a seguir:

Poço 3IB-01-PE (Anexos XXVII a XXXV)**. Teste 6**

Data execução: 01.04.96

Duração: 1.260 min

NE: + 0,19 m

ND: 31,84 m

Vazão: 30 m^3/h (720 m^3/dia)

Vazão Específica: 0,94 $m^3/\text{h/m}$

Piezômetros utilizados:

Trecho testado: 222 a 349 m

. Teste 7

Data execução: 29.04.96

Duração: 1.920 min

NE: + 0,59 m

ND: 7,18 m

Vazão: 45 m^3/h (1.080 m^3/dia)

Vazão Específica: 5,79 $m^3/\text{h/m}$

Piezômetros utilizados:

Trecho testado: 222 a 666 m

. Teste 8

Data execução: 03.06.96

Duração: 1.320 min

NE: + 1,21 m

ND: 16,10 m

Vazão: 120 m^3/h (2.880 m^3/dia)

Vazão Específica: 6,93 $m^3/\text{h/m}$

Piezômetros utilizados:

Trecho testado: 222 a 716 m

Poço 3IB-03-PE (Anexos XXXVI a XLVI)**. Teste 9**

Data execução: 16.05.97

Duração: 1.440 min

NE: + 0,415 m

ND: 27,015m

Vazão: 120 m^3/h (2.880 m^3/dia)

Vazão Específica: 4,37 $m^3/\text{h/m}$

Piezômetros utilizados: 3IB-01-PE

Distância para piezômetro: 200 m

Trecho testado: 225 a 728 m

Poço 3IB-01-PE (Piezômetro)**. Teste 9**

Data execução: 16.05.97

(Piezômetro) Duração: 1.440 min

NE: + 0,29 m

ND: 5,43 m

Vazão: 120 m^3/h (2.880 m^3/dia)

5.2.2.2 Interpretação dos Testes e Resultados Obtidos

Na interpretação dos ensaios de bombeamento efetuados sem a utilização de piezômetros (testes 6 a 8) as medidas de rebaixamento foram plotadas em papel monologarítmico com resolução através do método de Jacob, utilizando a fórmula:

$$T = \frac{0,183}{\Delta s} Q$$

Onde: T = Transmissividade (m^2/s)

Q = Vazão (m^3/s)

Δs = Rebaixamento (m)

No teste 6, correspondente ao trecho da Formação Inajá, a transmissividade média obtida foi de $T = 2,52 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ($21,75 \text{ m}^2/\text{dia}$) com uma vazão específica igual a $0,94 \text{ m}^3/\text{h/m}$.

A interpretação das curvas de rebaixamento x tempo (teste 1 e 6, anexos) sugere a existência de recarga ou drenança, manifestada por volta do vigésimo minuto de bombeamento. Como a configuração geológica na área não justifica uma recarga, onde o pacote de folhelhos da Formação Aliança (155,0 m) dificultaria não somente uma recarga superficial, bem como uma drenança das Formações Ilhas e Candeias, chega-se à definição de uma drenança ascendente, proveniente da Formação Tacaratu, cuja carga hidráulica é, efetivamente, maior que a da Formação Inajá.

No teste 7, correspondente ao trecho da Formação Inajá e parte da Formação Tacaratu, obteve-se uma transmissividade igual a $T = 1,25 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ($108,14 \text{ m}^2/\text{dia}$), e uma vazão específica de $5,79 \text{ m}^3/\text{h.m.}$

Esses testes mostraram que, tanto a carga hidráulica quanto a transmissividade e vazão específica, modificaram-se sensivelmente com a contribuição de 317 m da Formação Tacaratu, em relação à Formação Inajá, considerada isoladamente.

A curva (rebaixamento x tempo, anexa), mostra que a partir da primeira hora de bombeamento, o rebaixamento cresce mais rapidamente em relação ao tempo de bombeamento, apresentando uma ligeira tendência à existência de uma possível fronteira impermeável; essa tendência encontra ressonância na perturbação tectônica que toda a área em volta sofreu, apesar de não se ter, em superfície, indicação de proximidade com alguma falha que pudesse afetar o comportamento do rebaixamento, podendo vir a ser uma possível perturbação tectônica em profundidade.

No teste 8, correspondente à penetração total das Formações Inajá e Tacaratu, obteve-se um valor de $T = 1,51 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ($130,85 \text{ m}^2/\text{dia}$), com uma vazão específica de $6,93 \text{ m}^3/\text{h.m.}$

Nota-se, nos gráficos (rebaixamento x tempo, anexos) aquela mesma

insinuação de fronteira impermeável, já detectada anteriormente (**Anexo XXVIII**); verifica-se também que essa tendência só é sensível nas vazões de 80 e 120 m^3/h , não sendo muito perceptível nas vazões mais baixas de 20, 40 e 45 m^3/h .

Na interpretação do ensaio de bombeamento do poço 3IB-03-PE, utilizando como piezômetro o poço 3IB-01-PE (teste 9, anexo), localizado a 200 m de distância, foram elaboradas, para as medidas do piezômetro, as curvas de rebaixamento x tempo em escala bilogarítmica, e os resultados interpretados pelo método de Theis a partir das equações:

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u) \quad \text{onde } u = \frac{R^2 S}{4Tt}$$

Sendo:

s = Rebaixamento no piezômetro no tempo t (m)

Q = Vazão de bombeamento (m^3/dia)

T = Transmissividade (m^2/dia)

$W(u)$ = Função de Theis

R = Distância do centro do poço bombeado ao piezômetro (m)

S = Coeficiente de armazenamento (adimensional)

t = Tempo a partir do início do bombeamento

A interpretação foi feita manualmente com a utilização da curva-padrão e também com o programa GWW. Para as medidas de rebaixamento no próprio poço bombeado, utilizou-se o método de Jacob descrito anteriormente. Os resultados obtidos no teste 9a indicaram os seguintes valores para o piezômetro:

$$T = 1,30 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} (112,78 \text{ m}^2/\text{dia})$$

$$S = 4,38 \times 10^{-4}$$

$$K = 2,76 \times 10^{-6} \text{ m/s} (0,2385 \text{ m/dia})$$

No poço bombeado $T = 1,39 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ($119,91 \text{ m}^2/\text{dia}$), com uma vazão específica de $4,37 \text{ m}^3/\text{h.m}$ e $K = 2,79 \times 10^{-6} (0,2408 \text{ m/dia})$.

Os dados interpretativos dos testes estão indicados nos anexos e resumo dos valores obtidos é apresentado na **Tabela 4**.

Tabela 4 - Resumo dos Resultados dos Testes de Aqüífero

Nº Poço Bombeado	Piezômet.	Trecho Testado	Método Utilizado	Transmissividade (T)		Coef. de Armazenamento (S)	Cond. Hidráulica (K)	
				m ² /dia	m ² /s		m/dia	m/seg
3IB-01-PE		Inajá	Jacob GWW	23,59 19,91	2,73 x 10 ⁻⁴ 2,30 x 10 ⁻⁴	-	0,1573 0,1327	1,82 x 10 ⁻⁶ 1,54 x 10 ⁻⁶
		-	Média	21,75	2,52 x 10 ⁻⁴	-	0,1415	1,68 x 10 ⁻⁶
		Inajá + Tacaratu (parcial)	Jacob GWW	93,31 122,98	1,08 x 10 ⁻³ 1,42 x 10 ⁻³	-	0,2102 0,2770	2,43 x 10 ⁻⁶ 3,21 x 10 ⁻⁶
		-	Média	108,14	1,25 x 10 ⁻³	-	0,2436	2,82 x 10 ⁻⁶
		Inajá + Tacaratu (total)	Jacob GWW	115,78 145,92	1,34 x 10 ⁻³ 1,69 x 10 ⁻³	-	0,2344 0,2954	2,71 x 10 ⁻⁶ 3,42 x 10 ⁻⁶
		-	Média	130,85	1,51 x 10 ⁻³	-	0,2649	3,07 x 10 ⁻⁶
3IB-03-PE		Inajá + Tacaratu (total)	Jacob GWW	120,96 118,85	1,40 x 10 ⁻³ 1,38 x 10 ⁻³	-	0,2429 0,2386	2,81 x 10 ⁻⁶ 2,76 x 10 ⁻⁶
		-	Média	119,91	1,39 x 10 ⁻³	-	0,2408	2,79 x 10 ⁻⁶
	3IB-01-PE	Inajá + Tacaratu (total)	Theis (GWW) Theis (Manual)	112,78 145,51	1,30 x 10 ⁻³ 1,68 x 10 ⁻³	4,38 x 10 ⁻⁴ 3,35 x 10 ⁻⁴	0,2265 0,2922	2,62 x 10 ⁻⁶ 3,38 x 10 ⁻⁶
		-	Média	129,15	1,49 x 10 ⁻³	3,86 x 10 ⁻⁴	0,2593	3,00 x 10 ⁻⁶

5.3 Qualidade das Águas

Com ênfase num melhor conhecimento do sistema aqüífero Inajá-Tacaratu, em suas condições hidroquímicas, foi realizada uma campanha objetivando melhor determinar seus parâmetros, constando de:

- avaliação de análises químicas pré-existentes;
- coleta d'água em seis poços para análise e correlação;
- acompanhamento dos dados de condutividade elétrica nos poços durante os ensaios de bombeamento.

Apesar da pequena quantidade de dados coletados, algumas correlações e interpretações puderam ser colhidas, processando-se as análises com a ajuda do programa GWW em computador, sendo realizados:

- diagrama triangular de Piper (**Anexo XLVII**);
- diagrama de Stiff com classificação das águas e balanço iônico dos seus elementos (**Anexos XLVIII a LIII**);

- diagrama de Wilcox com classificação de águas para irrigação (**Anexo LIV**);
- curvas de condutividade elétrica x tempo nos poços 3IB-01-PE e 3IB-03-PE, (**Anexos LV e LVI**).

Os resultados obtidos mostram que este sistema aqüífero caracteriza dois grupos de qualidade de águas. Na porção mais superior, constituída da Formação Inajá, as águas bicarbonatas magnesianas predominam variando até cárnicas, com baixa condutividade elétrica (140 a 174 μs) sem restrições aos programas de consumo humano (abastecimento público) e programas de irrigação, com baixo risco de salinização, devido aos baixos teores de sódio (C_1S_1).

Na análise do aqüífero inferior (Formação Tacaratu) ou em sua porção mais inferior, não pode-se emitir grandes considerações de salinidade. Porém, na análise do aqüífero como um todo classifica-se suas águas como cloretadas cárnicas e cloretadas sódicas, apesar da contribuição de águas bicarbonatadas da porção Inajá.

O gráfico de acompanhamento condutividade elétrica x tempo, mostra leituras elevadas no inicio dos testes, onde águas de formação de maior carga hidráulica predominam no conduto, caindo estas leituras progressivamente até estabilização no equilíbrio hidráulico no poço. As condutividades elétricas nas análises químicas (423 e 411 μs) demonstram uma salinidade superior ao da Formação Inajá, podendo ainda ser maior na sua porção basal, a qual contribui para o aumento médio do sistema aquífero. Para o consumo humano não apresenta restrições e para o uso agrícola risco médio a salinidade (C_2C_1).

5.4 Avaliação Preliminar do Potencial Hídrico

Os testes de aquífero e de produção efetuados nos dois poços que penetraram totalmente o sistema Inajá – Tacaratu, na área de Frutuoso, indicaram uma elevada capacidade de produção. Esta alta produtividade, refletida em vazões específicas da ordem de 4,37 a 6,93 $\text{m}^3/\text{h/m}$, deve-se a um sistema que, embora com média permeabilidade, tem grande espessura saturada (500 m), resultando em uma transmissividade relativamente elevada $T = 129,15 \text{ m}^2/\text{dia}$ ($1,49 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$).

A análise das curvas características dos poços e das equações de rebaixamento anexos, mostra que ambos os poços poderiam produzir uma vazão máxima recomendável, sem rebaixamentos excessivos e ainda com uma boa eficiência, da ordem de 250 m^3/h . Neste aspecto, note-se que o poço 3IB-03-PE, com menor vazão específica e com transmissividade menor, apresenta, por outro lado, uma maior eficiência. As curvas de rebaixamento ($S \times Q$), assim como os valores do coeficiente de armazenamento, indicam um sistema confinado ($S = 10^{-4}$) onde a curva $S \times Q$ é linear, na ausência de elevadas perdas de carga no poço.

Para uma melhor avaliação do potencial do sistema aquífero e das disponibilidades hídricas e visando orientar futuros programas de captações através de

pôcos, foram elaborados gráficos que indicam a extensão e evolução dos rebaixamentos com o tempo. Os gráficos indicam os rebaixamentos específicos para diferentes tempos e distâncias do poço bombeado, considerando valores médios dos parâmetros hidráulicos determinados nos testes e para aquíferos homogêneos e de extensão infinita. A observação dos gráficos mostra que:

- o cone de depressão deverá atingir uma distância de mais de 6 km, após um ano de bombeamento, situação comum em sistemas confinados, que apresentam, em geral, maior alargamento do cone ou maiores distâncias do poço bombeado;
- a evolução do cone de depressão mostra que, em prazo relativamente curto, deverão ser atingidos os limites impermeáveis a norte, representados pelo contato com o embasamento cristalino, na falha de Ibimirim; o efeito desta barreira impermeável provocaria maiores rebaixamentos nos poços, que poderão ser dimensionados a partir dos gráficos apresentados;
- o rebaixamento no poço bombeado, para a vazão especificada de 250 m^3/h atingiria um valor de 71,4 m após 1 ano; 77,4 m após 5 anos e 80,1 m após 10 anos;
- no caso dos poços entrarem em regime de bombeamento contínuo, simultaneamente, cada um com uma vazão de produção de 250 m^3/h a interferência de um poço sobre o outro seria de 32,6 m após 1 ano; o rebaixamento total, em cada poço, alcançaria, neste caso, 104 m após 1 ano.

Estes dados ilustram alguns aspectos importantes que deverão ser analisados no planejamento de um programa de exploração na área. A definição de um espaçamento ótimo entre poços, a fim de evitar interferências e rebaixamentos excessivos, deverá orientar qualquer programa de exploração deste manancial subterrâneo.

6 - Conclusões e Recomendações

Após verificação dos dados geológicos e estruturais da área em apreço e a consequente obtenção dos seus parâmetros hidrodinâmicos e reconhecimento hidroquímico das águas no sistema aquífero Inajá-Tacaratu, conclui-se que:

- o sistema possui uma boa capacidade de produção $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$, com eficiência de 96,1% conforme gráfico rebaixamento (m) vazão (m^3/dia) no poço 3IB-03-PE (teste nº 5); transmissividade $T = 129,15 \text{ m}^3/\text{dia} - 1,49 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ coeficiente de armazenamento $S = 3,86 \times 10^{-4}$ condutividade hidráulica $K = 0,2593 \text{ m/dia} - 3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ medidas no piezômetro poço 3IB-01-PE;
- na verificação dos gráficos de evolução do cone de rebaixamento com o tempo e a distância (anexos), notamos que a partir do primeiro ano o cone atingirá uma distância de 6 km, com um rebaixamento de 7,5 m, e após 20 anos, 18,6 m. Estes dados deverão balizar futuros trabalhos de construção de bateria de poços;
- a hidroquímica do sistema aponta para as águas da Formação Inajá (bicarbonatadas) uma salinidade inferior a da Formação Tacaratu.

O sistema aquífero como um todo apresenta padrões de potabilidade compatíveis com o consumo humano.

É possível a deterioração da qualidade da água com o tempo de exploração, devido a evolução do cone de rebaixamento no poço bombeado, podendo provocar filtração vertical descendente do sistema Aliança/Candeias e/ou aumento da contribuição ascendente da porção inferior da Formação Tacaratu, o que aumentaria sua salinidade. Muito embora a qualidade da água não tenha sido quantificada neste trecho, esta possibilidade se baseia em indicações oriundas das leituras de condutividade elétrica medidas durante os testes de bombeamento.

Devem ser consideradas as seguintes recomendações:

- para um melhor esclarecimento da qualidade das águas no aquífero Inajá-Tacaratu, recomenda-se uma amostragem individualizada dos seus horizontes, principalmente os mais inferiores.
- no estudo de viabilidade de exploração deste manancial é sugestivo utilizar modelos matemáticos de simulação, para um melhor detalhamento das condições de exploração com a mínima interferência entre poços e seus limites.

7 - Referências Bibliográficas

- BARBOSA, O. Geologia de Parte da Região do Médio São Francisco – NE do Brasil. Petrópolis – PROSPEC, 1964.
- BARRETO, P. M. G. O Paleozóico da Bacia do Jatobá. Rio de Janeiro, SBG, Boletim 17, 1968.
- BRAUN, O.P.G. A Respeito do Paleozóico da Bacia do Jatobá-PE. Revista MINERAÇÃO E METALURGIA – Rio de Janeiro, 1970.
- BRAUN, O.P.G. Estratigrafia dos Sedimentos da Parte Inferior da Região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1966.
- CPRM. Projeto Jatobá I e II. Convênio CNEN/CPRM. Recife, 1972/1973.
- CUSTÓDIO, E. G.; LHAMAS, M. R. Hidrogeologia Subterrânea. Ediciones Omega, Barcelona, 1976.
- DRISCOLL, F. G. Groundwater And Wells. Johnson Filtration System Inc., Minnesota, USA, 1989.
- FEITOSA, F. A. C. Hidráulica de Poços – 2º Curso de Tecnologia Hidrogeológica Aplicada – CPRM – ATEPE; Recife, Setembro/1995.
- FRANÇA, H. P. M. de. Eficiência Hidráulica de Poços Profundos – 2º Curso de Tecnologia Hidrogeológica Aplicada; CPRM – ATEPE; Recife, Setembro/1995.
- GIGNONE, J. I. Geologia dos Sedimentos Fanerozóicos do Estado da Bahia. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Salvador, 1979.
- LEAL, J. de M.; MELO, J. G. Bacia Sedimentar de Jatobá-PE (Estudo Hidrogeológico), Série: Brasil, SUDENE, Hidrogeologia, 64 – Recife, 1983.
- MAGNAVITA, Luciano. Tectônica Sedimentar. Petrobrás / E & P – BA, Novembro/1992.
- MENEZES FILHO, N. R. Programa Levantamento Geológico Básico do Brasil – Carta Geológica Metalogenética Provisional. Brasília, DNPM/CPRM, 1988.
- PACK, O. L. & ALMEIDA, A. L. Estratigrafia e tectônica: região do Recôncavo. In: BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo. Relatório 1945. Rio de Janeiro, 1945. 86p.
- TODD, David K. Hidrologia de Águas Subterrâneas, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1959.
- VIANA, C. F. et al. Revisão Estratigráfica da Bacia Recôncavo/Tucano. Boletim Técnico da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 1971.

TESTE N^o 1 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

- Vazões 15, 20 e 30 m³/h

– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 349,00 m
CRIVO: 54,36 m
T. PITOT: 4" x 2,8"
NE: + 0,19 m
ND: 11,07 m
tb: 60 min

TESTE: 01
Q: 15,00 m³/h
T
INÍCIO: 7:24 h (11.04.1996)
FINAL: 8:24 h (11.04.1996)

Anexo I



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 349,00 m
CRIVO: 54,36 m
T. PITOT: 4" x 2,8"
NE: + 0,19 m
ND: 15,96 m
tb: 60 min

TESTE: 01
Q: 20,00 m³/h
r: -
INÍCIO: 09:52 h (11.04.1996)
FINAL: 10:52 h (11.04.1996)

Anexo II



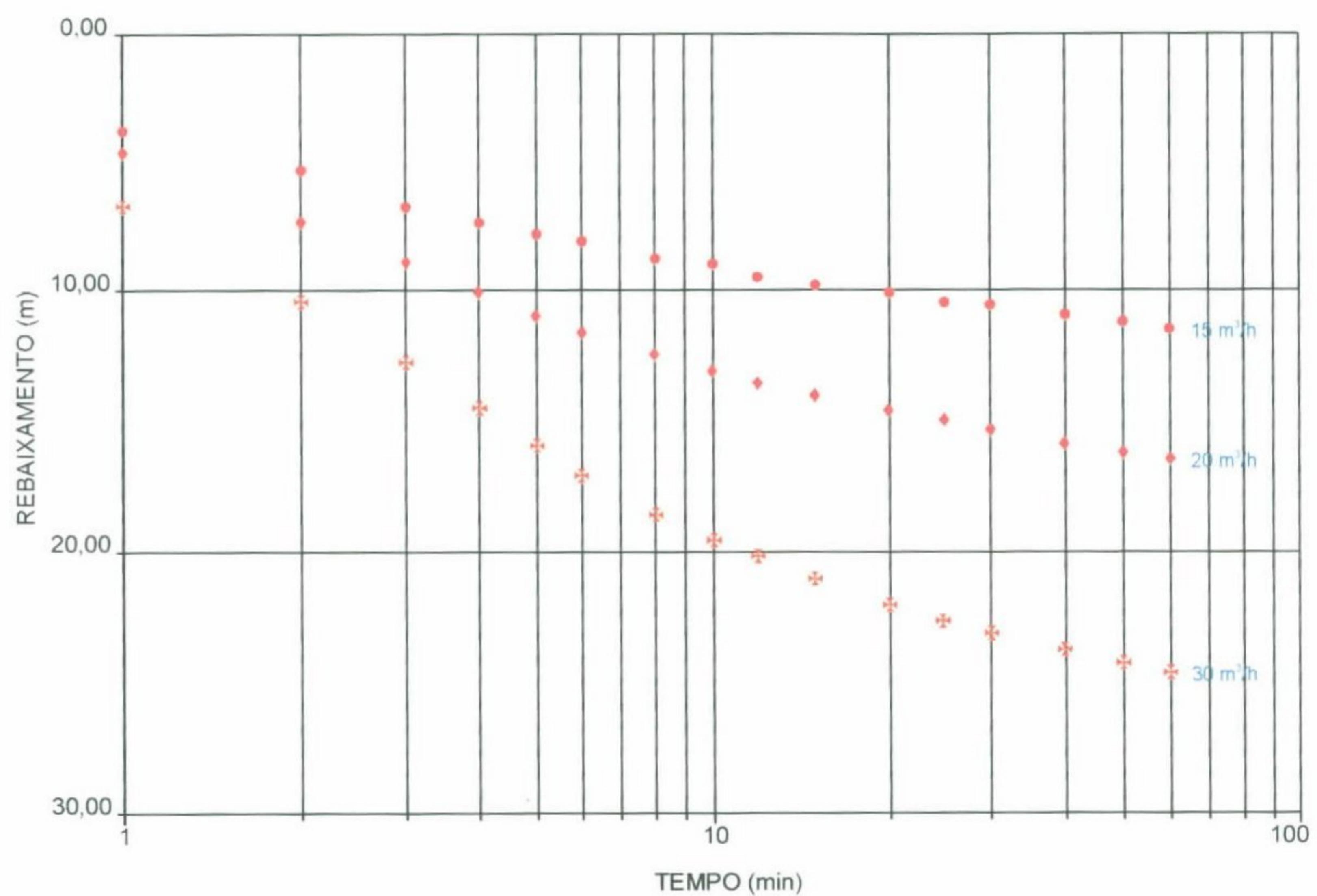
ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

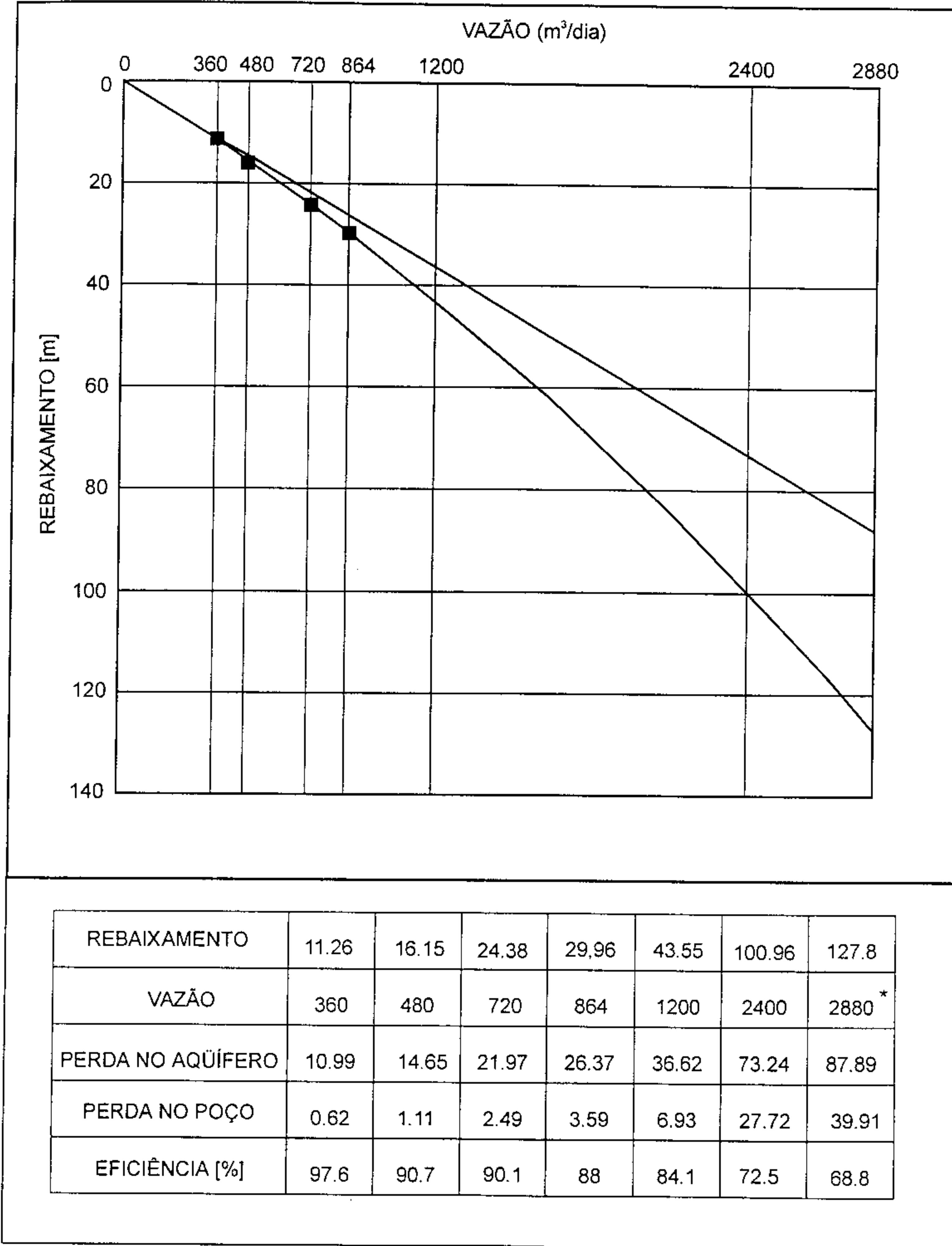
PROF.: 349,00 m
 CRIVO: 54,36 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 0,19 m
 ND: 24,19 m
 tb: 60 min

TESTE: 01
Q: 30,00 m³/h
r -
INÍCIO: 12:59 h (11.04.1996)
FINAL: 13:59 h (11.04.1996)

Anexo III

TESTE N° 1 - REBAIXAMENTO X TEMPO

Nº DO POÇO 3IB-01-PE		DESCRÍÇÃO TESTE ESCALONADO INAJÁ	
B	C	n	EFICIÊNCIA (%)
0.03052	0.000004812	2.00	79.85



TESTE N^o 2 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazões 25,35 e 45 m³/h

– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 666,00 m
 CRIVO: 34,75 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 0,59 m
 ND: 2,03 m
 tb: 60 min

TESTE: 02
Q: 25,00 m³/h
I
INÍCIO: 09:00 h (27.04.1996)
FINAL: 10:00 h (27.04.1996)

Anexo VI



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 31B-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 666,00 m
CRIVO: 34,75 m
T. PITOT: 4" x 2,8"
NE: + 0,59 m
ND: 3,17 m
tb: 60 min

TESTE: 02
Q: 35,00 m³/h
r -
INÍCIO: 13:00 h (27.04.1996)
FINAL: 14:00 h (27.04.1996)

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)	
1	1,60	2,19			15,98	01	1,24	1,83	
2	1,80	2,39			14,64	02	0,97	1,56	
3	1,96	2,55			13,72	03	0,83	1,42	
4	2,06	2,65			13,21	04	0,75	1,34	
5	2,15	2,74			12,77	05	0,65	1,24	
6	2,21	2,80	206		12,50	06	0,60	1,19	
8	2,29	2,88			12,15	08	0,50	1,09	
10	2,38	2,97	206		11,78	10	0,43	1,02	
12	2,45	3,04			11,51	12	0,37	0,96	
15	2,53	3,12			11,22	15	0,29	0,88	
20	2,63	3,22	200		10,87	20	0,18	0,77	
25	2,74	3,33			10,51	25	0,12	0,71	
30	2,76	3,35	197		10,45	30	0,05	0,64	
40	2,93	3,52	193		9,94	40	+ 0,04	0,55	
50	3,04	3,63	191		9,64	50	+ 0,10	0,49	
60	3,17	3,76	192		9,31	60	+ 0,14	0,45	
						70	+ 0,18	0,41	
						80	+ 0,20	0,39	
						100	+ 0,24	0,35	
						120	+ 0,27	0,32	
						150	+ 0,31	0,28	
						180	+ 0,33	0,26	
						240	+ 0,36	0,23	
						300	+ 0,37	0,22	
						360	+ 0,38	0,21	
						420	+ 0,39	0,20	
						480	+ 0,40	0,19	
						540	+ 0,42	0,17	
						600	+ 0,43	0,16	
						1080	+ 0,46	0,13	
						2460	+ 0,59	0,00	
						2520	+ 0,59	0,00	

Anexo VII



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

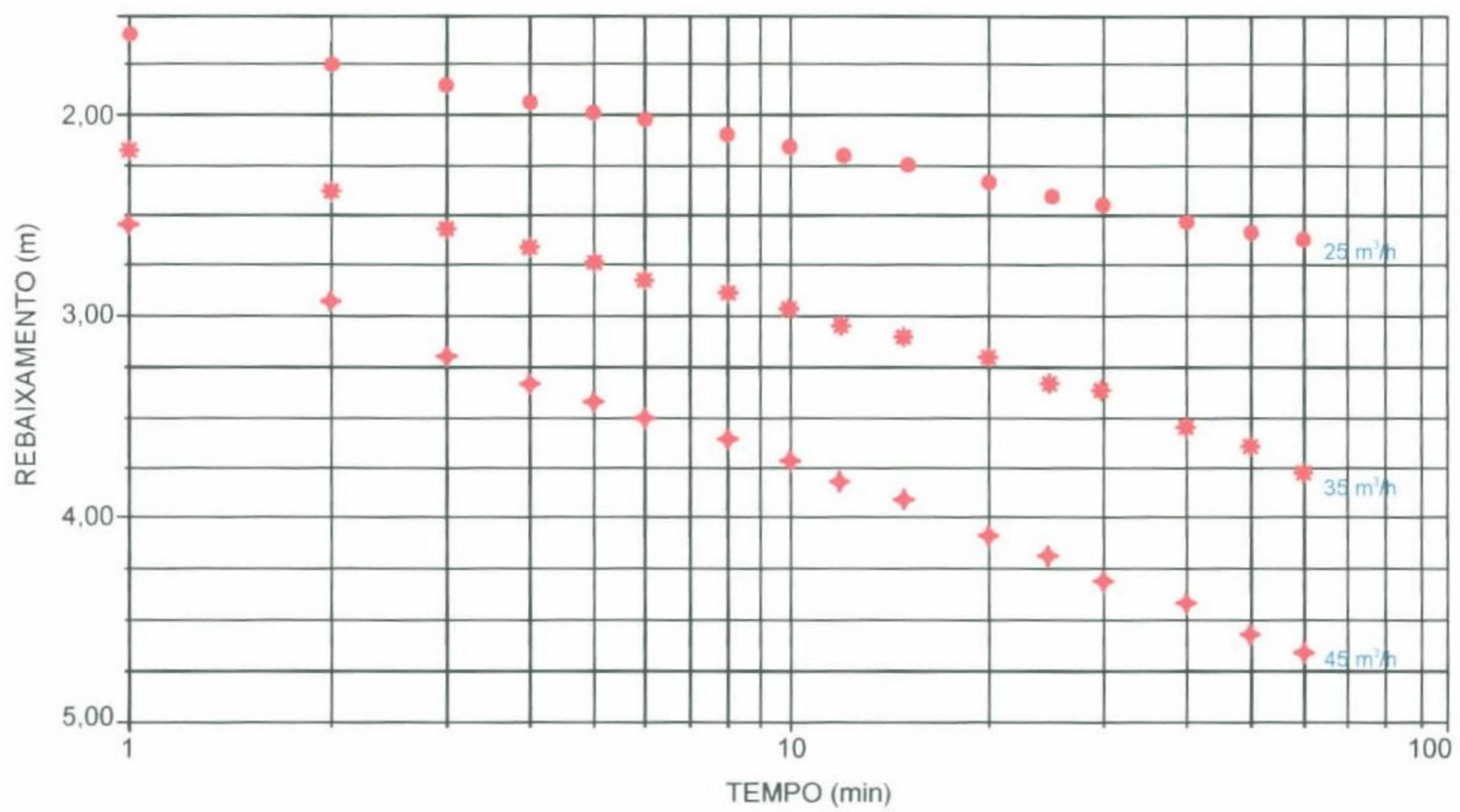
POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 666,00 m
 CRIVO: 34,75 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 0,59 m
 ND: 4,08 m
 tb: 60 min

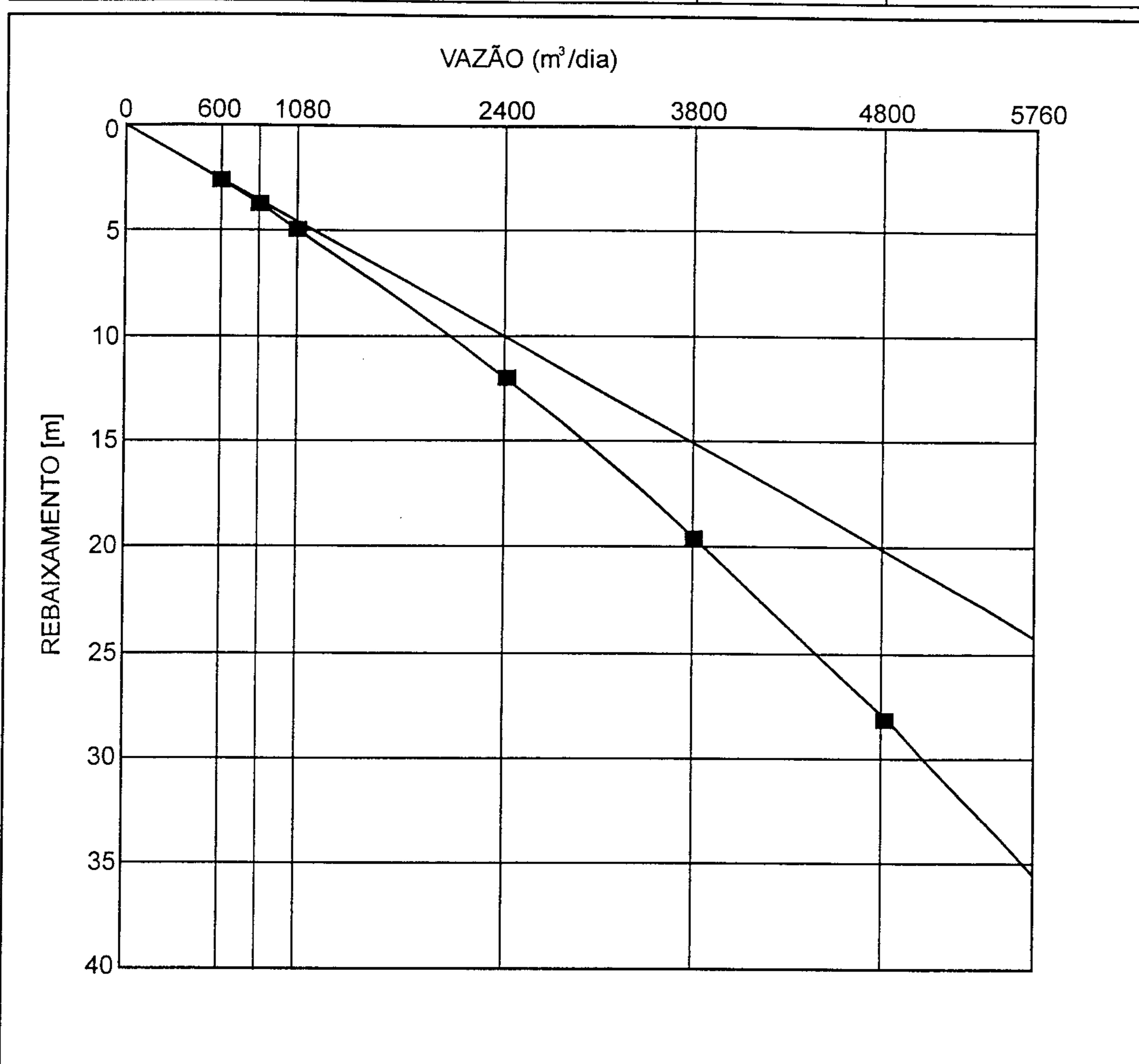
TESTE: 02
Q: 45,00 m³/h
r -
INÍCIO: 08:00 h (29.04.1996)
FINAL: 09:00 h (29.04.1996)

Anexo VIII

TESTE N° 2 - REBAIXAMENTO X TEMPO



Nº DO POÇO 3IB-01-PE		DESCRÍÇÃO TESTE ESCALONADO	
B	C	n	EFICIÊNCIA (%)
0.004188	0.0000003484	2.00	78.97



REBAIXAMENTO	2,64	3.76	4.93	12.06	19.59	28.13	35.68
VAZÃO	600	840	1080	2400	3600	4800	5760 *
PERDA NO AQUÍFERO	2.51	3.52	4.52	10.05	15.08	20.1	24.12
PERDA NO POÇO	0.13	0.25	0.41	2.01	4.52	8.03	11.56
EFICIÊNCIA [%]	95.2	93.6	91.7	83.3	77	71.5	67.6

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

TESTE N^o 3 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazões 20, 40, 80 e 120 m³/h



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
CRIVO: 29,22 m
T. PITOT: 4" x 2,8"
NE: + 1,23 m
ND: 0,82 m
tb: 60 min

TESTE: 03
Q: 20,00 m³/h
r -
INÍCIO: 13:30 h (17.05.1996)
FINAL: 14:30 h (17.05.1996)

Anexo XI



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 31B-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
 CRIVO: 29,22 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 1,23 m
 ND: 3,04 m
 tb: 60 min

TESTE: 03
Q: 40,00 m³/h

Anexo XII



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
 CRIVO: 60,31 m
 T. PITOT: 6" x 4,2"
 NE: + 1,23 m
 ND: 6,03 m
 tb: 60 min

TESTE: 03
Q: 80,00 m³/h
R: -
INÍCIO: 12:00 h (01.06.1996)
FINAL: 13:00 h (01.06.1996)

Anexo XIII



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
CRIVO: 60,31 m
T. PITOT: 6" x 4,2"
NE: + 1,23 m
ND: 9,92 m
tb: 60 min

TESTE: 03
Q: 120,00 m³/h
R: -
INÍCIO: 10:00 h (02.06.1996)
FINAL: 11:00 h (02.06.1996)

Anexo XIV

TESTE Nº 4 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazões 60, 80, 100 e 120 m³/h

– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
CRIVO: 60,00 m
T. PITOT: 6" x 4,2"
NE: + 0,295 m
ND: 5,595 m
tb: 60 min

TESTE: 04
Q: 60,00 m³/h
R: -
INÍCIO: 07:00 h (21.05.1997)
FINAL: 08:00 h (21.05.1997)

* Problema de ajuste do registro do tubo de descarga 6"

Anexo XV



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 716,00 m
 CRIVO: 60,00 m
 T. PITOT: 6" x 4,2"
 NE: + 0,295 m
 ND: 8,105 m
 tb: 60 min

TESTE: 04
Q: 80,00 m³/h
T: -
INÍCIO: 08:00 h (21.05.1997)
FINAL: 09:00 h (21.05.1997)

Anexo XVI



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.:	<u>716,00 m</u>	TESTE:	<u>04</u>
CRIVO:	<u>60,00 m</u>	Q:	<u>100,00 m³/h</u>
T. PITOT:	<u>6" x 4,2"</u>	r	<u>-</u>
NE:	<u>+ 0,295 m</u>	INÍCIO:	<u>09:00 h (21.05.1997)</u>
ND:	<u>10,585 m</u>	FINAL:	<u>10:00 h (21.05.1997)</u>
tb:	<u>120 min</u>		

Anexo XVII



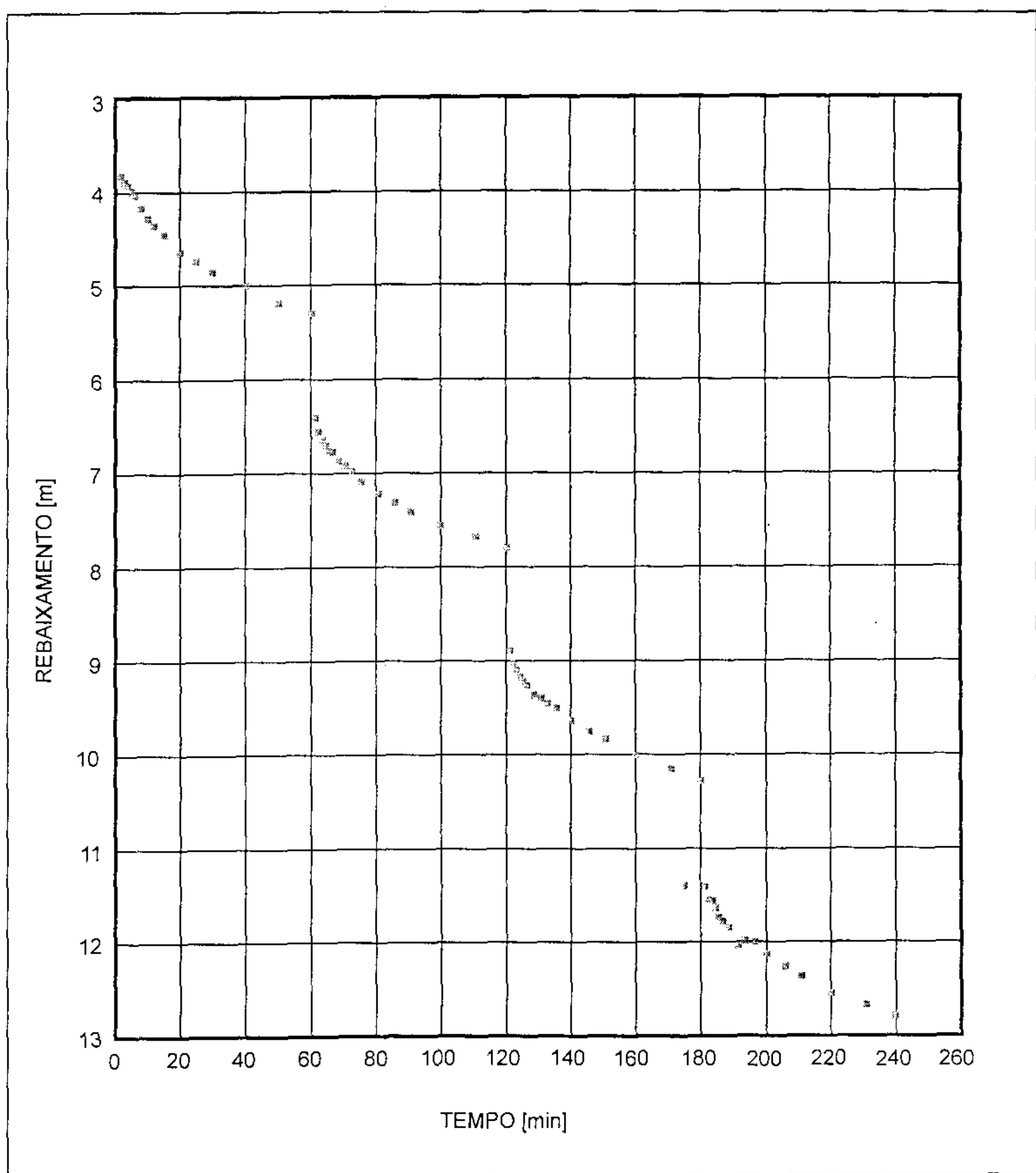
ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO:	<u>3IB-01-PE</u>	PROF.:	<u>716,00 m</u>	TESTE:	<u>04</u>
LOCAL:	<u>Frutuoso</u>	CRIVO:	<u>60,00 m</u>	Q:	<u>120,00 m³/h</u>
MUNIC.:	<u>Ibimirim/PE</u>	T. PITOT:	<u>6" x 4,2"</u>	r	<u>-</u>
COORD. UTM:	x - <u>659.665 E</u>	NE:	<u>+ 0,295 m</u>	INÍCIO:	<u>1:00 h (21.05.1997)</u>
	y - <u>9.052.250 N</u>	ND:	<u>13,085 m</u>	FINAL:	<u>11:00 h (21.05.1997)</u>
COTA:	<u>430,29 m</u>	tb:	<u>60 min</u>		

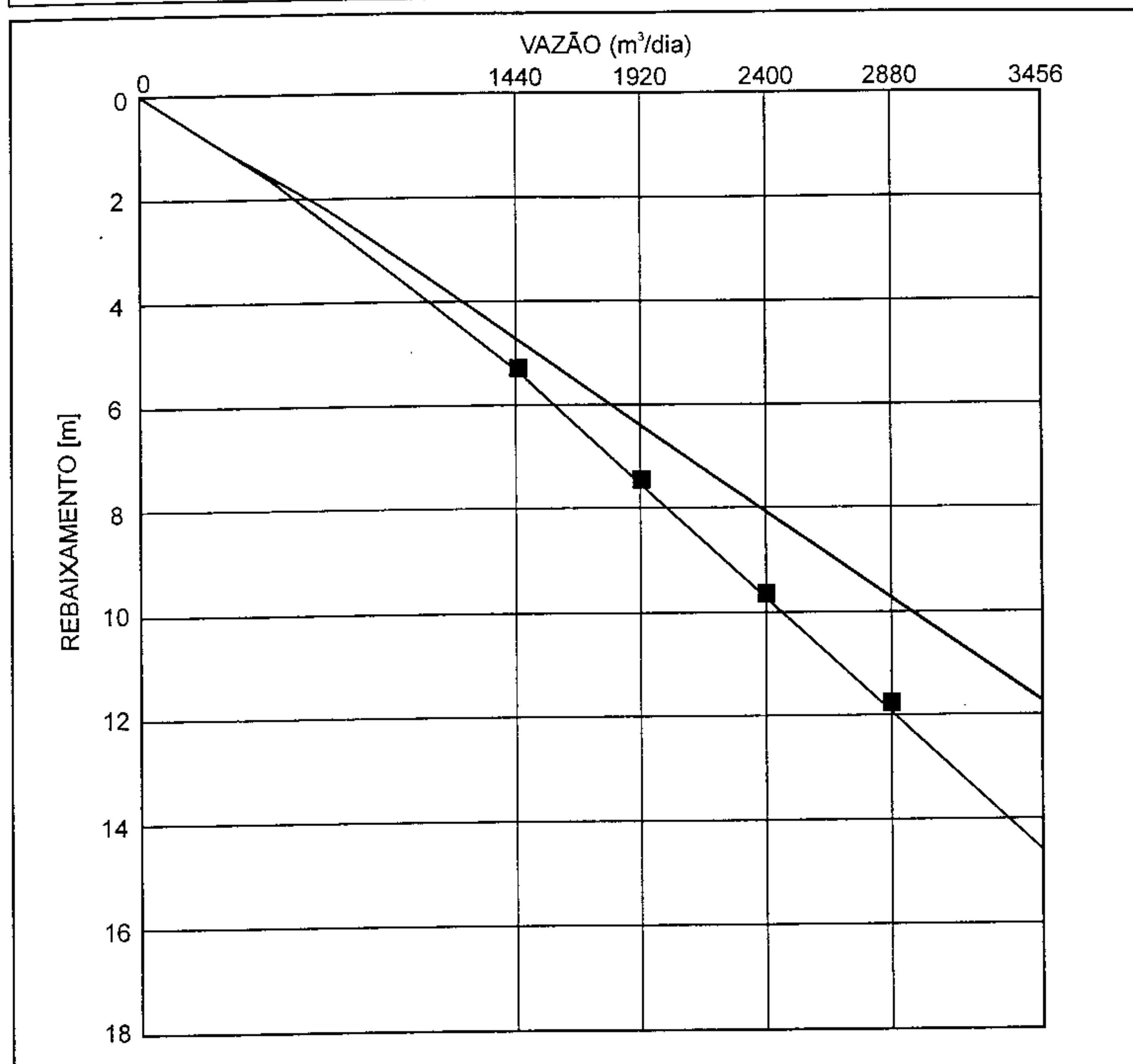
Anexo XVIII

TESTE DE BOMBEAMENTO

Nº DO POÇO 3IB-01-PE	DESCRICAÇÃO TESTE ESCALONADO		
		DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.16	VAZÃO (m ³ /dia)
			DURAÇÃO[min] 240
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE[m ³ /dia]	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO DRENANÇA[1/dia]		ERRO ESTIMADO [m]
AQUÍFERO INAJÁ/TACARATU		MÉTODO	



Nº DO POÇO 3IB-01-PE		DESCRÍÇÃO 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

TESTE N° 5 - Poço 3IB-03-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazões 60, 80, 100 e 120 m³/h

– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-03-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 433,29 m

PROF.: 728,00 m
 CRIVO: 60,50 m
 T. PITOT: 6" x 4,2"
 NE: + 0,415 m
 ND: 9,915 m
 tb: 60 min

TESTE: 05
Q: 60,00 m³/h
R
INÍCIO: 09:30 h (15.05.1997)
FINAL: 10:30 h (15.05.1997)

Anexo XXI



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-03-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 433,29 m

PROF.: 728,00 m
CRIVO: 60,50 m
T. PITOT: 6" x 4,2"
NE: + 0,415 m
ND: 13,625 m
tb: 60 min

TESTE: 05
Q: 80,00 m³/h
r -
INÍCIO: 13:30 h (15.05.1997)
FINAL: 14:30 h (15.05.1997)

Anexo XXII



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-03-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.593 E
 y - 9.052.108 N
COTA: 433,29 m

PROF.: 728,00 m
 CRIVO: 60,50 m
 T. PITOT: 6" x 4,2"
 NE: + 0,415 m
 ND: 17,095 m
 tb: 60 min

TESTE: 05
Q: 100,00 m³/h
r
INÍCIO: 18:30 h (15.05.1997)
FINAL: 19:30 h (15.05.1997)

Anexo XXIII



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

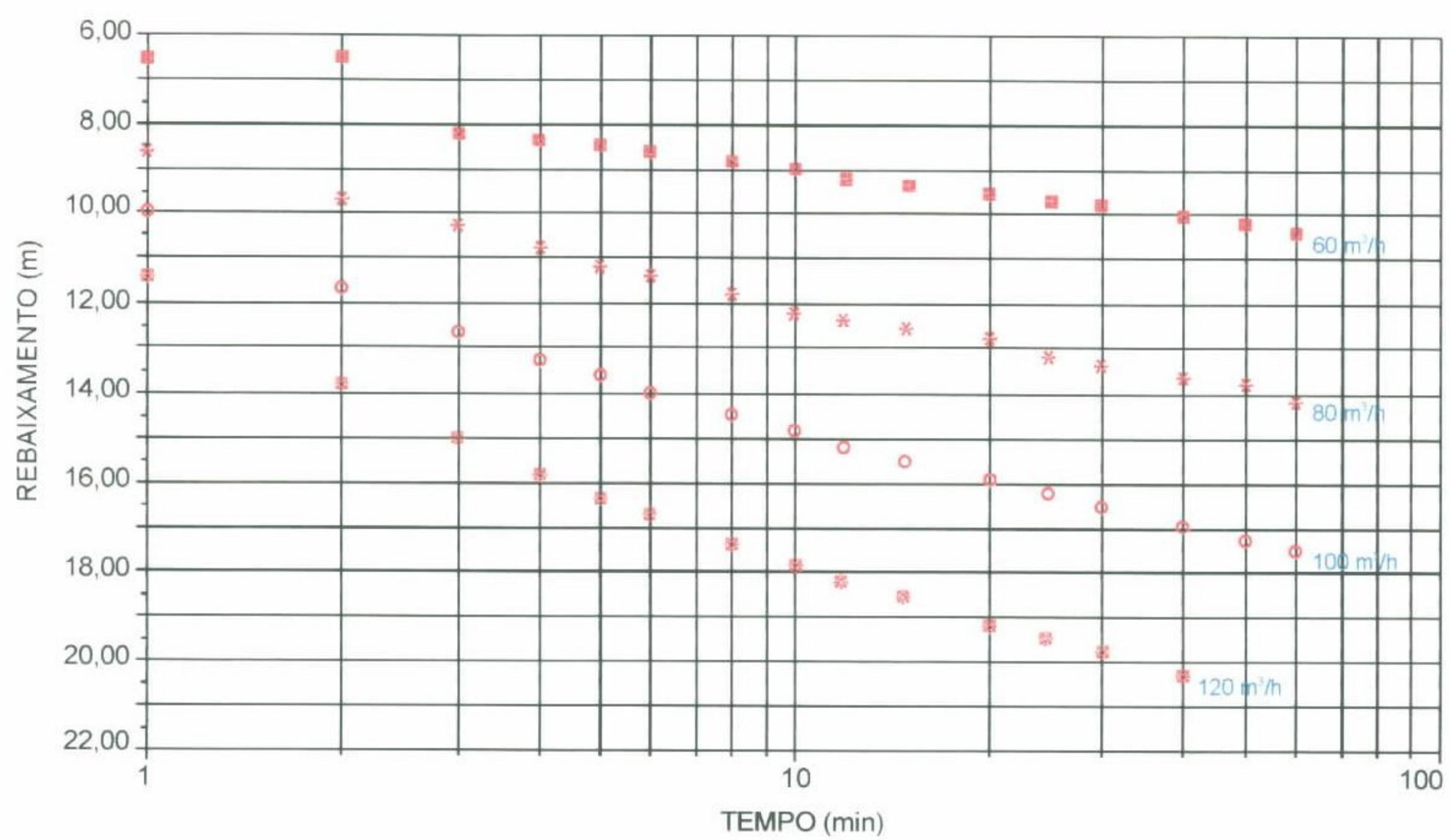
POÇO: 3IB-03-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.593 E
 y - 9.052.108 N
COTA: 433,29 m

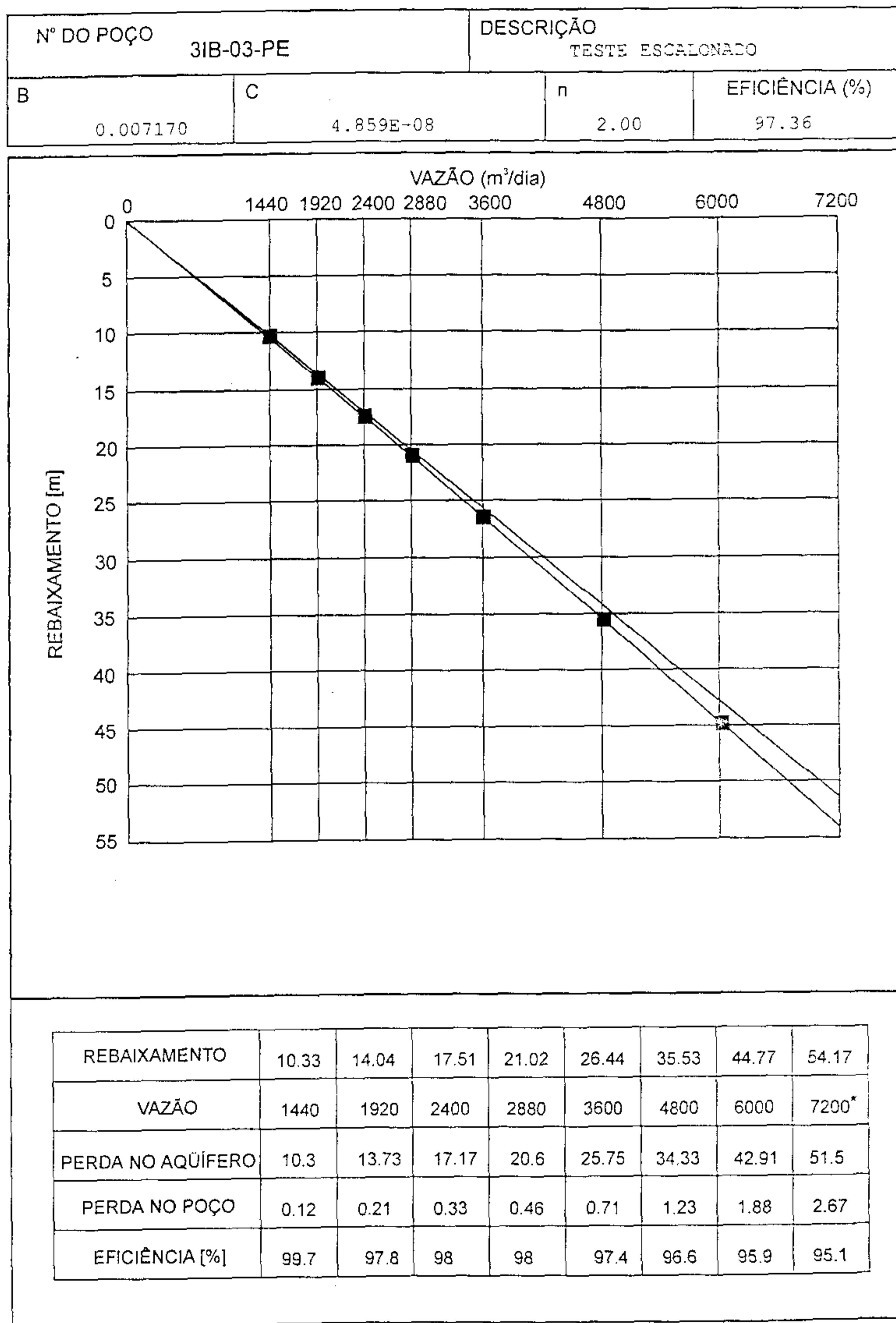
PROF.: 728,00 m
CRIVO: 60,50 m
T. PITOT: 6" x 4,2"
NE: + 0,415 m
ND: 20,61 m
tb: 60 min

TESTE: 05
Q: 120,00 m³/h
r -
INÍCIO: 02:30 h (16.05.1997)
FINAL: 03:30 h (16.05.1997)

Anexo XXIV

TESTE N^o 5 - REBAIXAMENTO X TEMPO





TESTE Nº 6 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazão 30 m³/h

– CURVAS REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO

ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
 LOCAL: Frutuoso
 MUNIC.: Ibimirim/PE
 COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
 COTA: 430,29 m

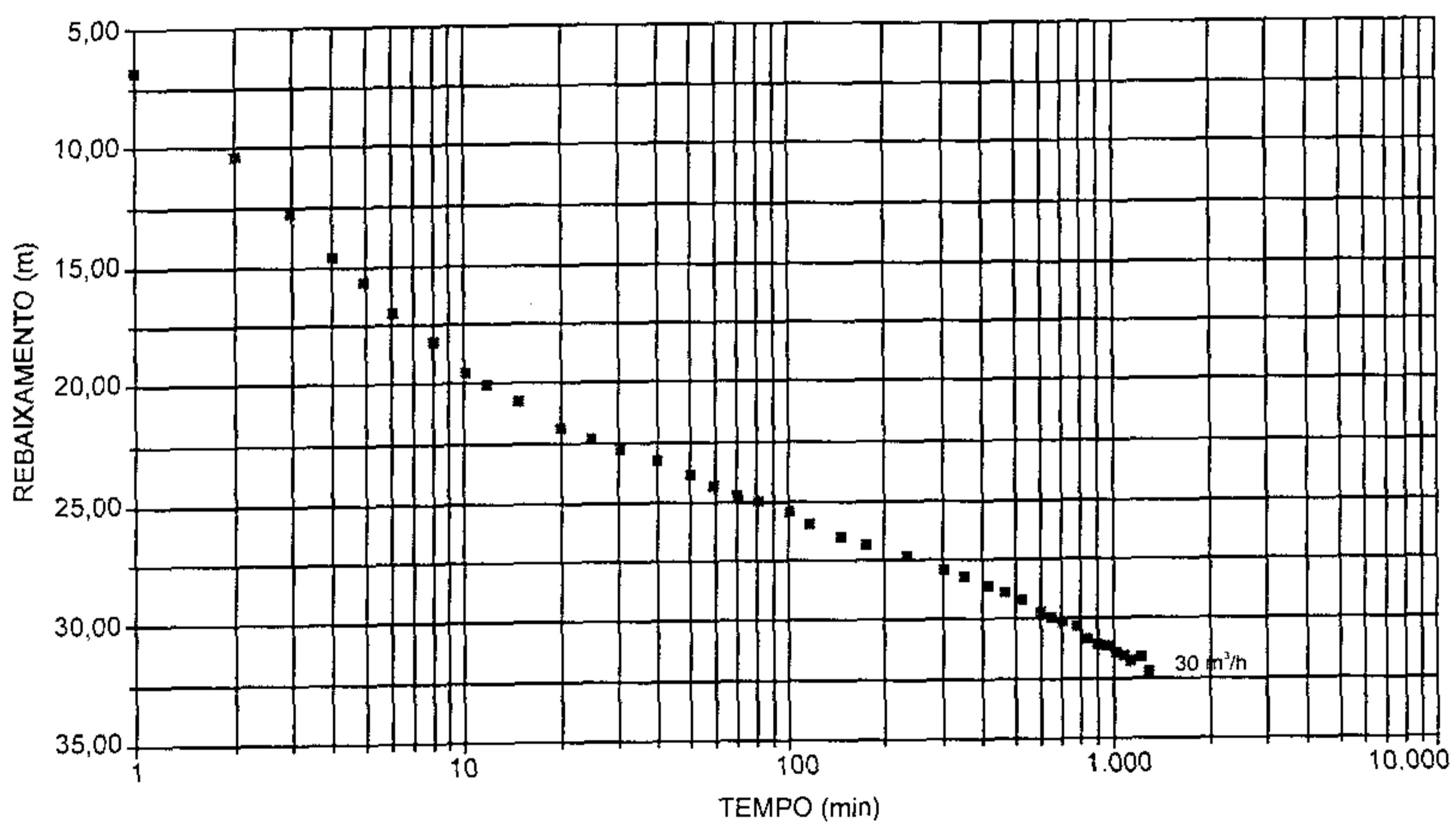
PROF.: 349,00 m
 CRIVO: 54,20 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 0,19 m
 ND: 31,84 m
 tb: 1.260 min

TESTE: 06
 Q: 30,00 m³/h
 r
 INÍCIO: 12:00 h (11.04.1996)
 FINAL: 09:00 h (12.04.1996)

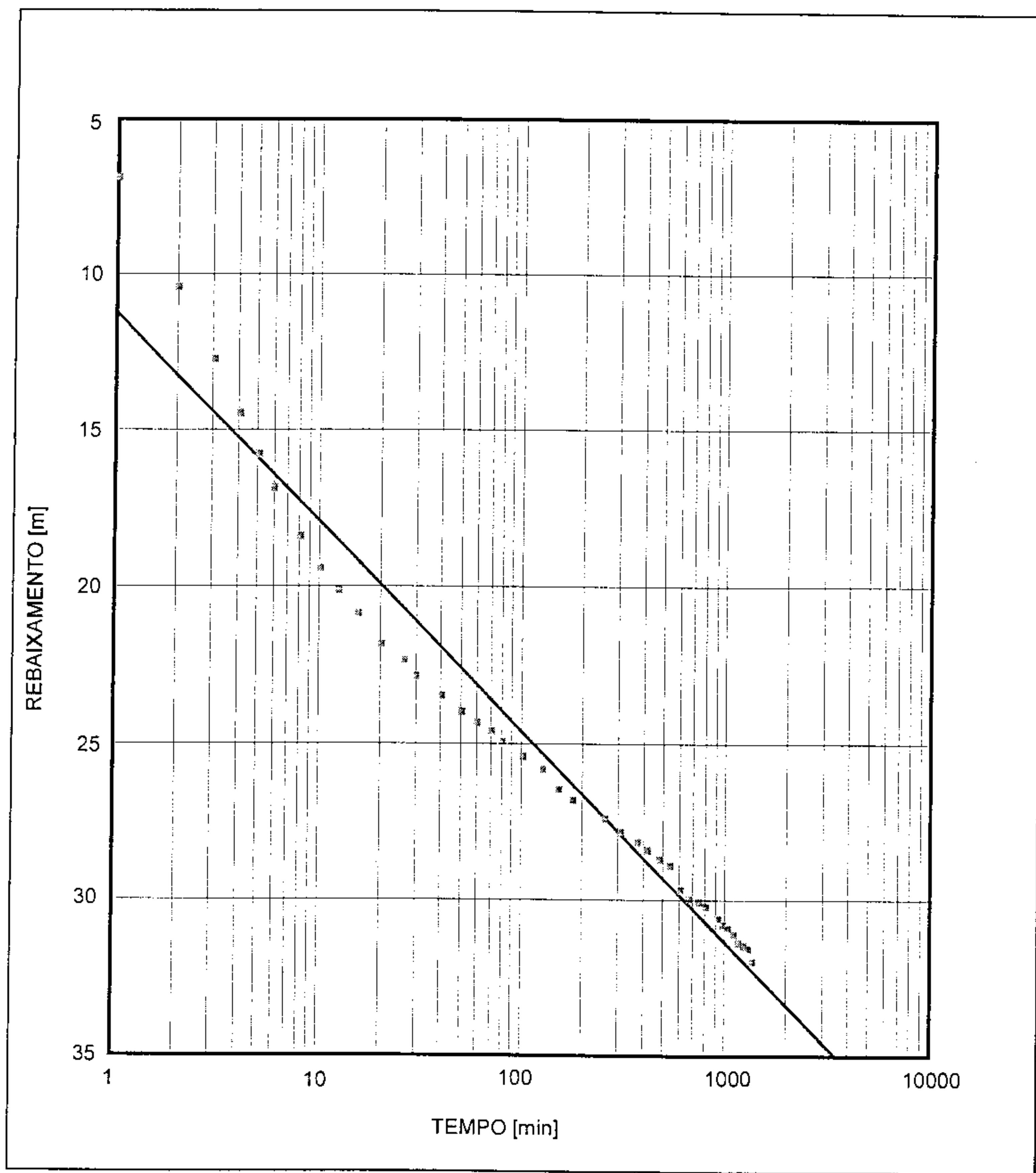
BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t ^l + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t ^l (min)	ND ^l (m)	S _w ^l (ND ^l -NE)	
1	6,57	6,76			4,44	1	25,56	25,75	
2	10,21	10,40			2,88	2	21,30	21,49	
3	12,50	12,69			2,36	3	18,38	18,57	
4	14,24	14,43			2,08	4	16,25	16,44	
5	15,57	15,76			1,90	5	14,73	14,92	
6	16,66	16,85			1,78	6	13,59	13,78	
8	18,21	18,40			1,63	8	12,17	12,36	
10	19,24	19,43			1,54	10	11,22	11,41	
12	19,91	20,10			1,49	12	10,59	10,78	
15	20,69	20,88			1,44	15	9,90	10,09	
20	21,68	21,87			1,37	20	9,14	9,33	
25	22,18	22,37			1,34	25	8,57	8,76	
30	22,69	22,88			1,31	30	8,15	8,34	
40	23,32	23,51			1,28	40	7,48	7,67	
50	23,84	24,03			1,25	50	6,99	7,18	
60	24,19	24,38			1,23	60	6,62	6,81	
70	24,46	24,65			1,22	70	6,30	6,49	
80	24,79	24,98			1,20	80	6,02	6,21	
100	25,25	25,44			1,18	100	5,57	5,76	
120	25,66	25,85			1,16	120	5,22	5,41	
150	26,33	26,52			1,13	150	4,79	4,98	
180	26,68	26,87			1,12	180	4,42	4,61	
240	27,23	27,42			1,09	240	3,90	4,09	
300	27,71	27,90			1,08	300	3,50	3,69	
360	28,01	28,20			1,06	360	3,21	3,40	
420	28,30	28,49			1,05	420	2,92	3,11	
480	28,57	28,76			1,04	480	2,72	2,91	
540	28,78	28,97			1,04	540	2,55	2,74	
600	29,56	29,75			1,01	600	2,41	2,60	
660	29,79	29,98			1,00	660	2,21	2,40	
720	29,91	30,10			1,00	720	2,14	2,33	
780	30,10	30,29			0,99	780	2,04	2,23	
840	30,47	30,66			0,98	840	1,92	2,11	
900	30,68	30,87			0,97	900	1,83	2,02	
960	30,77	30,96			0,97	960	1,74	1,93	
1020	30,98	31,17			0,96	1020	1,67	1,86	
1080	31,22	31,41			0,96	1080	1,62	1,81	
1140	31,37	31,56			0,95	1140	1,54	1,73	
1200	31,40	31,59			0,95	1200	1,51	1,70	
1260	31,84	32,03			0,94	1260	1,46	1,65	

Anexo XXVII

TESTE N° 6 - REBAIXAMENTO X TEMPO



TESTE DE BOMBEAMENTO			
Nº DO POÇO 3IB-01-PE	DESCRÍÇÃO	TESTE À VAZÃO CONSTANTE	
DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.16	VAZÃO (m ³ /dia) 720.0	DURAÇÃO[min] 1260	ESPESSURA SATURADA [m]
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE[m ³ /dia] 19.91534	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA[1/dia]	ERRO ESTIMADO [m] 1.23
AQUÍFERO INAJÁ		MÉTODO	JACOB



TESTE Nº 7 - Poço 3IB-01-PE

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazão 45 m³/h

– CURVAS REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

– CURVA DA EQUAÇÃO DO POÇO

ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
 LOCAL: Frutuoso
 MUNIC.: Ibiririm/PE
 COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
 COTA: 430,29 m

PROF.: 666,00 m
 CRIVO: 34,75 m
 T. PITOT: 4" x 2,8"
 NE: + 0,59 m
 ND: 7,18 m
 tb: 1.920 min

TESTE: 07
 Q: 45,00 m³/h
 r -
 INÍCIO: 08:00 h (29.04.1996)
 FINAL: 16:00 h (30.04.1996)

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t ¹ + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t ¹ (min)	ND ¹ (m)	S _w (ND ¹ -NE)	
1	1,93	2,52			17,86	1	4,47	5,06	
2	2,36	2,95			15,25	2	4,10	4,69	
3	2,62	3,21			14,02	3	3,91	4,50	
4	2,76	3,35			13,42	4	3,77	4,36	
5	2,83	3,42			13,16	5	3,73	4,32	
6	2,91	3,50	196		12,86	6	3,61	4,20	
8	3,03	3,62			12,43	8	3,45	4,04	
10	3,14	3,73	191		12,06	10	3,33	3,92	
12	3,22	3,81			11,81	12	3,25	3,84	
15	3,33	3,92			11,48	15	3,08	3,67	
20	3,48	4,07	187		11,06	20	2,92	3,51	
25	3,61	4,20			10,71	25	2,79	3,38	
30	3,70	4,29	201		10,49	30	2,67	3,36	
40	3,84	4,43	204		10,16	40	2,48	3,07	
50	3,97	4,56	202		9,87	50	2,34	2,93	
60	4,08	4,67	195		9,64	60	2,21	2,80	
70	4,22	4,81	191		9,36	70	2,09	2,68	
80	4,31	4,90	191		9,18	80	2,03	2,62	
100	4,46	5,05	188		8,91	100	1,89	2,48	
120	4,60	5,19	187		8,67	120	1,76	2,35	
150	4,77	5,36	187		8,40	150	1,62	2,21	
180	4,92	5,51	185		8,17	180	1,52	2,11	
240	5,15	5,74	184		7,84	240	1,31	1,90	
300	5,36	5,95	183		7,56	300	1,16	1,75	
360	5,48	6,07	183		7,41	360	1,04	1,63	
420	5,65	6,24	182		7,21	420	0,93	1,52	
480	5,76	6,35	187		7,09	480	0,83	1,42	
540	5,89	6,48	186		6,94	540	0,74	1,33	
600	6,01	6,60	184		6,82	600	0,68	1,27	
660	6,12	6,71	185		6,71	660	0,60	1,19	
720	6,20	6,79	185		6,63	720	0,55	1,14	
780	6,30	6,89	184		6,53	780	0,52	1,11	
840	6,36	6,95	184		6,47	840	0,48	1,07	
900	6,41	7,00	185		6,43	900	0,45	1,04	
960	6,46	7,05	184		6,38	960	0,42	1,01	
1020	6,47	7,06	184		6,37	1020	0,40	0,99	
1080	6,53	7,12	184		6,32	1080	0,37	0,96	
1140	6,58	7,17	185		6,28	1140	0,34	0,93	
1200	6,64	7,23	185		6,22	1200	0,31	0,90	
1260	6,69	7,28	184		6,18	1260	0,27	0,86	
1320	6,74	7,33	185		6,14	1320	0,22	0,81	
1380	6,81	7,40	184		6,08	1380	0,19	0,78	

Anexo XXX - A



ENSAIO DE BOMBEAMENTO

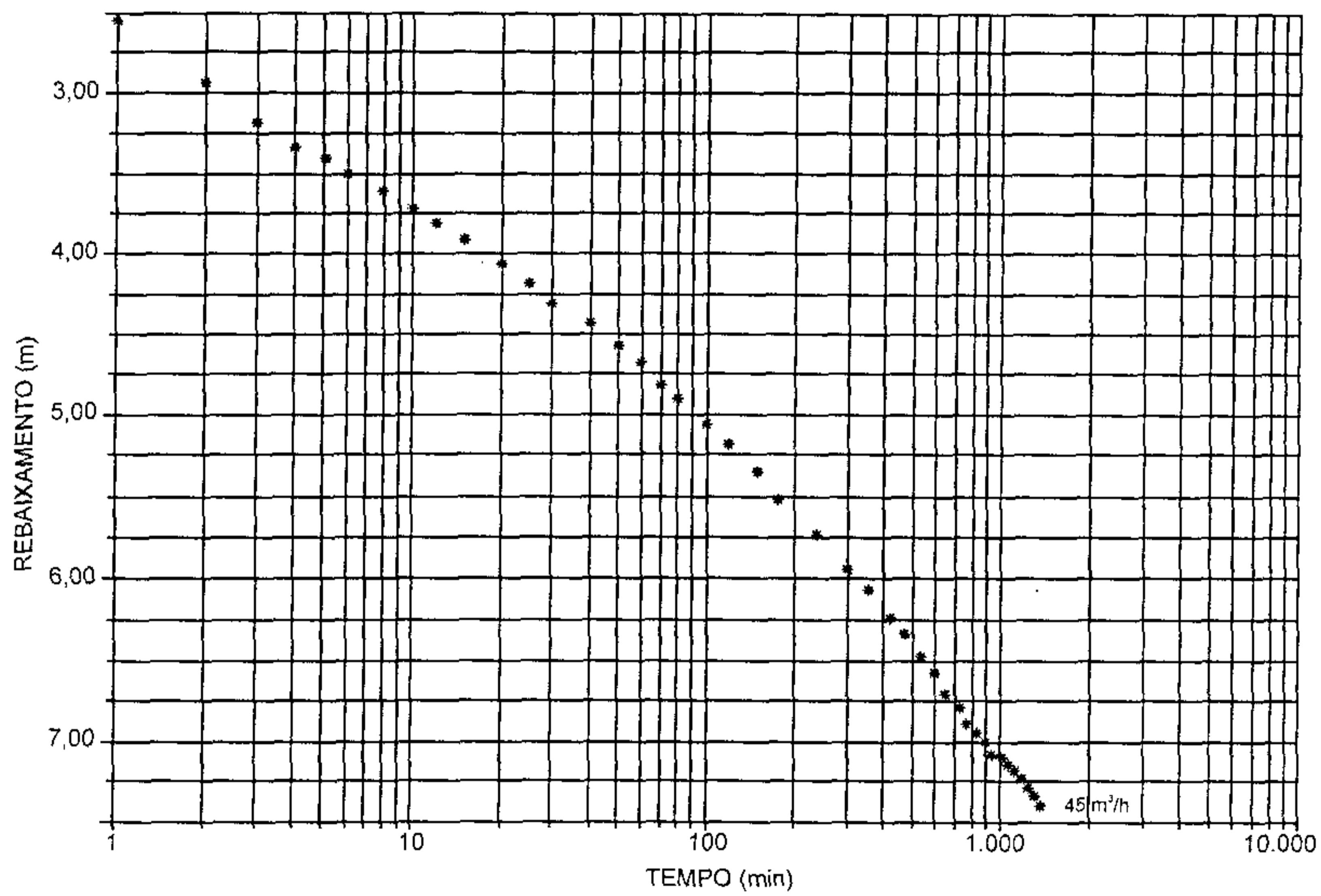
POÇO: 3IB-01-PE
LOCAL: Frutuoso
MUNIC.: Ibimirim/PE
COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
COTA: 430,29 m

PROF.: 666,00 m
CRIVO: 34,75 m
T. PITOT: 4" x 2,8"
NE: + 0,59 m
ND: 7,18 m
tb: 1.920 min

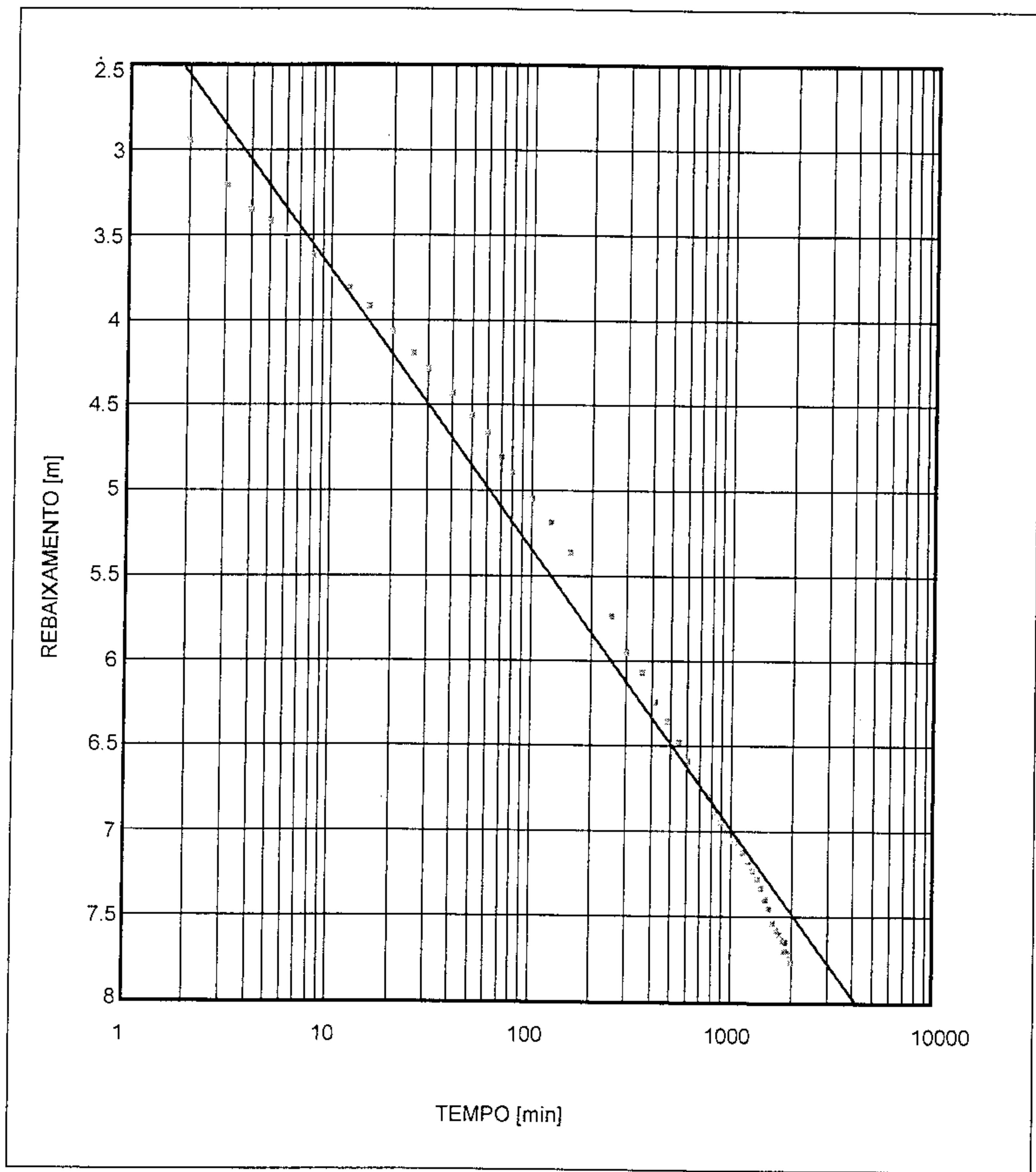
TESTE: 07
Q: 45,00 m³/h
r -
INÍCIO: 08:00 h (29.04.1996)
FINAL: 16:00 h (30.04.1996)

Anexo XXX - B

TESTE N° 7 - REBAIXAMENTO X TEMPO



TESTE DE BOMBEAMENTO					
Nº DO POÇO 3IB-03-PE	DESCRÍÇÃO TESTE A VAZÃO CONSTANTE	DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.16	VAZÃO (m ³ /dia) 1080	DURAÇÃO[min] 1920	ESPESSURA SATURADA [m]
RESULTADOS					
TRANSMISSIVIDADE[m ³ /dia] 122.9769	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA[1/dia]	ERRO ESTIMADO [m] 0.21		
AQUÍFERO INJ./TACARATU (PARCIAL)	MÉTODO JACOB				



TESTE N^º 8 - Poço 3IB-01-PE

- ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazão 120 m³/h

- CURVAS REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE
 LOCAL: Frutuoso
 MUNIC.: Ibirimirim/PE
 COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
 COTA: 430,29 m

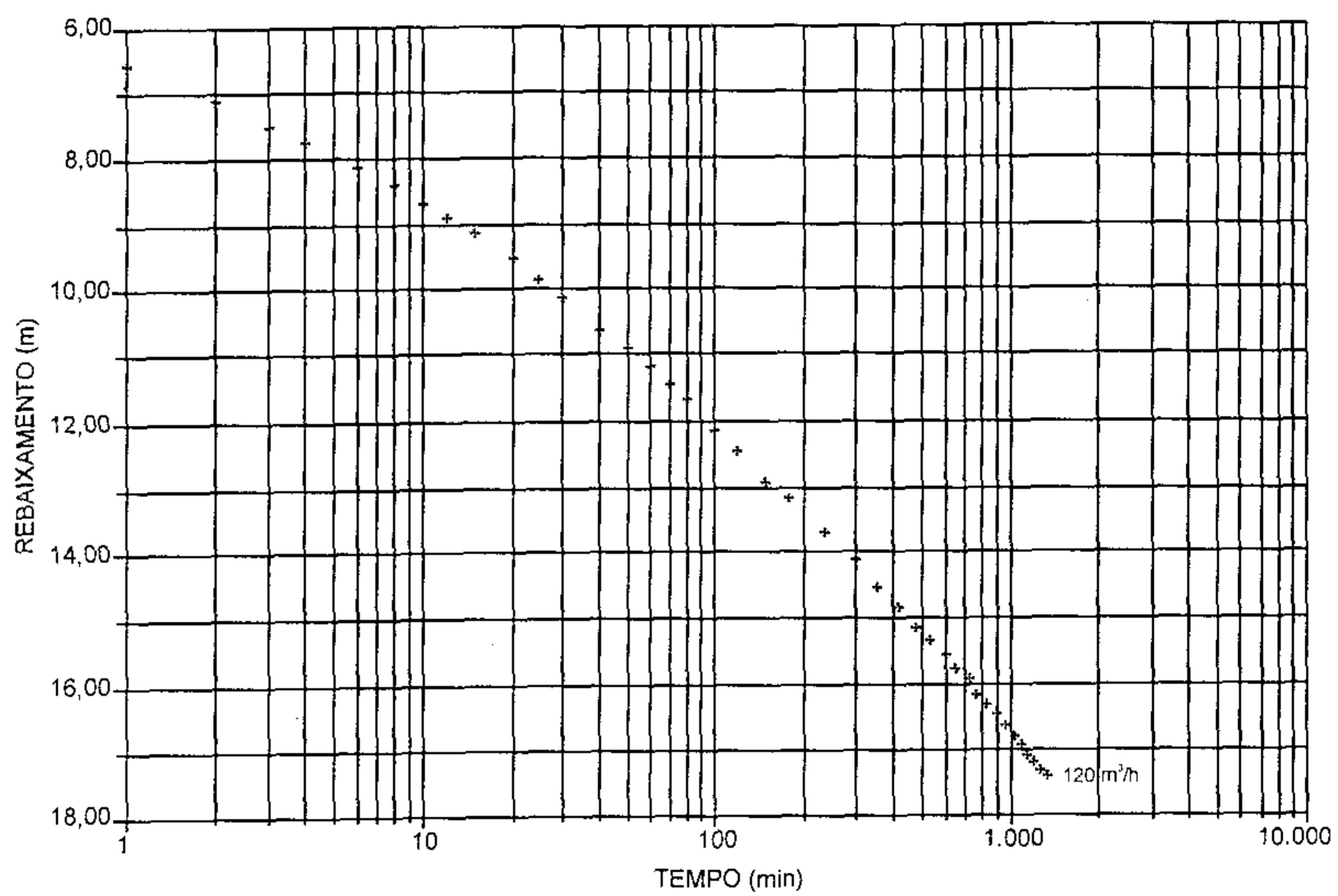
PROF.: 716,00 m
 CRIVO: 60,31 m
 T. PITOT: 6" x 4,2"
 NE: + 1,23 m
 ND: 16,08 m
 tb: 1.320 min

TESTE: 08
 Q: 120,00 m³/h
 r -
 INÍCIO: 08:00 h (30.06.1996)
 FINAL: 06:00 h (04.06.1996)

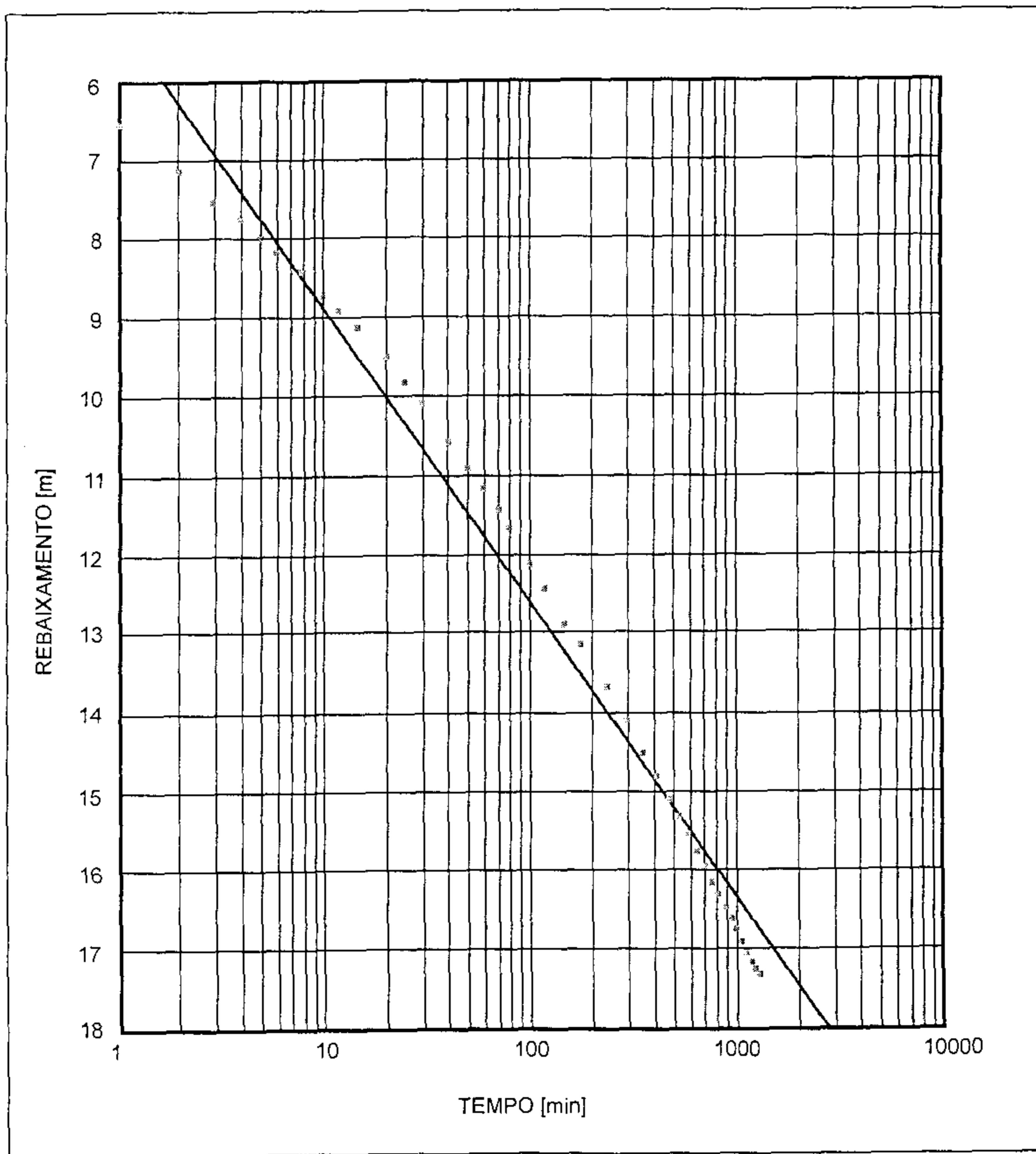
BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t' + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t' (min)	ND' (m)	S _{w'} (ND'-NE)	
1	5,32	6,55			18,32	1			
2	5,93	7,16			16,76	2			
3	6,32	7,55			15,89	3			
4	6,53	7,76			15,46	4			
5	6,77	8,00			15,00	5	7,61	8,84	
6	6,94	8,17			14,69	6			
8	7,20	8,43			14,23	8			
10	7,50	8,73			13,74	10	7,02	8,25	
12	7,69	8,92	301		13,45	12			
15	7,91	9,14			13,13	15	6,61	7,84	
20	8,28	9,51			12,62	20	6,27	7,50	
25	8,60	9,83			12,21	25	5,94	7,17	
30	8,87	10,10	255		11,88	30	5,71	6,94	
40	9,36	10,59			11,33	40	5,32	6,55	
50	9,69	10,92			10,99	50	5,05	6,28	
60	9,96	11,19	256		10,72	60	4,80	6,03	
70	10,22	11,45	280		10,48	70	4,56	5,79	
80	10,45	11,68	299		10,27	80	4,36	5,59	
100	10,89	12,12			9,90	100	4,02	5,25	
120	11,22	12,45			9,64	120	3,79	5,02	
150	11,67	12,90			9,30	150	3,45	4,68	
180	11,93	13,16			9,12	180	3,17	4,40	
240	12,45	13,68	260		8,77	240	2,71	3,94	
300	12,87	14,10	268		8,51	300	2,45	3,68	
360	13,29	14,52	264		8,26	360	2,20	3,43	
420	13,59	14,82	266		8,10	420	1,96	3,19	
480	13,89	15,12	266		7,94	480	1,79	3,02	
540	14,10	15,33	267		7,83	540	1,61	2,84	
600	14,32	15,55	267		7,72				
660	14,53	15,76	268		7,61				
720	14,73	15,96	267		7,52				
780	14,92	16,15	266		7,43				
840	15,08	16,31	268		7,36				
900	15,24	16,47	267		7,28				
960	15,39	16,62	267		7,22				
1020	15,52	16,75	267		7,16				
1080	15,68	16,91	267		7,10				
1140	15,81	17,04	265		7,04				
1200	15,93	17,16	266		6,99				
1260	16,01	17,24	267		6,96				
1320	16,08	17,31	266		6,93				

Anexo XXXIII

TESTE N^º 8 - REBAIXAMENTO X TEMPO



TESTE DE BOMBEAMENTO			
Nº DO POÇO 3IB-01-PE	DESCRÍÇÃO TESTE À VAZÃO CONSTANTE		
DISTÂNCIA AO POÇO OBS 0.16	VAZÃO (m ³ /dia) 2880	DURAÇÃO[min] 1320	ESPESSURA SATURADA [m]
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE[m ² /dia] 145.9231	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA[1/dia]	ERRO ESTIMADO [m] 0.46
AQUÍFERO INAJÁ/TACARATU	MÉTODO		JACOB



TESTE Nº 9 - Poço 3IB-03-PE

**POÇO BOMBEADO 3IB-03-PE
POÇO OBSERVAÇÃO 3IB-01-PE**

– ENSAIO DE BOMBEAMENTO

➤ Vazão 120 m³/h

– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)

**– CURVA REBAIXAMENTO (m) x TEMPO (min)
(PIEZÔMETRO)**

ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-03-PE
 LOCAL: Frutuoso
 MUNIC.: Ibimirim/PE
 COORD. UTM: x - 659.593 E
 y - 9.052.108 N
 COTA: 433,29 m

PROF.: 728,00 m TESTE: 09
 CRIVO: 60,50 m Q: 120,00 m³/h
 T. PITOT: 6" x 4,2" r -
 NE: + 0,415 m INÍCIO: 16:30 h (16.05.1997)
 ND: 27,015 m FINAL: 16:30 h (17.05.1997)
 tb: 1.440 min

BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t ¹ + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t ¹ (min)	ND ¹ (m)	S _w ¹ (ND ¹ -NE)	
1	10,95	11,37			10,55	1	14,48	14,90	
2	13,37	13,79			8,70	2	12,74	13,16	
3	14,60	15,02			7,99	3	11,63	12,05	
4	15,35	15,76			7,61	4	10,90	11,31	
5	15,89	16,31			7,36	5	10,36	10,78	
6	16,29	16,71	608		7,18	6	9,94	10,36	
8	16,91	17,33			6,92	8	9,30	9,72	
10	17,35	17,77			6,75	10	8,83	9,25	
12	17,70	18,12			6,62	12	8,47	8,89	
15	18,13	18,55			6,47	15	8,04	8,46	
20	18,69	19,11			6,28	20	7,51	7,93	
25	19,06	19,48	582		6,16	25	7,10	7,52	
30	19,43	19,85			6,04	30	6,80	7,21	
40	19,88	20,30	510		5,91	40	6,30	6,72	
50	20,26	20,68			5,80	50	5,91	6,33	
60	20,59	21,01	690		5,71	60	5,65	6,07	
70	20,84	21,26			5,64	70	5,39	5,81	
80	21,07	21,49			5,58	80	5,18	5,60	
100	21,46	21,88	493		5,48	100	4,83	5,24	
120	21,79	22,21			5,40	120	4,53	4,95	
150	22,25	22,66			5,29	150	4,19	4,61	
180	22,57	22,99	492		5,22	180	3,91	4,32	
240	23,11	23,53	490		5,10	240	3,48	3,89	
300	23,57	23,98	492		5,00	300	3,15	3,57	
360	23,94	24,36	494		4,93	360	2,86	3,28	
420	24,25	24,67	491		4,86	420	2,63	3,05	
480	24,50	24,92	491		4,82	480	2,43	2,85	
540	24,74	25,16	487		4,77	540	2,26	2,68	
600	24,98	25,39	485		4,72	600	2,12	2,54	
660	25,20	25,62	482		4,68	660	1,99	2,41	
720	25,39	25,81	483		4,65	720	1,88	2,29	
780	25,56	25,98	478		4,62				
840	25,76	26,18	477		4,58				
900	25,89	26,31	476		4,56				
960	26,04	26,46	476		4,54				
1020	26,19	26,61	474		4,51				
1080	26,32	26,74	474		4,49				
1140	26,42	26,84	473		4,47				
1200	26,53	26,95	473		4,45				
1260	26,65	27,07	472		4,43				
1320	26,73	27,15	472		4,42				
1380	26,88	27,29			4,40				
1440	27,01	27,43			4,37				

Anexo XXXVI

ENSAIO DE BOMBEAMENTO

POÇO: 3IB-01-PE (PZ)
 LOCAL: Frutuoso
 MUNIC.: Ibirimirim/PE
 COORD. UTM: x - 659.665 E
 y - 9.052.250 N
 COTA: 430,29 m

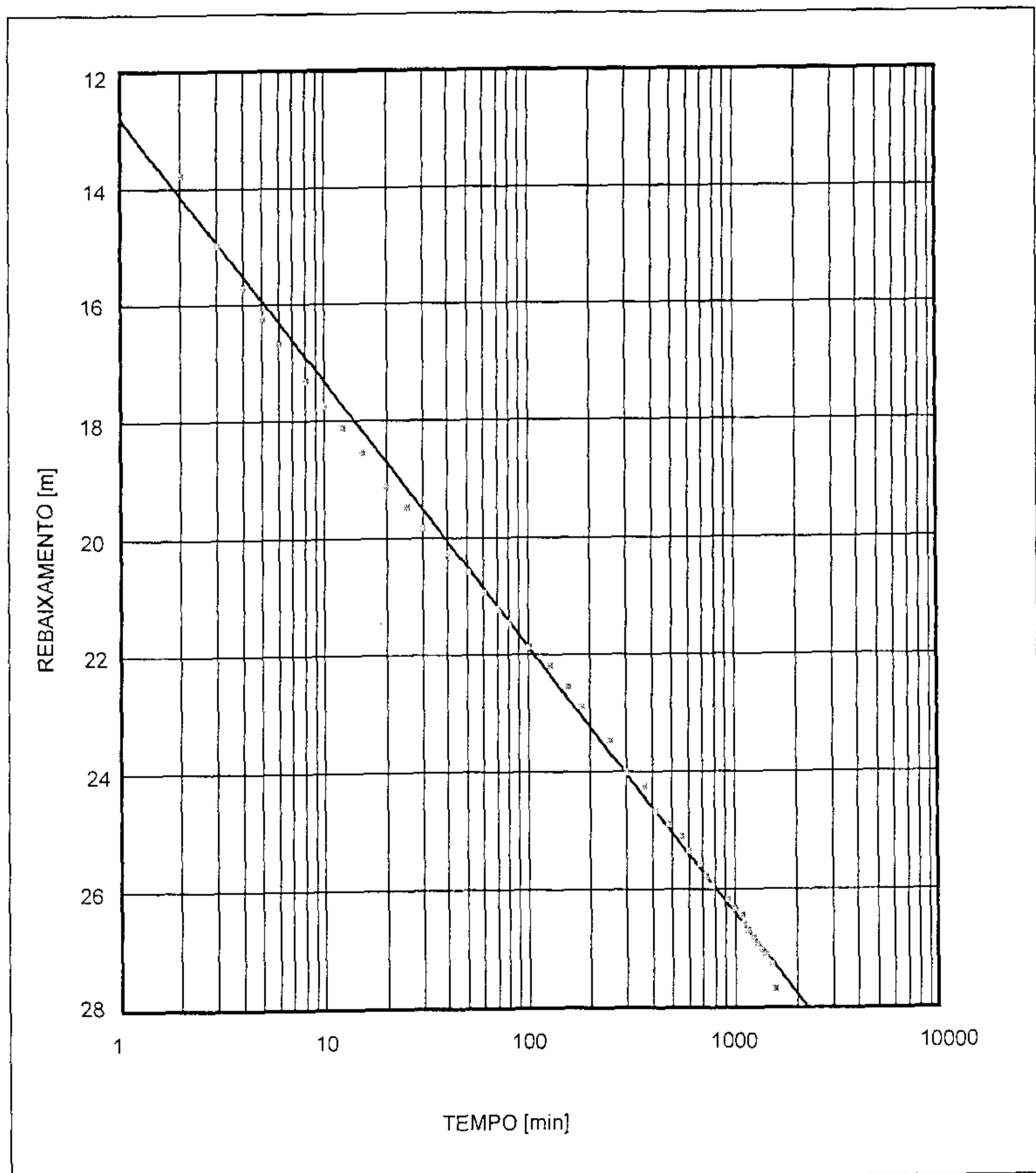
PROF.: 716,00 m
 CRIVO: -
 T. PITOT: -
 NE: + 0,29 m
 ND: 5,43 m
 tb: 1.440 min

TESTE: 09-A
 Q: 120,00 m³/h
 r 200,00 m
 INÍCIO: 16:30 h (16.05.1997)
 FINAL: 16:30 h (17.05.1997)

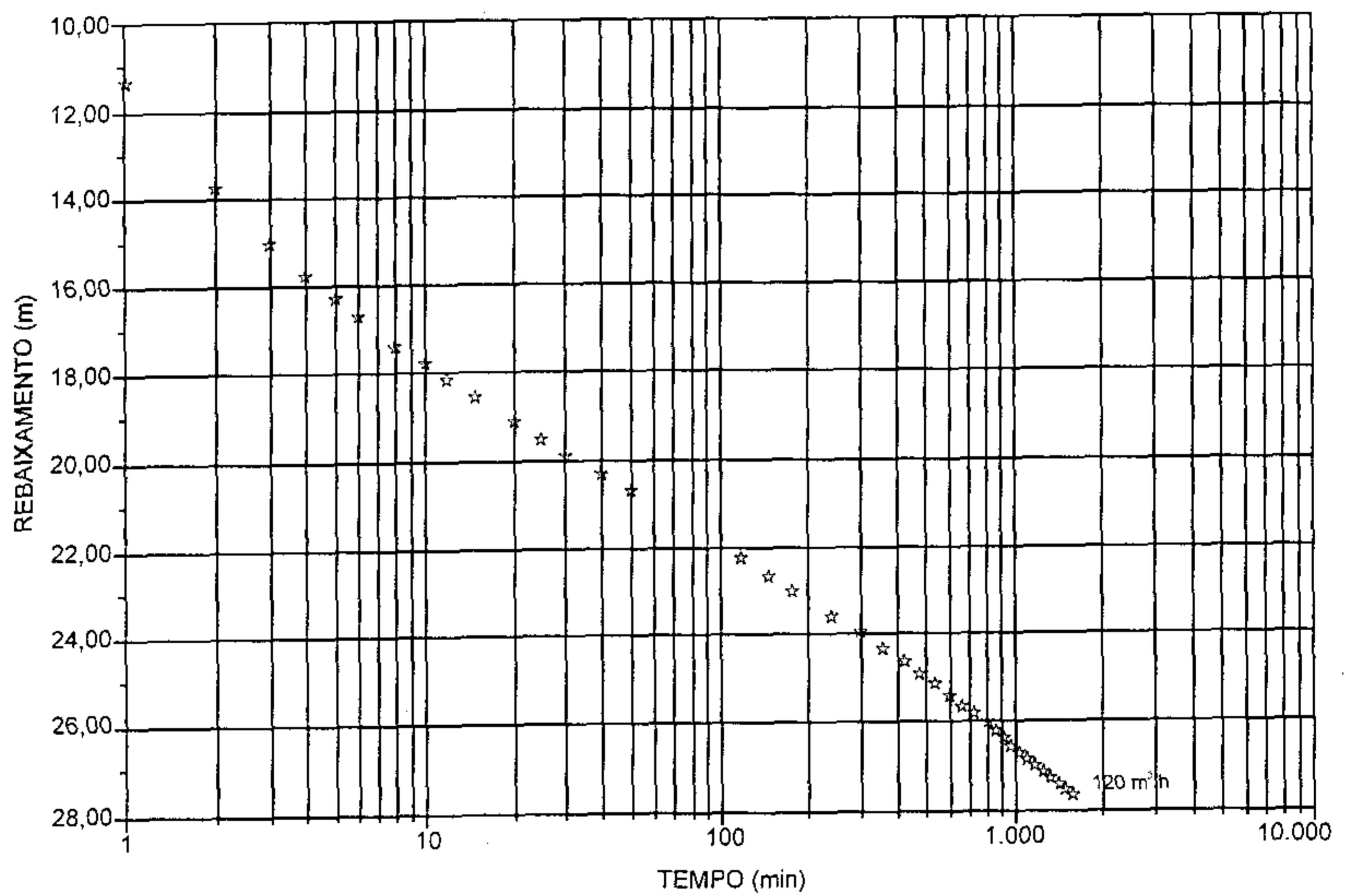
BOMBEAMENTO						RECUPERAÇÃO			tb/t ¹ + 1
t (min)	ND (m)	S _w (ND-NE)	COND. (μs)	Q (m ³ /h)	Q/S _w (m ³ /h/m)	t ¹ (min)	ND ¹ (m)	S _w ¹ (ND ¹ -NE)	
1	+ 0,29	0,00				1	5,43	5,72	
2	+ 0,29	0,00				2	5,43	5,72	
3	+ 0,29	0,00				3	5,43	5,72	
4	+ 0,29	0,00				4	5,43	5,72	
5	+ 0,29	0,00				5	5,43	5,72	
6	+ 0,29	0,00				6	5,42	5,71	
8	+ 0,28	0,01				8	5,40	5,69	
10	+ 0,27	0,02				10	5,38	5,67	
12	+ 0,23	0,06				12	5,36	5,65	
15	+ 0,20	0,08				15	5,31	5,60	
20	+ 0,15	0,14				20	5,24	5,53	
25	+ 0,01	0,27				25	5,17	5,46	
30	0,07	0,36				30	5,09	5,38	
40	0,14	0,43				40	4,96	5,25	
50	0,29	0,58				50	4,84	5,13	
60	0,43	0,72				60	4,70	4,99	
70	0,55	0,84				70	4,60	4,89	
80	0,69	0,98				80	4,49	4,78	
100	0,80	1,09				100	4,31	4,60	
120	1,02	1,31				120	4,18	4,47	
150	1,22	1,51				150	3,95	4,24	
180	1,49	1,78				180	3,75	4,04	
240	1,73	2,02				240	3,44	3,73	
300	2,13	2,42				300	3,16	3,45	
360	2,49	2,78				360	2,91	3,20	
420	2,80	3,09				420	2,74	3,03	
480	3,03	3,32				480	2,59	2,88	
540	3,27	3,56				540	2,38	2,67	
600	3,48	3,77				600	2,25	2,54	
660	3,66	3,95				660	2,13	2,42	
720	3,84	4,13				720	2,04	2,33	
780	4,01	4,30							
840	4,18	4,47							
900	4,32	4,61							
960	4,48	4,77							
1020	4,73	5,02							
1080	4,84	5,13							
1140	4,94	5,23							
1200	5,04	5,33							
1260	5,13	5,42							
1320	5,25	5,51							
1380	5,32	5,61							
1440	5,43	5,72							

Anexo XXXVII

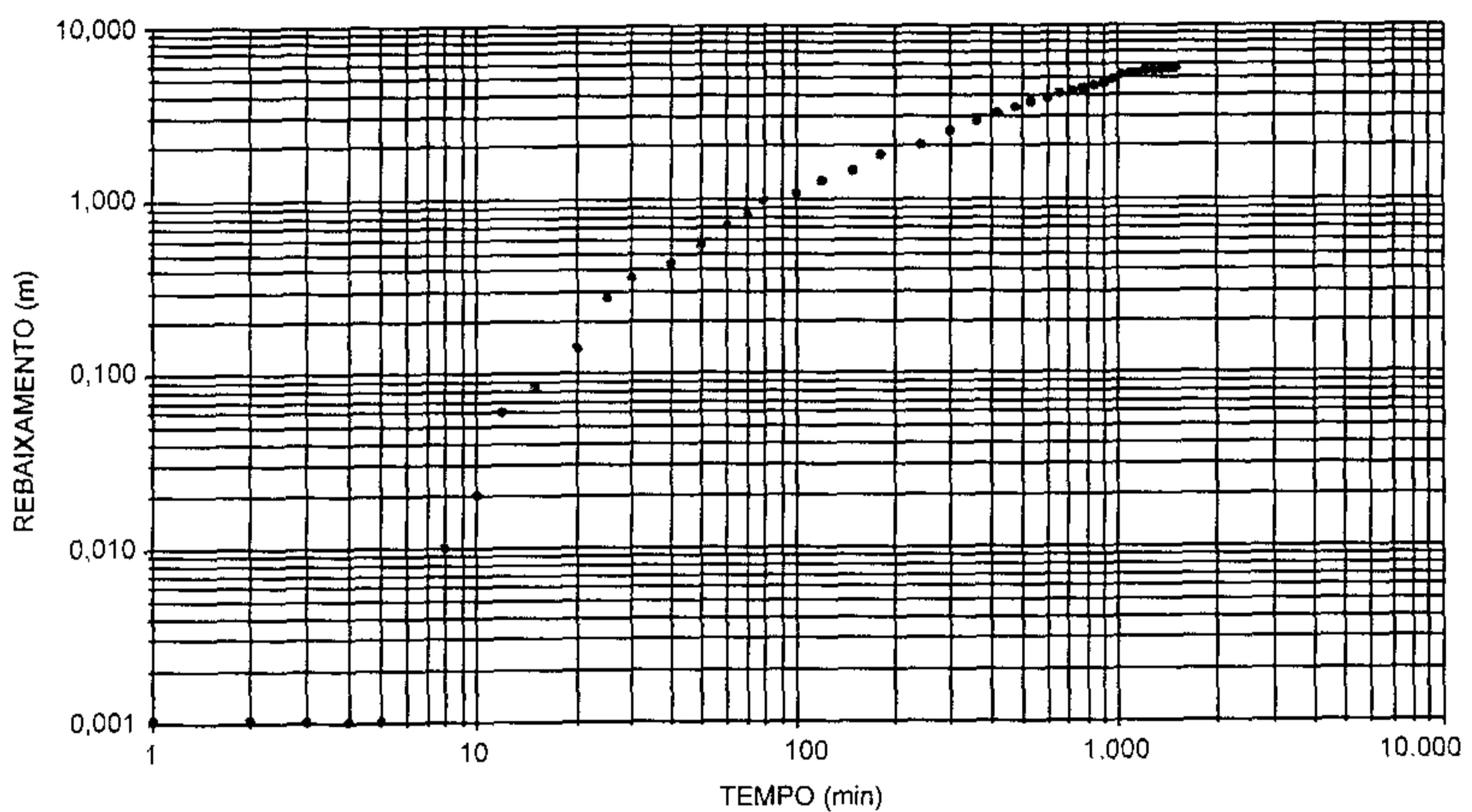
TESTE DE BOMBEAMENTO			
Nº DO POÇO	DESCRÍÇÃO	TESTE A VAZÃO CONSTANTE	
DISTÂNCIA AO POÇO OBS	VAZÃO (m ³ /dia)	DURAÇÃO[min]	ESPESSURA SATURADA [m]
0.16	2880	1440	
RESULTADOS			
TRANSMISSIVIDADE[m ² /dia] 118.6142	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	DRENANÇA[1/dia]	ERRO ESTIMADO [m] 0,30
AQUÍFERO INAJÁ/TACARATU		MÉTODO	JACOB



TESTE N° 9 - REBAIXAMENTO X TEMPO



**TESTE N° 9 - REBAIXAMENTO X TEMPO
(PIEZÔMETRO)**



POÇO 3IB-01-PE

—CURVA CARACTERÍSTICA DO POÇO (S/Q)

- Formação Inajá

—CURVA CARACTERÍSTICA DO POÇO (S x Q)

- Formação Inajá + Tacaratu (parcial)

—CURVA CARACTERÍSTICA DO POÇO (S x Q)

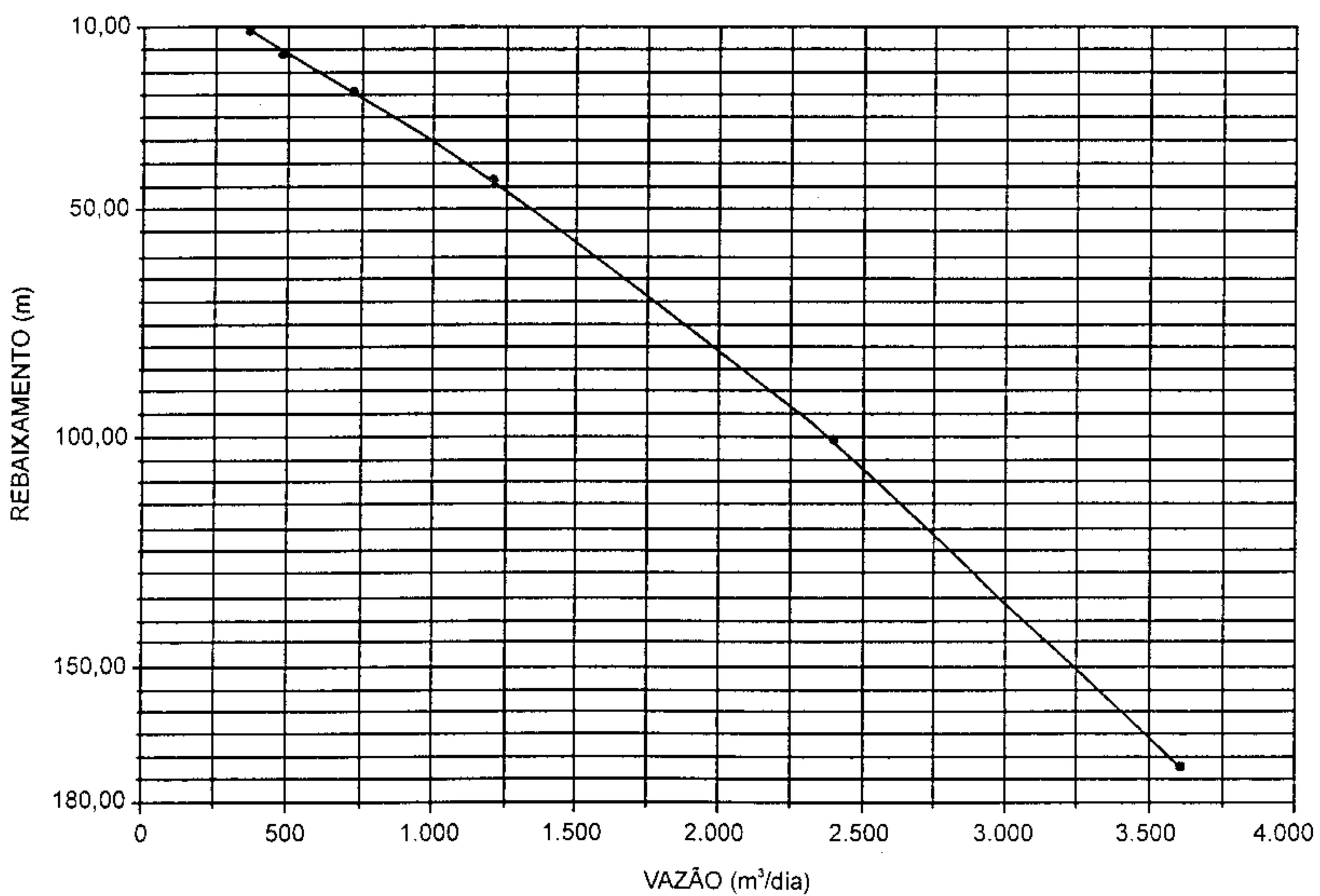
- Formação Inajá + Tacaratu (total)

POÇO 3IB-03-PE

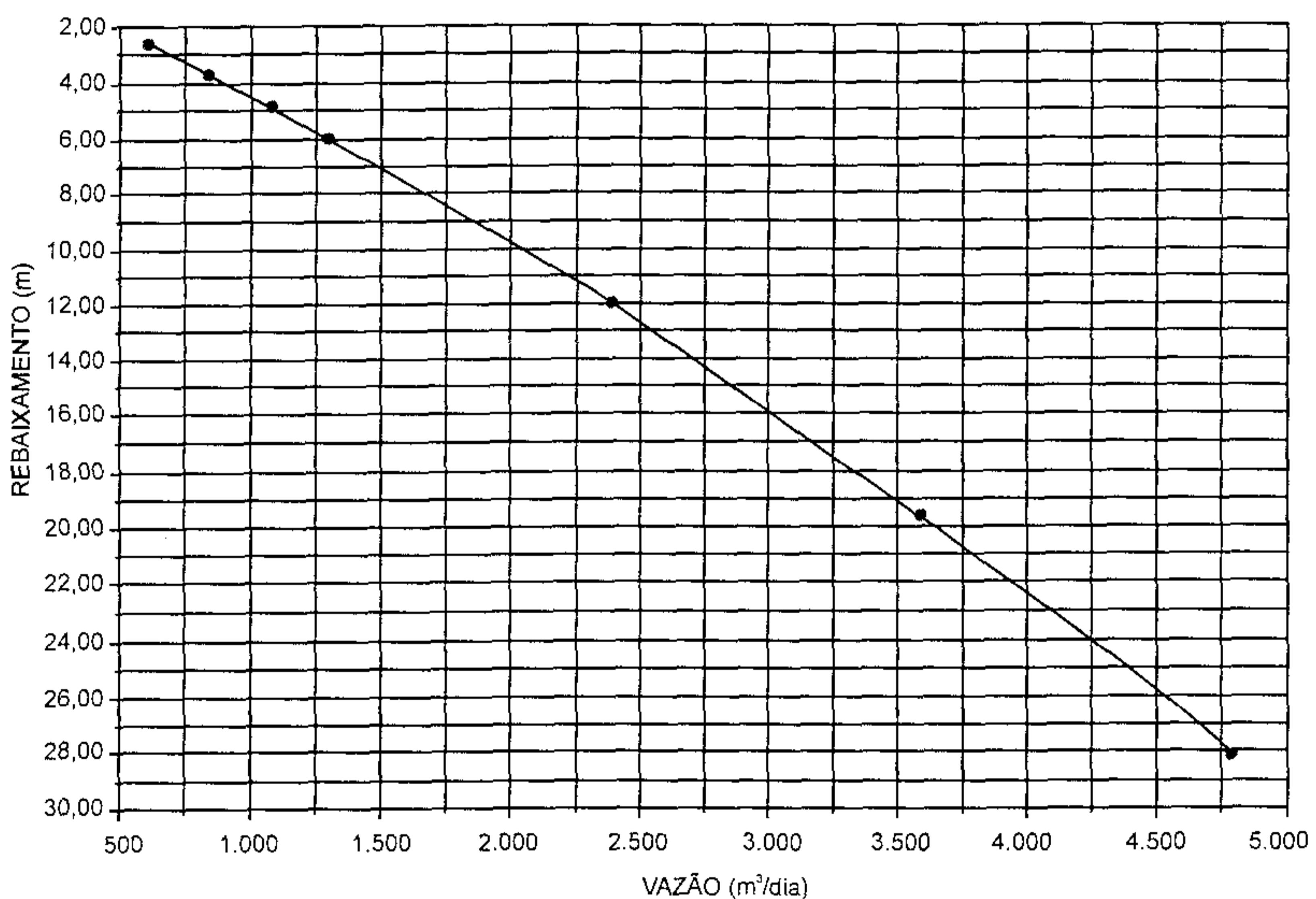
—CURVA CARACTERÍSTICA DO POÇO (S x Q)

- Formação Inajá + Tacaratu (total)

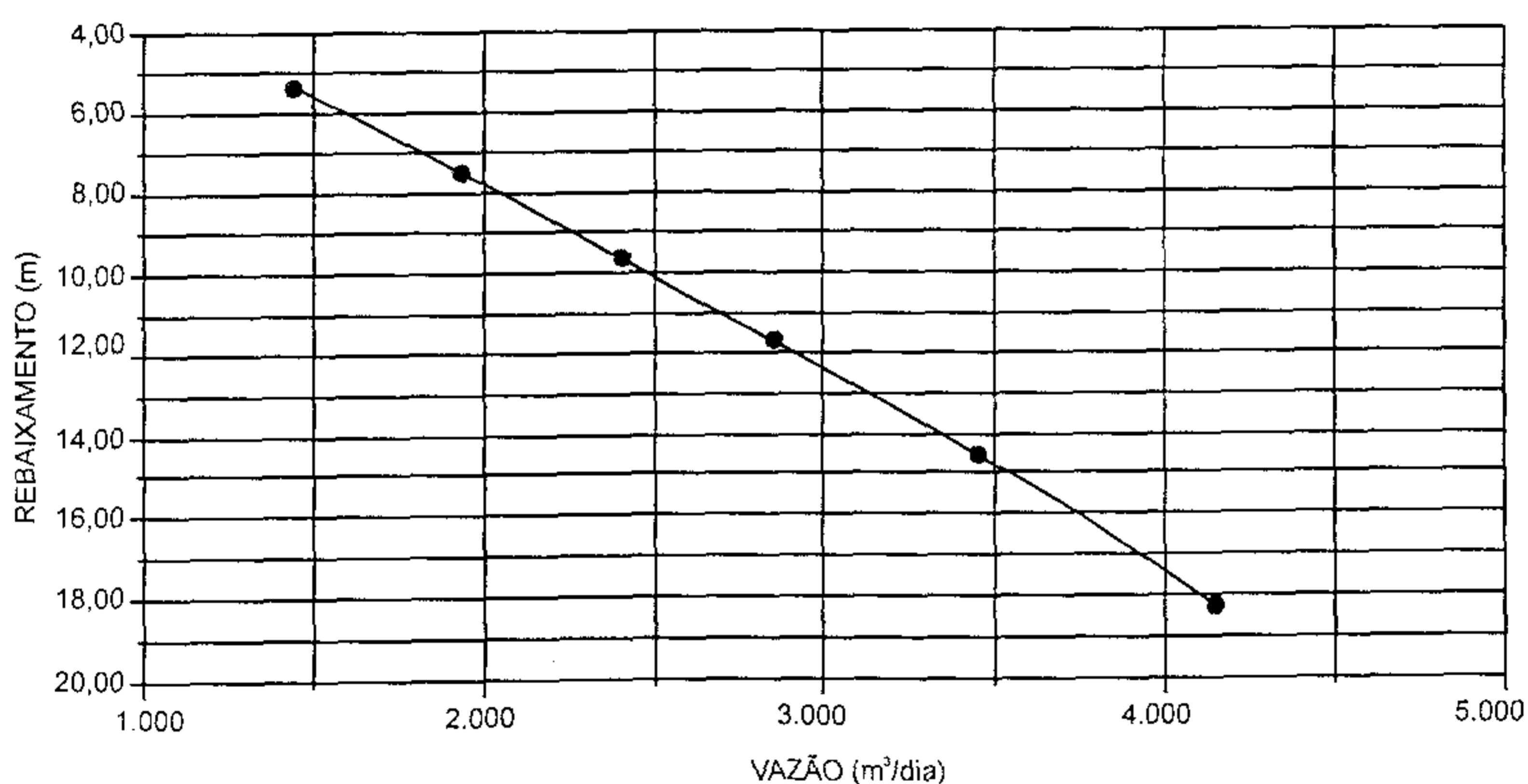
**POÇO 3IB-01-PE - REBAIXAMENTO X VAZÃO
FORMAÇÃO INAJÁ**
 $s = 0.03051q + 0.000004816q^2$



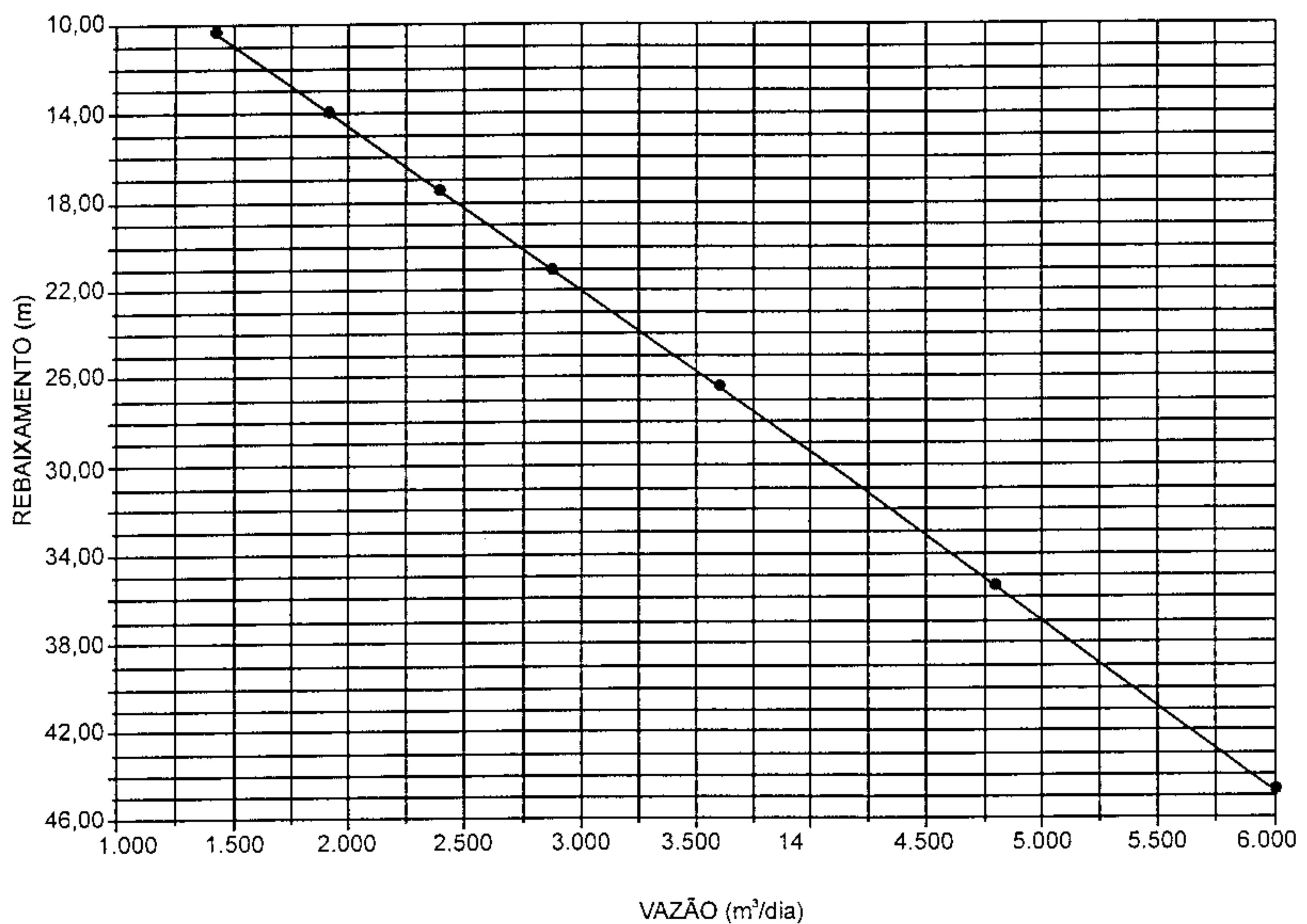
**POÇO 3IB-01-PE - REBAIXAMENTO X VAZÃO
FORMAÇÕES INAJÁ/TACARATU (CAPTAÇÃO PARCIAL)**
 $s = 0.004187q + 0.0000003487q^2$



**POÇO 3IB-01-PE - REBAIXAMENTO X VAZÃO
FORMAÇÕES INAJÁ/TACARATU**
 $s = 0.003438q + 0.0000002303q^2$



**POÇO 3IB-03-PE - REBAIXAMENTO X VAZÃO
FORMAÇÕES INAJÁ/TACARATU
 $s = 0.00717q + 0.00000004857q^2$**

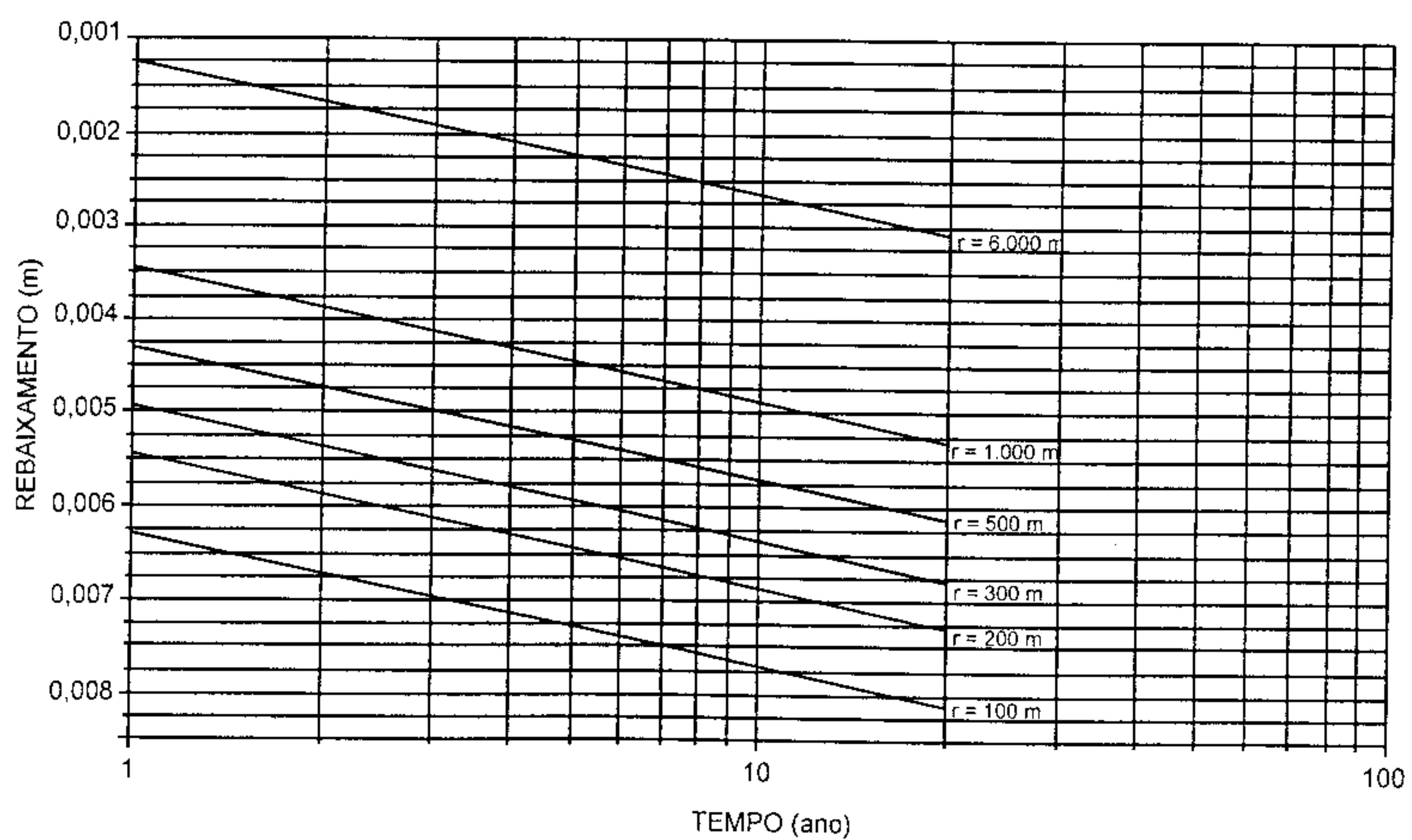


SISTEMA INAJÁ – TACARATU

Figuras: -- Evolução do rebaixamento específico com o tempo para diferentes distâncias

-- Evolução do rebaixamento específico com a distância ao poço bombeado para diferentes tempos

ÁREA FRUTUOSO - REBAIXAMENTO ESPECÍFICO X TEMPO



**EVOLUÇÃO DO REBAIXAMENTO ESPECÍFICO
COM A DISTÂNCIA AO POÇO BOMBEADO
PARA DIFERENTES TEMPOS**

Obs.: De cima para baixo, as curvas exibem:

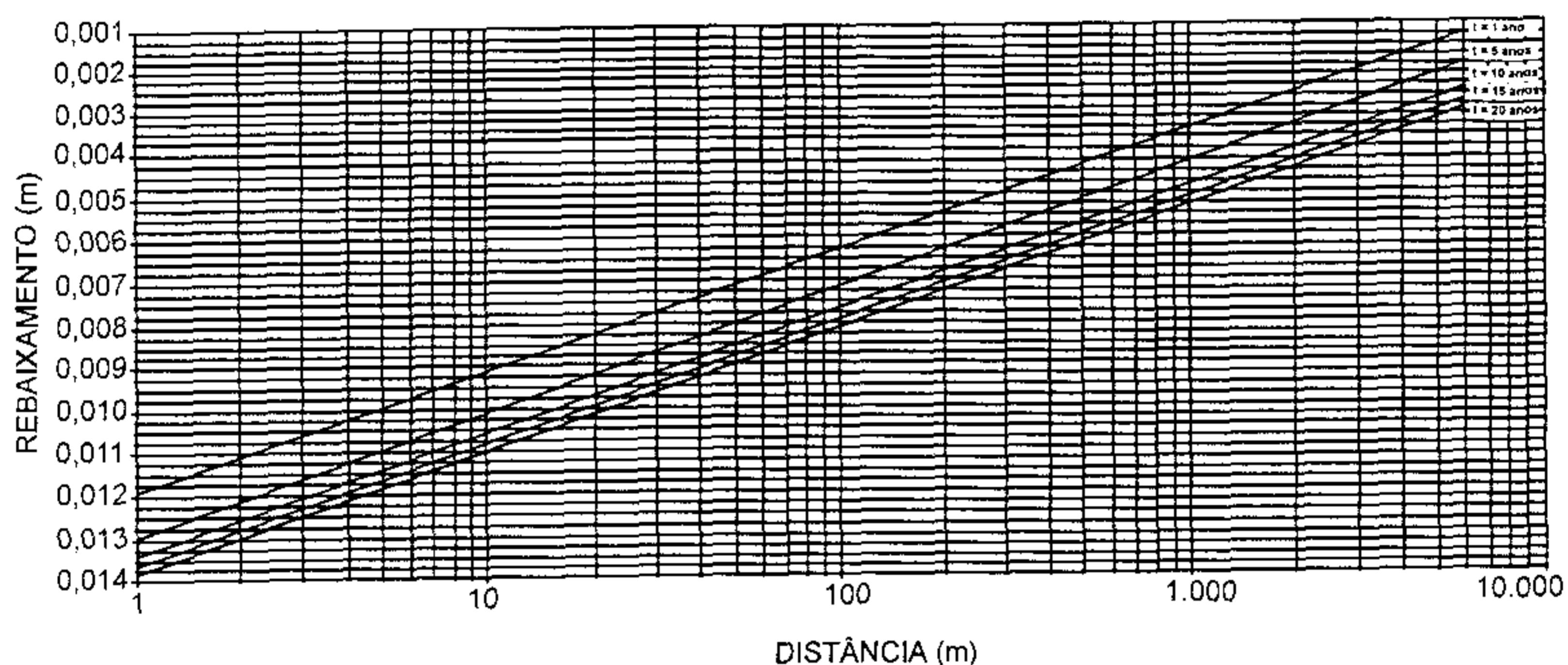
$t = 1$ ano

$t = 5$ anos

$t = 10$ anos

$t = 15$ anos

$t = 20$ anos

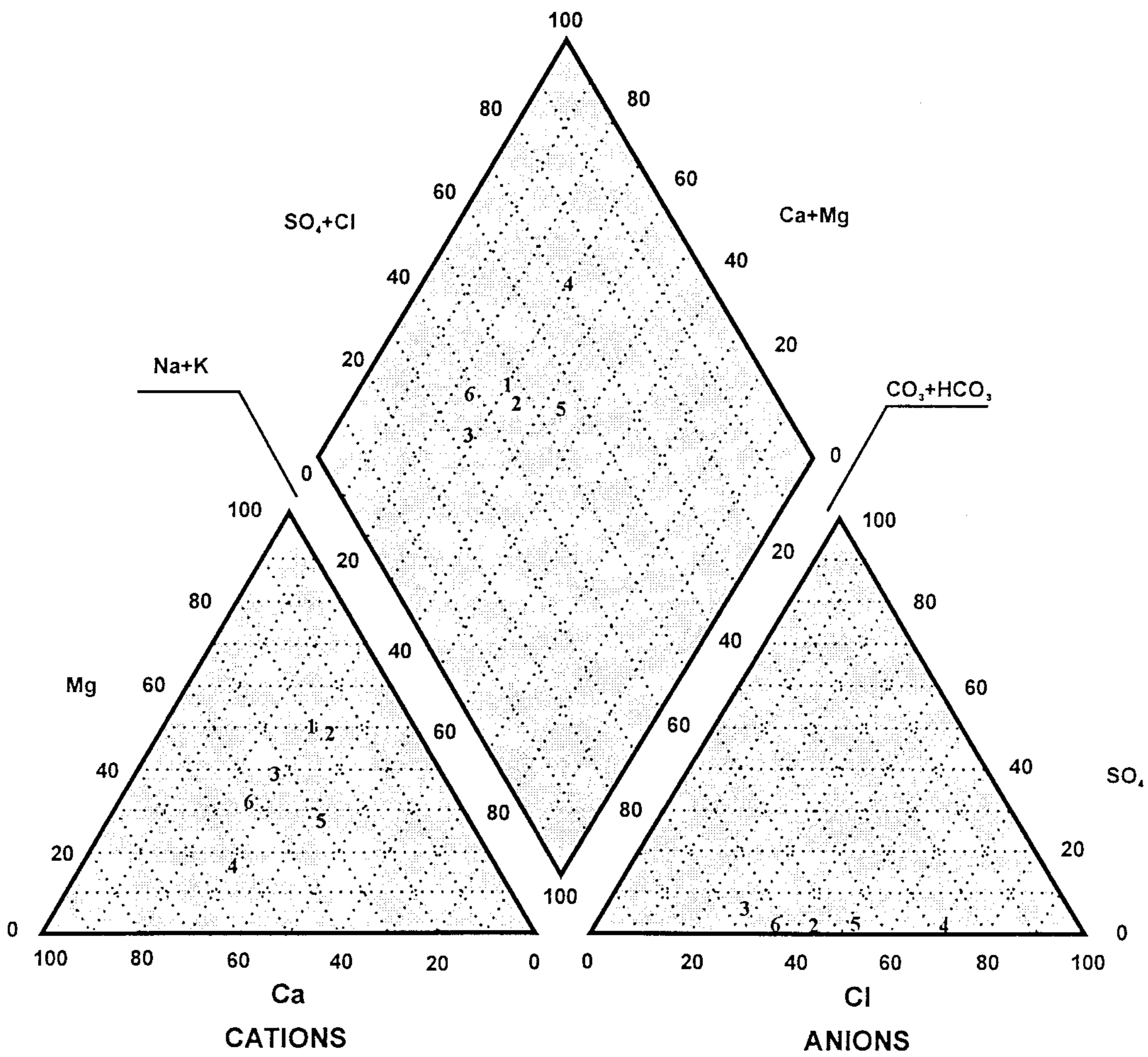


QUÍMICA DAS ÁGUAS

- DIAGRAMA DE PIPER**
- DIAGRAMAS DE STIFF**
- DIAGRAMA DE WILCOX**
- CURVAS CONDUTIVIDADE (μS) x TEMPO (min)**

Poço 3IB-03-PE

DIAGRAMA DE PIPER



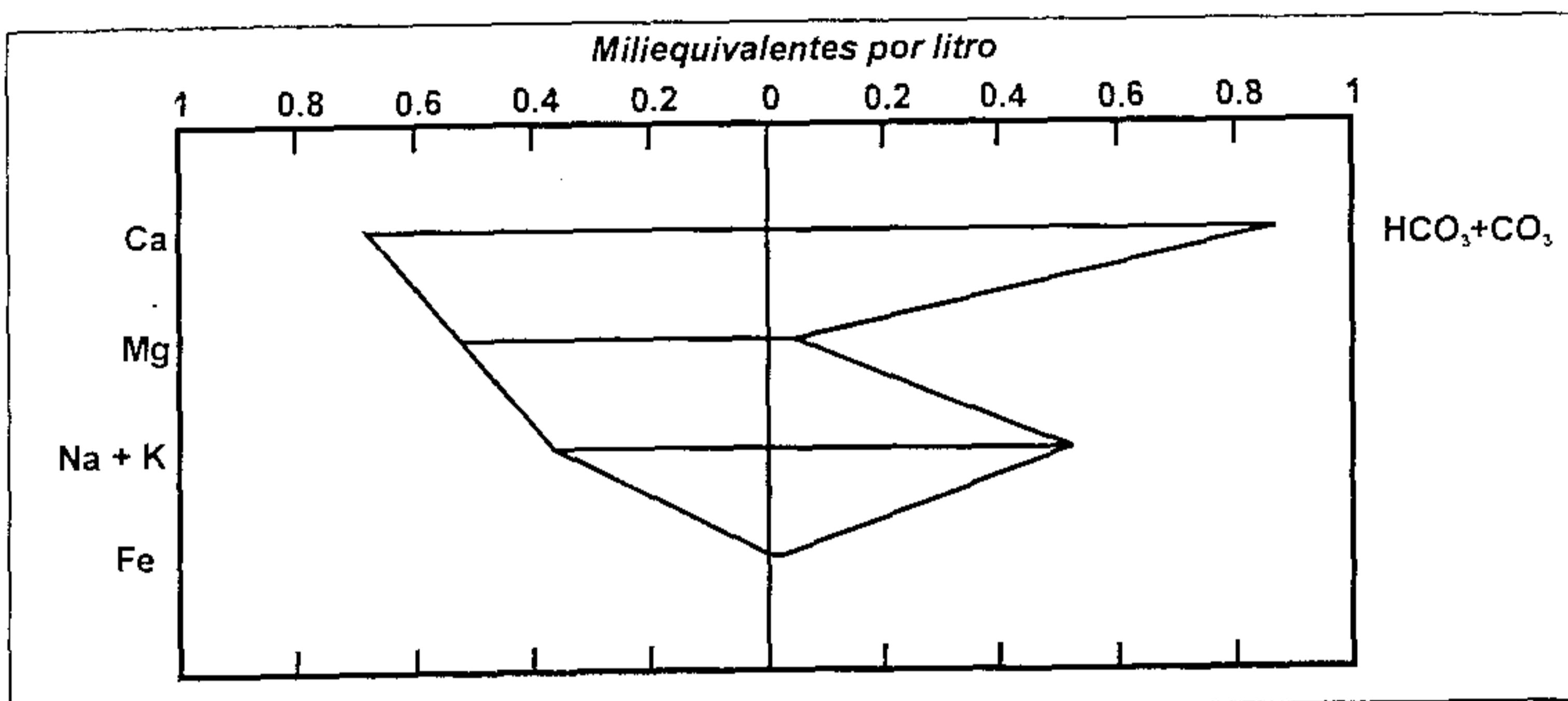
- 1 FAZENDA ELIAS BEZERRA (EB-01)
- 2 FAZENDA MACAMBIRRA (224)
- 3 SÍTIO FRUTUOSO (3IB-01-PE)
- 4 SÍTIO FRUTUOSO (3IB-01-PE)
- 5 SÍTIO FRUTUOSO (3IB-01-PE)
- 6 SÍTIO FRUTUOSO (TR-01)

DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço
SITIO TROCADO (TR-01)

Descrição

Formação Inajá



Cátions

	Ca	Mg	Na	K	Fe
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.6786	0.5265	0.2958	0.06648	0.0000
<i>Miligramas por litro</i>	13.60	6.40	6.80	2.60	0.00

Anions

	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.87375	*	0.03539	0.52189	0.02290
<i>Miligramas por litro</i>	53.31	*	1.70	18.50	1.42

Mn *	NO ₂ 0.00000000	PO ₄ *	F *	B *	SiO ₂ *
TDS *	Dureza 60.7	Alcalinidade *	Condutividade 150.90	pH 7.40	SAR 0.3811

Tipo de Água	Bicarbonatada Cálcica	Cátions (epm)	Ânions (epm)
		1.6	1.5
Erro de Balanço			3.76

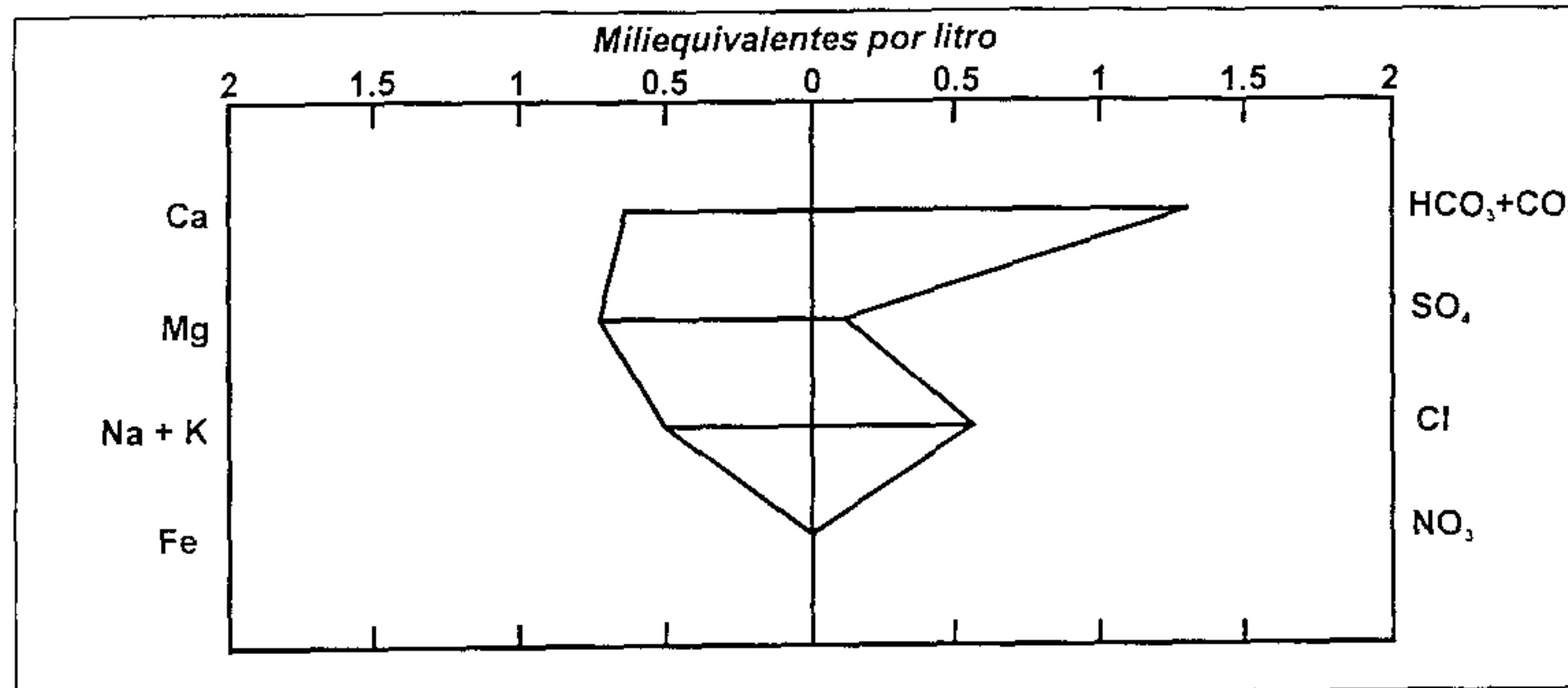
DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço

SITIO FRUTUOSO(3IB-01-PE)

Descrição

Formação Inajá



	Ca	Mg	Na	K	Fe
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.6437	0.7346	0.3828	0.14319	0.0075
<i>Miligramas por litro</i>	12.90	8.93	8.80	5.60	0.14

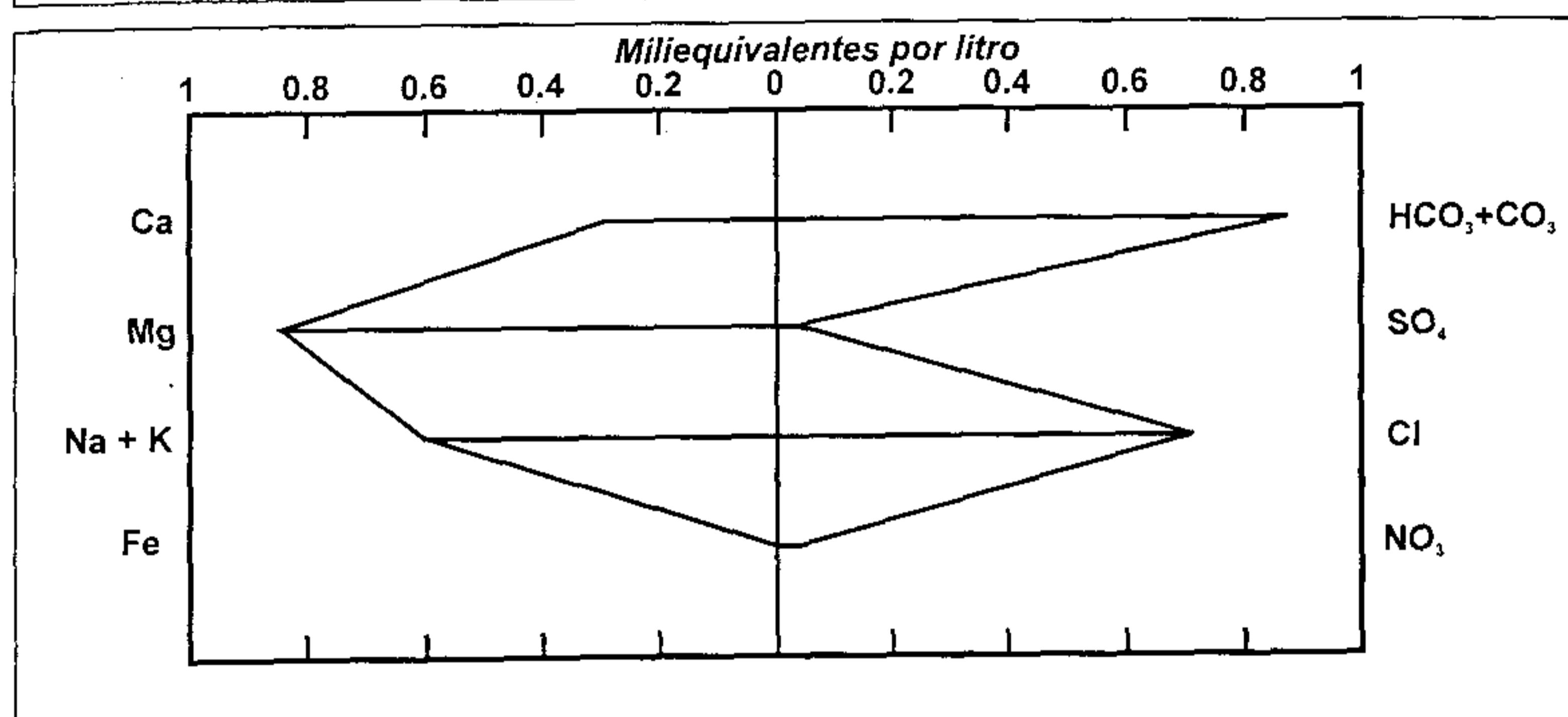
	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	1.29170	0.0000	0.10410	0.54727	0.01661
<i>Miligramas por litro</i>	78.81	0.00	5.00	19.40	1.03

Mn *	NO ₂ 0.00000478	PO ₄ *	F *	B *	SiO ₂ *
TDS 133.00	Dureza 69.0	Alcalinidade *	Condutividade 174.40	pH 7.70	SAR 0.4611

Tipo de Água	Bicarbonatada Magnesiana	Cátions (epm)	Anions (epm)
		1.9	2.0
		Erro de Balanço 1.24	

DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço FAZENDA MACAMBIRA-(224)	Descrição Formação Inajá
--	------------------------------------



Cátions				
	Ca	Mg	Na	K
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.2944	0.8391	0.4002	0.20200
<i>Miligramas por litro</i>	5.90	10.20	9.20	7.90

Anions					
	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.86179	*	0.02082	0.70525	0.03226
<i>Miligramas por litro</i>	52.58	*	1.00	25.00	2.00

Mn *	NO ₂ *	PO ₄ *	F *	B *	SiO ₂ *
TDS *	Dureza 56.7	Alcalinidade *	Condutividade 172.50	pH 7.20	SAR 0.5316

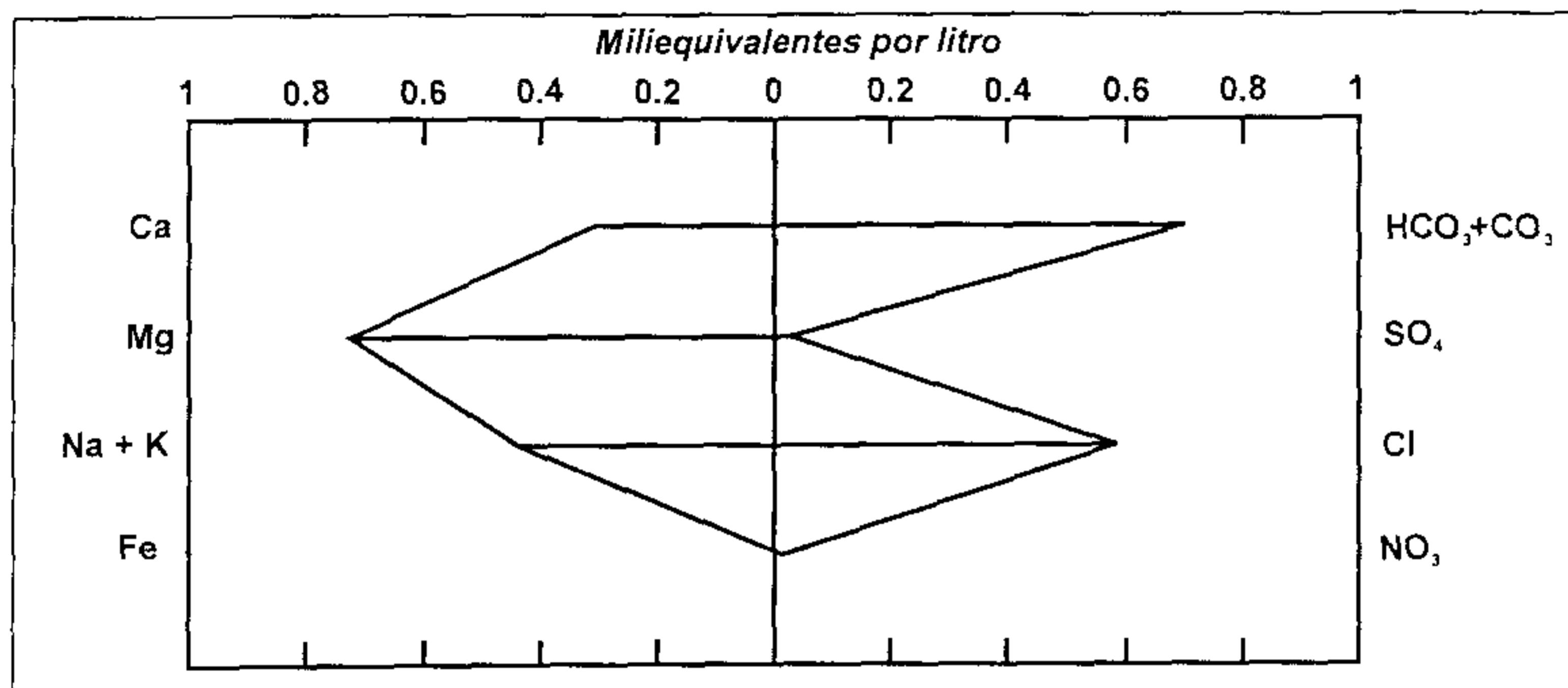
Tipo de Água Bicarbonatada Magnesiana	Cátions (epm) 1.7	Anions (epm) 1.6
		Erro de Balanço 3.44

DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço
FAZENDA ELIAS BEZERRA(EB-01)

Descrição

Formação Inajá



Cátions

	Ca	Mg	Na	K	Fe
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.3044	0.7239	0.2958	0.13808	0.0000
<i>Miligramas por litro</i>	6.10	8.80	6.80	5.40	0.00

Anions

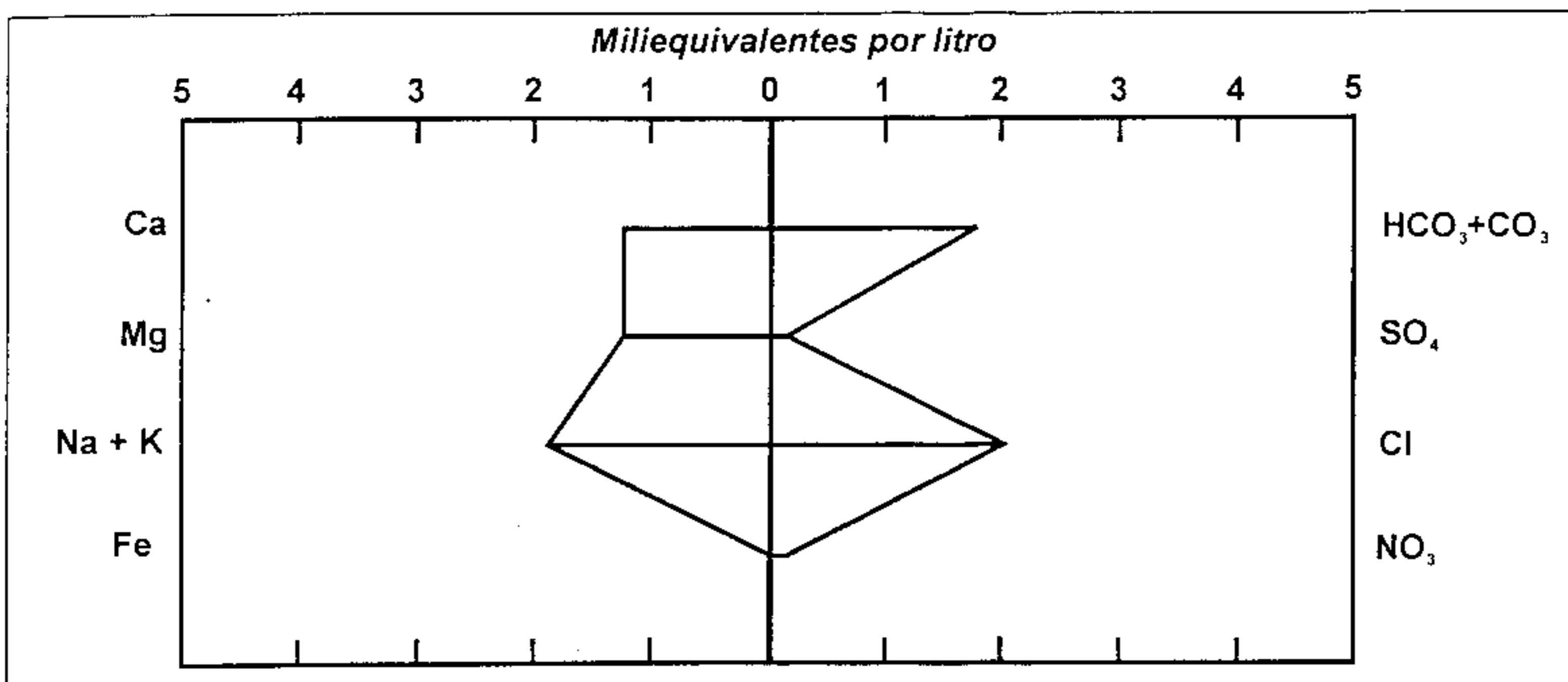
	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	0.70379	*	0.02082	0.58677	0.02774
<i>Miligramas por litro</i>	42.94	*	1.00	20.80	1.72

Mn	NO ₂	PO ₄	F	B	SiO ₂
*	*	*	*	*	*
TDS	Dureza 51.5	Alcalinidade *	Condutividade 141.10	pH 7.20	SAR 0.4125

<i>Tipo de Água</i>	<i>Bicarbonatada Magnesiana</i>	<i>Cátions (epm)</i>	<i>Anions (epm)</i>
		1.5	1.3
<i>Erro de Balanço</i>			4.39

DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço	Descrição
SÍTIO FRUTUOSO (3IB-01-PE)	Formação Inajá/Tacaratu



Cátions

	Ca	Mg	Na	K	Fe
<i>Miliequivalentes por litro</i>	1.2425	1.2174	1.4703	0.41935	0.0204
<i>Miligramas por litro</i>	24.90	14.80	33.80	16.40	0.38

Ânions

	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	1.76766	0.0000	0.10410	2.01137	0.11081
<i>Miligramas por litro</i>	42.94	0.00	5.00	71.30	6.87

Mn *	NO ₂ *	PO ₄	F	B	SiO ₂
TDS 315.50	Dureza 123.0	Alcalinidade	Condutividade 423.00	pH 6.90	SAR 1.3257

Type de Água	Cátions (epm)	Ânions (epm)
Cloretada Cállica	4.4	4.0
	Erro de Balanço 4.50	

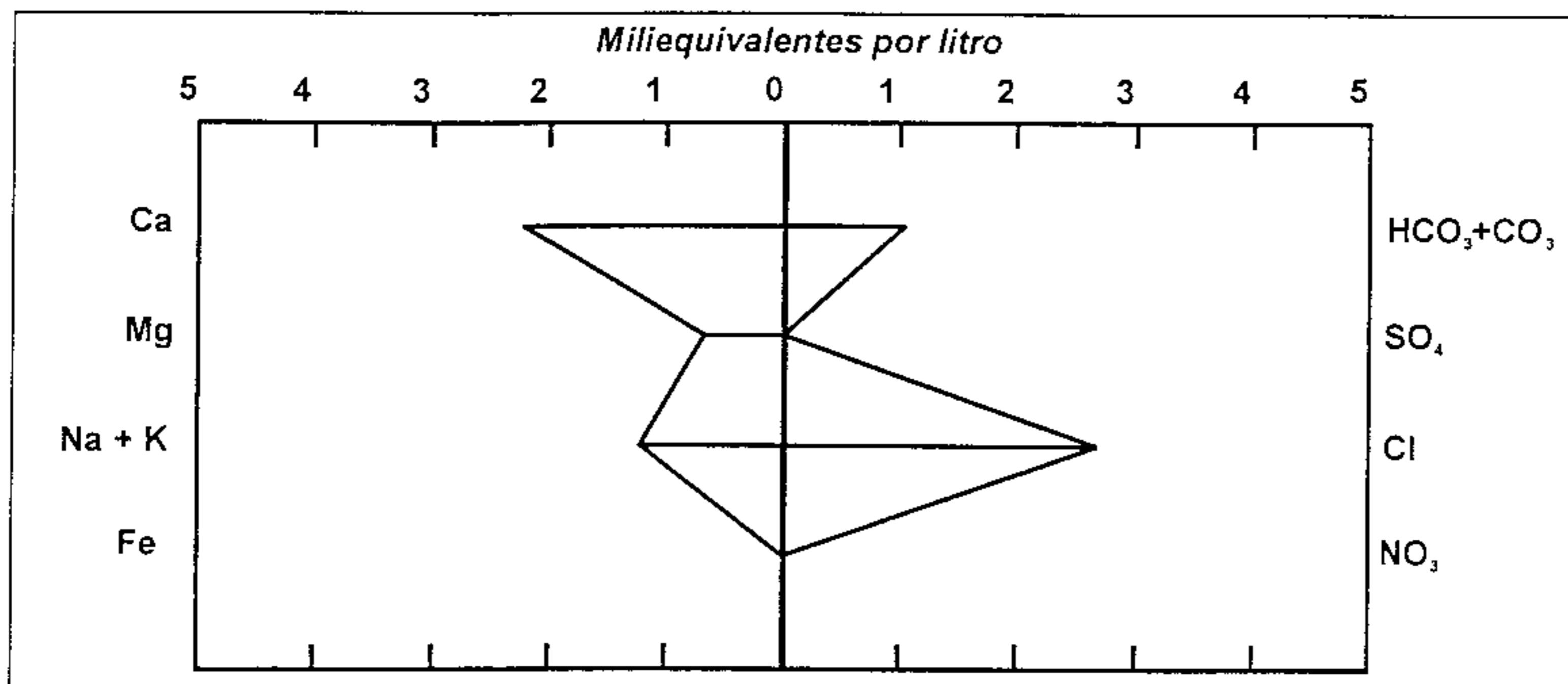
DIAGRAMA DE STIFF

Nº do Poço

SÍTIO FRUTUOSO(3IB-01-PE)

Descrição

Formação Inajá/Tacaratu



Cátions

	Ca	Mg	Na	K	Fe
<i>Miliequivalentes por litro</i>	2.2006	0.6252	1.0875	0.11762	0.0000
<i>Miligramas por litro</i>	44.10	7.60	25.00	4.60	0.00

Anions

	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃
<i>Miliequivalentes por litro</i>	1.06584	*	0.09577	2.70252	0.01161
<i>Miligramas por litro</i>	65.03	*	4.60	95.80	0.72

Mn	NO ₂	PO ₄	F	B	SiO ₂
TDS *	Dureza 141.8	Alcalinidade *	Condutividade 411.60	pH 8.00	SAR 0.9149

Tipo de Água

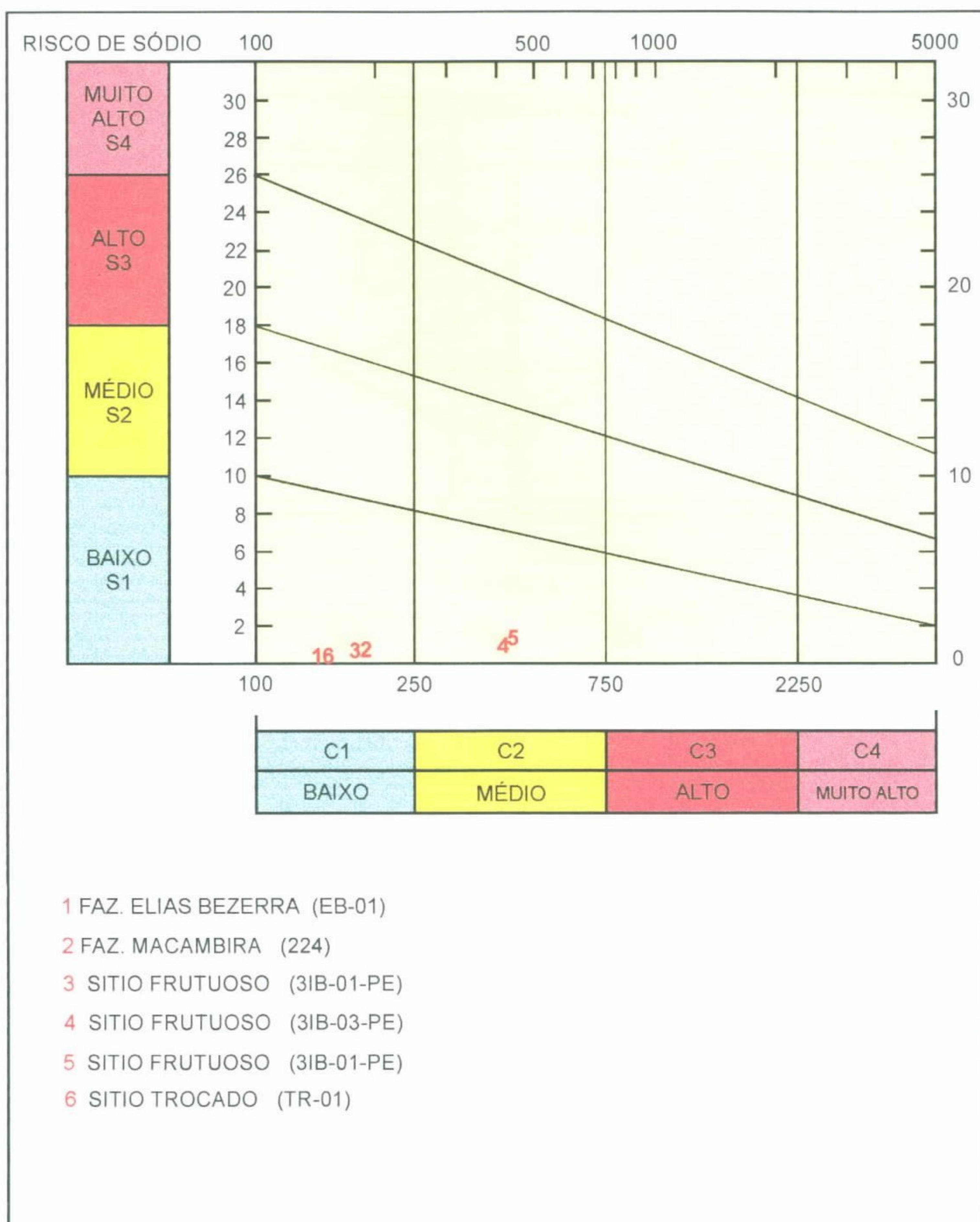
Cloretada Cálcica

Cátions (epm)
4.0

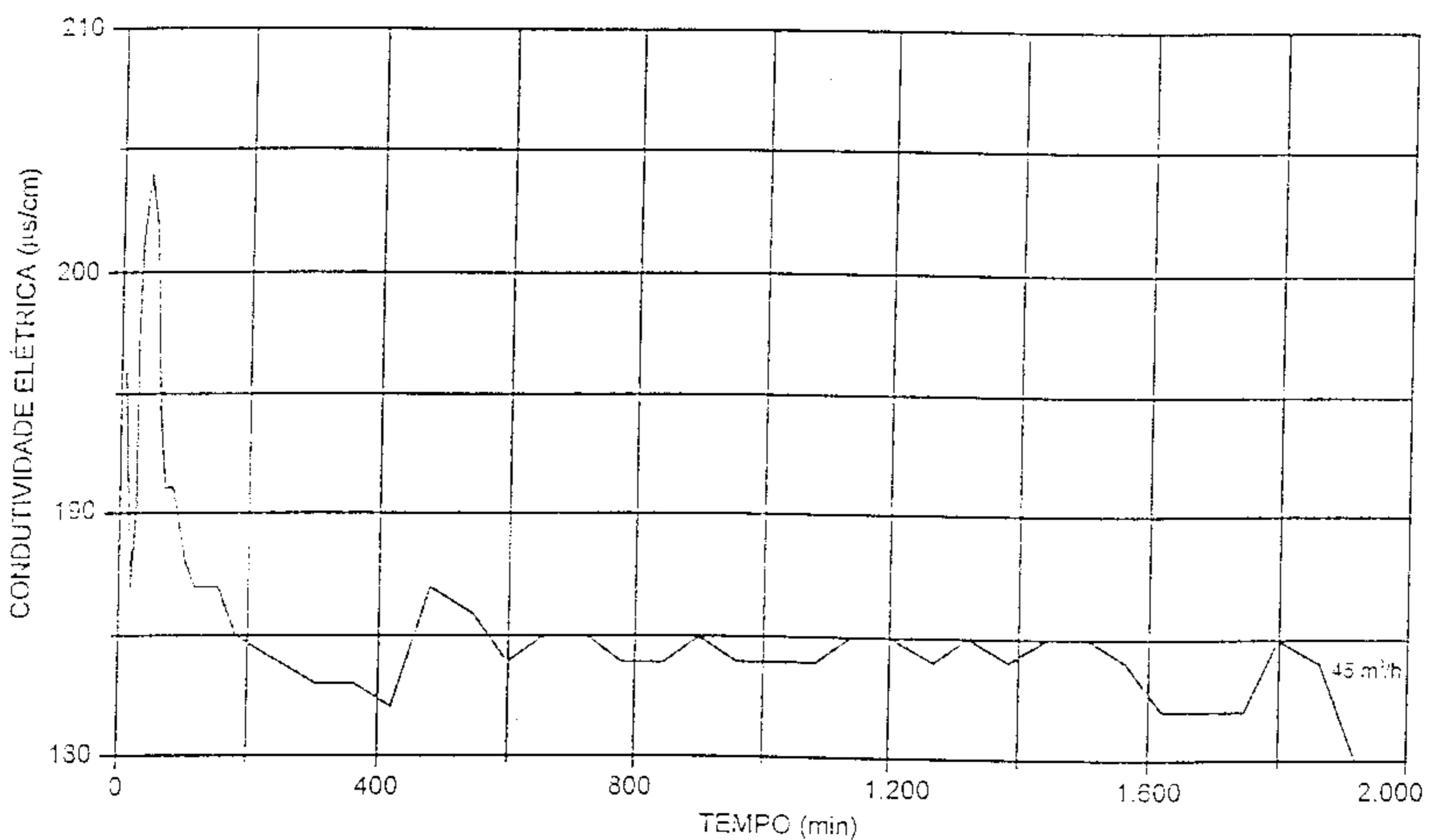
Anions (epm)
3.9

Erro de Balanço
1.96

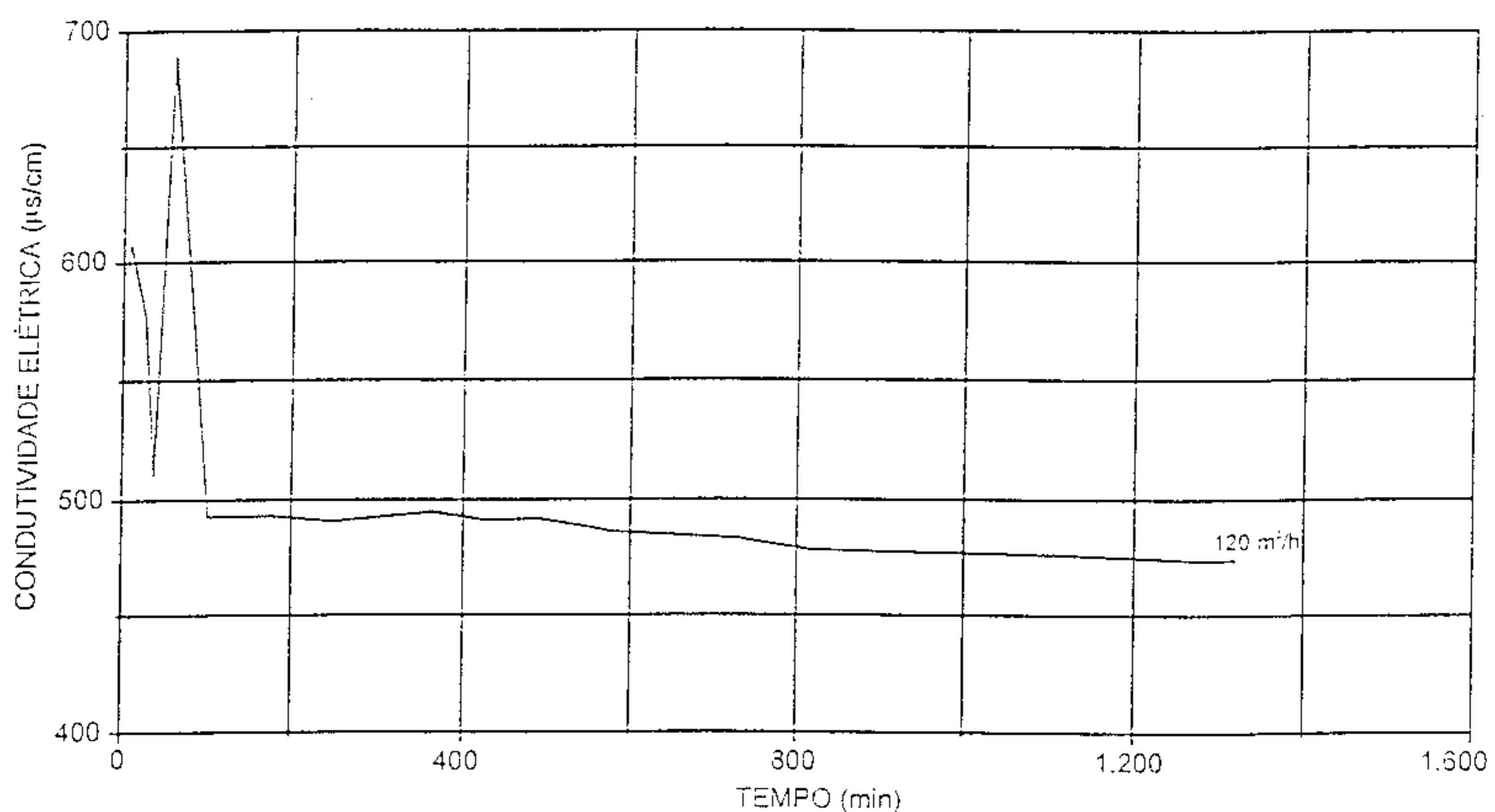
DIAGRAMA DE WILCOX



POÇO 3IB-01-PE



POÇO 3IB-03-PE



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: cprmsp@uninet.com.br

Residência de Fortaleza

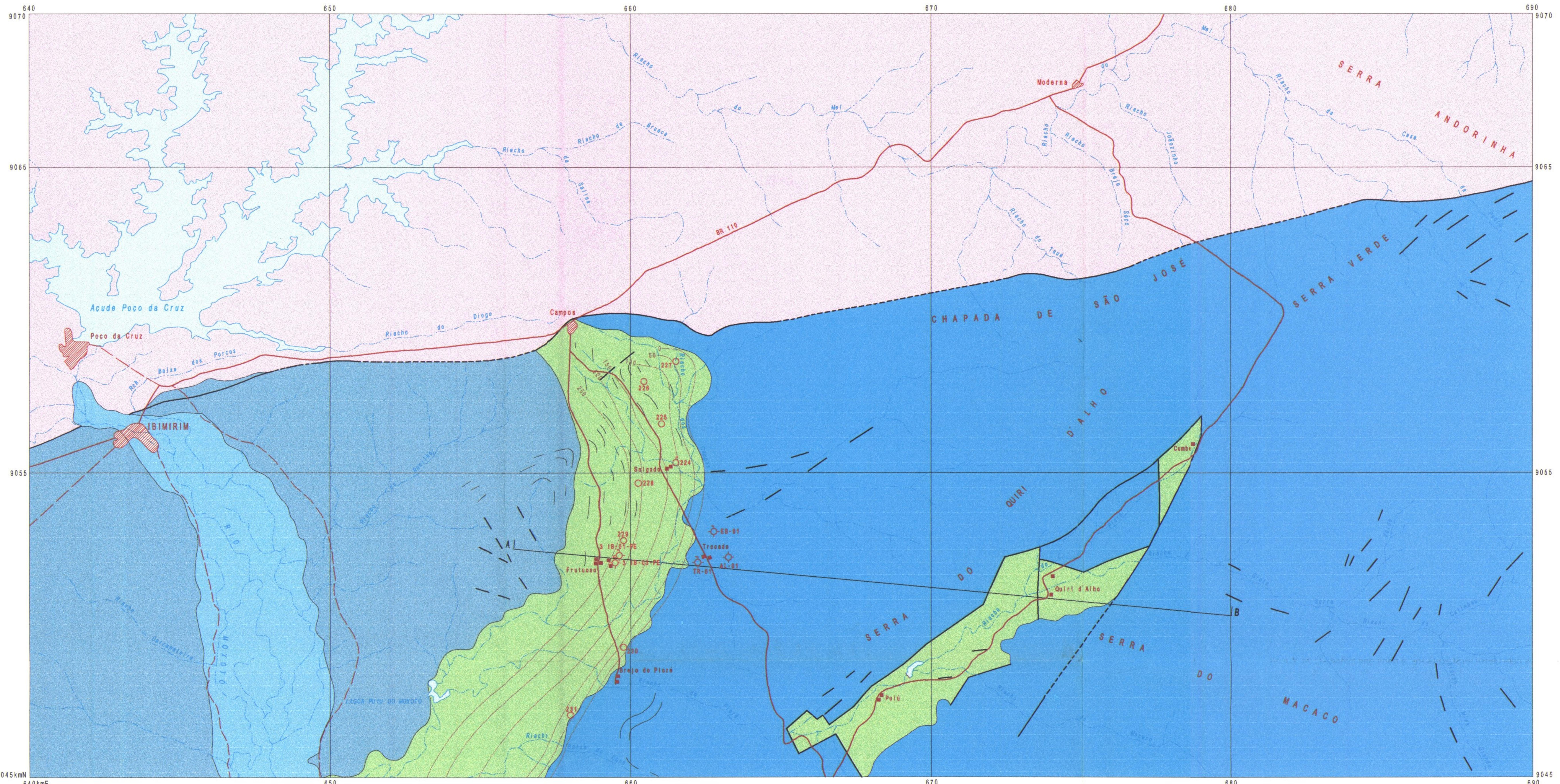
Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu
CEP: 60150-163 - Fortaleza - CE
Telefones: (085)265-1726 - (085)265-1288 (PABX)
Fax: (085)265-2212
E-Mail: refort@secrel.com.br

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



SISTEMAS AQÜÍFEROS

- Aquíferos intergranulares, livres, subordinados a planície aluvial do rio Moxotó. Alta permeabilidade. Alimentação direta através do rio e chuvas. Aproveitamento por meio de poços escavados ou poços tubulares.
- Aquíferos intergranulares extensos, livres, média permeabilidade, sobrepostos aos sistemas aquíferos Candeias/Ihas/Aliança. Água de boa qualidade. Aproveitamento através de poços tubulares rasos a profundidades superiores a 300 m.
- Aquíferos intergranulares descontínuos de extensão variável, em parte confinados. Média a baixa permeabilidade. Água com qualidade variando de ligeiramente salobra a salinizada. Ocorre sobre o sistema aquífero Inajá/Tacaratu. Aproveitamento através de poços tubulares de até 250 m.
- Aquíferos intergranulares extensos, multicamadas, a superior livre. Média permeabilidade e boa produtividade. Água de boa qualidade. Ocorrem sobre rochas do embasamento cristalino. Aproveitamento através de poços tubulares de até 500 m.
- Aquíferos descontínuos, associados a zonas de fraturas, livres, permeabilidade baixa. Água salinizada. Aproveitamento através de poços tubulares de até 60 m.

ELEMENTOS ESTRUTURAIS

- Contato entre sistemas
- Falha
- Falha inferida ou encoberta
- Linhação
- Fratura
- Linha de topo Formação Inajá

HIDROGEOLOGIA

- Furo estratigráfico CPRM/CNEN
- Furo estratigráfico surgente CPRM/CNEN
- Poço tubular
- Poço tubular surgente

A - B Perfil dos sistemas aquíferos

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

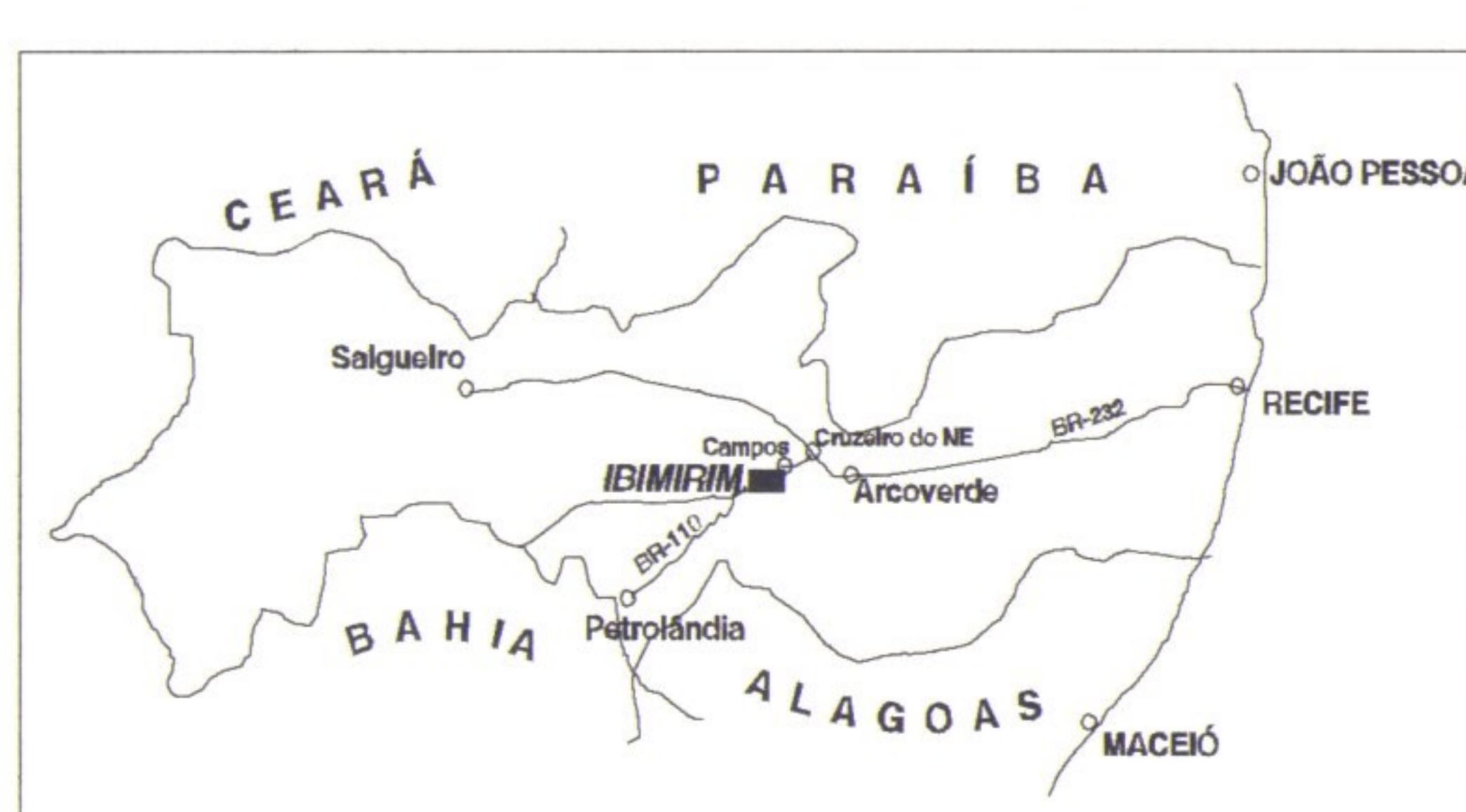
- Cidade, Povoado
- Vila, Fazenda
- Estrada asfaltada
- Estrada picarrada
- Estrada secundária
- Rio, riacho
- Açude, lagoa

Base planimétrica e tama digitalizados pela GERIDE/SUREG-RE, a partir das folhas SC.24-X-A-VI Poço da Cruz, SC.24-X-B-I Sertânia e SC.24-X-B-IV Buique, escala 1:100.000, editadas pela SUDENE.

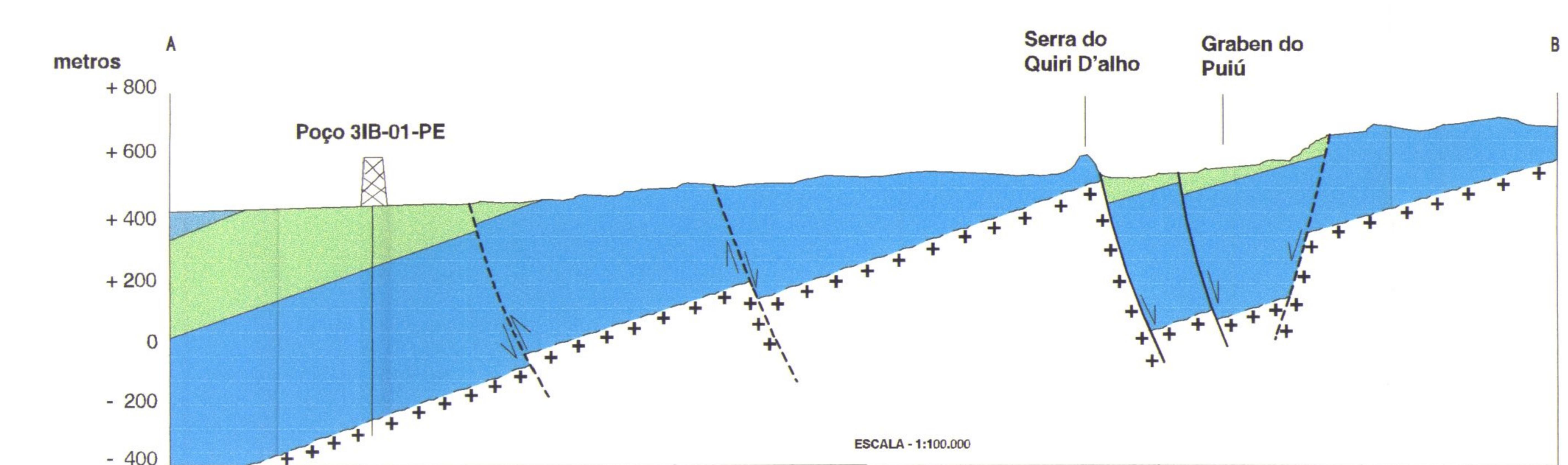
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Thales de Queiroz Sampaio
Chefe do Departamento de Hidrologia: Frederico Cláudio Peixinho
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração: Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque
Tratamento cartográfico do tema e da base: Jairo Fonseca Leite
Coordenação da digitalização: Paulo Roberto Assunção
Digitalização: Erval Manoel Linden e Francisco Batista de Moraes
Tratamento digital da legenda: Luiz Cláudio Ferreira

Trabalho desenvolvido pela Superintendência Regional do Recife, dentro do Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste em parceria com a Companhia Pernambucana de Saneamento-COMPESA
Autor: Jairo Fonseca Leite
Supervisão: José Carlos da Silva
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial: Enjórias de Albuquerque M. Lima
Coordenação geral: Antônio de Souza Leal
Colaboradores: Saulo de Tarso M. Pires
Armando Arruda Câmara

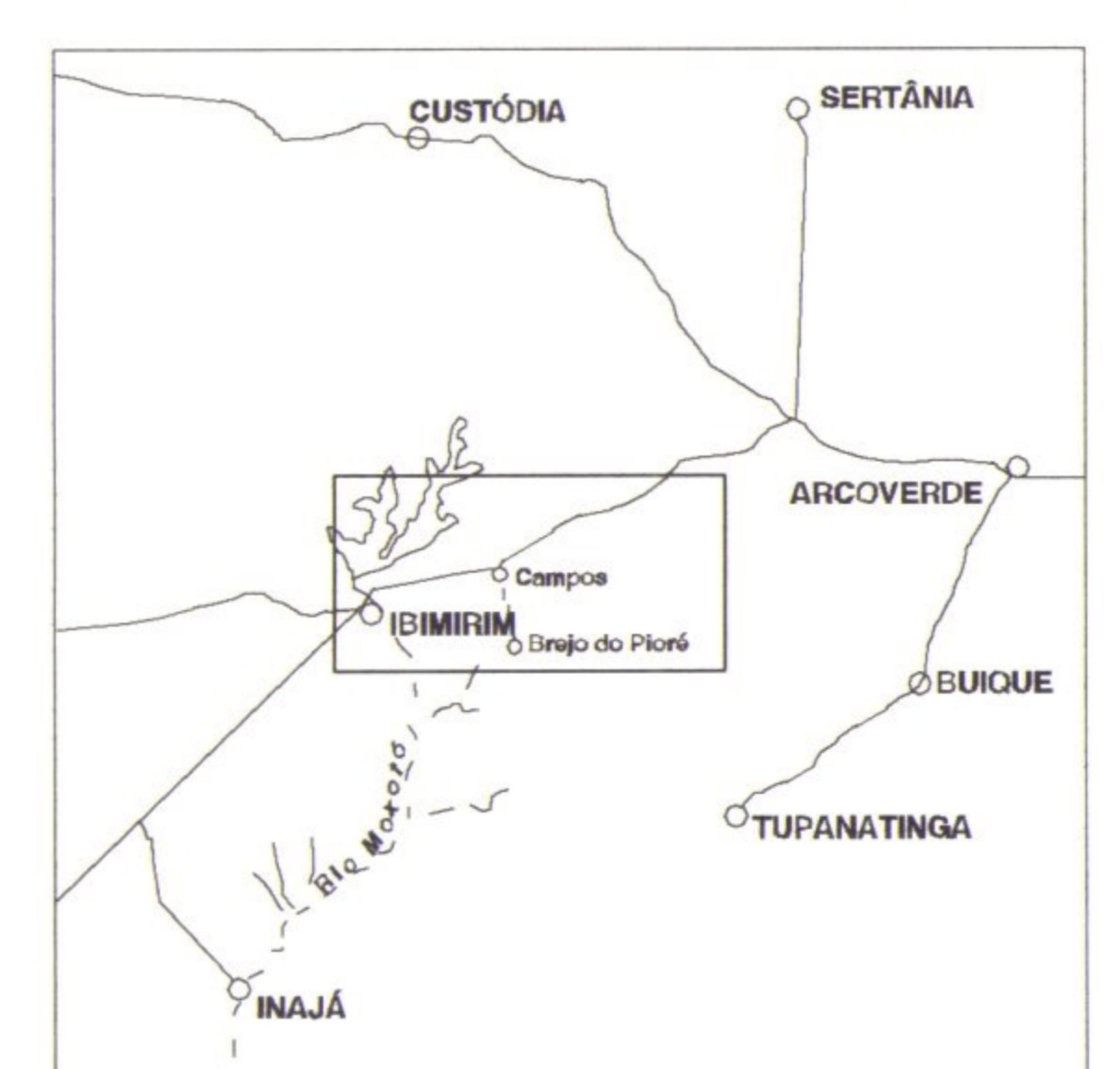
MAPA DE SITUAÇÃO



PERFIL ESQUEMÁTICO DOS SISTEMAS AQÜÍFEROS



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ESCALA 1:100.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem do quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 39º WGR., acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.
Datum vertical: marégrafo Ibimirim, SC.
Datum horizontal: Corrêo Alegre, MG.

2000