

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
CURSOS DE POS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROBABILIDADES DE OCORRENCIAS DE VAZÕES EM FOGOS PERFURADOS NO
CRISTALINO PARAIBANO

SOLANGE OLIVEIRA SILVA

CAMPINA GRANDE
SETEMBRO - 1992

*F- 45204
Oliveira
5584
D.O. (22.05.1992)
5584*

SOLANGE OLIVEIRA SILVA

PROBABILIDADES DE OCORRENCIAS DE VAZÕES EM POÇOS PERFURADOS
NO CRISTALINO PARAIBANO

Dissertação apresentada ao Curso
de MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para
obtenção do Grau de Mestre.

AREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HIDRICOS

JOSE DO PATROCINIO TOMAZ ALBUQUERQUE

Orientador

FRANCISCO ANTONIO MORAIS DE SOUZA

Co-Orientador

CAMPINA GRANDE

SETEMBRO - 1992



5586p Silva, Solange Oliveira
Probabilidades de ocorrencias de vazoes em pocos perfurados no cristalino paraibano / Solange Oliveira Silva. - Campina Grande, 1992.
157f. : il.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Pocos Perfurados - 2. Pocos - Vazao de Agua 3. Recursos Hidricos 4. Dissertacao I. Albuquerque, Jose do Patrocinio Tomaz, Ms. II. Souza, Francisco Antonio Morais de, Ms. III. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB). IV. Titulo

CDU 622.25(813.3)(043)

SOLANGE OLIVEIRA SILVA.

PROBABILIDADES DE OCORRENCIAS DE VAZÕES EM POCOS PERFURADOS NO
CRISTALINO PARAIBANO

Dissertação aprovada em 14/09/92.

AREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HIDRICOS


JOSE DO PATROCINIO TOMAZ ALBUQUERQUE

Orientador


FRANCISCO ANTONIO MORAIS DE SOUZA

Co-Orientador


VAJAFEYAM SRIRANGACHAR SRINIVASAN

Componente da Banca


MARX PRESTES BARBOSA

Componente da Banca

CAMPINA GRANDE

SETEMBRO 1992

A

Carlota Oliveira Silva e
Antonio José da Silva,
meus pais.

AGRADECIMENTOS

No decorrer de um trabalho de pesquisa, são vários os obstáculos a serem superados. Por outro lado, a persistência, juntamente com a orientação de alguns, a prestação de serviços e o companheirismo de outros, contribuem para que atinjamos o objetivo desejado.

Agradeço primeiramente a DEUS, por ter me dado o dom da vida e uma vontade enorme de aprender sempre mais, além de contribuir de forma bastante clara, para que eu galgue, apesar das dificuldades, novos degraus na minha vida.

As orientações a mim dirigidas, tanto na pessoa do Mestre José do Patrocínio Tomaz Albuquerque (Departamento de Mineração e Geologia - UFPB), quanto na pessoa do Mestre Francisco Antonio Morais de Souza (Departamento de Matemática e Estatística - UFPB), foram extremamente importantes, uma vez que em função das suas respectivas experiências em Geologia - Águas Subterrâneas e Estatística, é que foi facilitado o desenvolvimento da pesquisa. Além disto, os mesmos estiveram sempre, apesar de estarem envolvidos a outras atribuições, disponíveis e prontos a prestarem competente orientação quando necessário.

Também agradeço ao departamento de matemática, por

ceder os computadores para execução dos trabalhos, assim como ao prof. Francisco Morais por auxiliar-me no uso dos pacotes computacionais e às áreas de construções rurais e irrigação, por me permitirem utilizar a impressora, dando-me condições de imprimir este trabalho.

Não posso de nenhuma forma, esquecer de agradecer a todos os funcionários da CDRM (Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais - Pb), principalmente àqueles pertencentes a Divisão de Hidrogeologia e Sondagens - DHS, em especial a José Maria de Almeida Barreto, por me permitir amplo acesso aos dados de perfurações de pozos executadas pela própria empresa, além de também me fazer empréstimos de trabalhos, livros, ou artigos de interesse, existentes na biblioteca da CDRM.

O companheirismo e entusiasmo dos amigos do mestrado, em especial Silvana, a boa convivência com os funcionários da área e o estímulo, sempre levado em consideração por parte dos professores Srinivazam, Jânirô, Eduardo, Bernardete Feitosa, Sérgio Gois, Gilberto, Gledsneli, Sarma, também são aqui lembrados e por mim agradecidos.

A Erisson que apesar da distância me ofereceu apoio e incentivo na fase final da dissertação.

A todos os familiares e amigos, que muitas vezes souberam me apoiar frente os obstáculos.

A Tânia Maria Correia Braga, pela dedicação e amizade e por ter datilografado a dissertação.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

UFCG

SUMARIO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xviii
CAPITULO I	
INTRODUÇÃO	1
CAPITULO II	
CARACTERISTICAS CLIMATICAS E FISIOGRAFICAS DO ESTADO DA PARAIBA	6
2.0 - Aspectos Gerais	6
2.1 - Pluviometria	8
2.2 - Temperatura	8
2.3 - Aspectos Fisiográficos	10
2.3.1 - Geologia	10
2.3.2 - Morfologia	12
2.3.3 - Hidrografia	14
2.3.4 - Vegetação e Solos	16

CAPITULO III

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
-----------------------------	----

CAPITULO IV

METODOLOGIA EMPREGADA NO ESTUDO	63
---------------------------------------	----

4.1 - Considerações Teóricas	63
------------------------------------	----

4.1.1 - Generalidades	63
-----------------------------	----

4.1.2 - Teste de Lilliefors para Testar normalidade com média e desvio padrão estimados da amostra ...	66
--	----

4.1.3 - Nível descritivo do teste	68
---	----

4.2 - Metodologia	70
-------------------------	----

4.2.1 - Levantamento dos dados	70
--------------------------------------	----

4.2.2 - Zoneamento dos pozos	74
------------------------------------	----

4.2.3 - Valores estatísticos representati- vos das variáveis observadas no estudo.	76
--	----

4.2.4 - Uso de pacotes computacionais	81
---	----

4.2.5 - Análise da variável vazão específica	82
---	----

4.2.6 - Estabelecimento de uma lei de probabilidade	84
--	----

4.2.7 - Cálculos de probabilidade de ocorrência de vazões a partir da lei de probabilidade estabelecida.	86
--	----

4.2.8 - Análise do resíduo seco	87
---------------------------------	----

CAPITULO V

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	89
5.1 - Distribuições de frequência	89
5.2 - Estatísticas calculadas	91
5.3 - Teste de aderência	100
5.4 - Resultados dos testes de ajustamento	101
5.5 - Probabilidades de ocorrência de vazões em poços perfurados no cristalino paraibano ..	124

CAPITULO VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	128
6.1 - CONCLUSÕES	128
6.2 - RECOMENDAÇÕES	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

ANEXO 1

CADASTRO DE INFORMAÇÕES DE PERFURAÇÕES DE POÇOS NO CRISTALINO PARAIBANO - DADOS COLHIDOS DA CDRM.	139
---	-----

ANEXO 2

MAPA HIDROGEOLOGICO PRELIMINAR DO ESTADO	157
--	-----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
3.1 Condições favoráveis e desfavoráveis para a perfuração de um poço em rocha fraturada. (Segundo STEWART, 1967 in CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976)	29
3.2 Ajuste a uma lei normal logarítmica das vazões por unidade de profundidade dos poços de Gran Canaria agrupados por municípios. (Segundo CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).	33
3.3 Ajuste a uma lei normal logarítmica das vazões médias dos poços de cada área municipal da ilha de Gran Canaria (Segundo CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).	33
3.4 Curva de poço estável (Segundo HAUSMAN, 1980).	38
3.5 Curva de poço instável (Segundo HAUSMAN, 1980).	39
3.6 Curva vazão específica (Q/s) x tempo (t)	47
3.7 O bloco ABCD subiu por epirogênese da posição (1) para (2), havendo um acréscimo de espaço	

- lateral L. Como resultado surgiram fraturas de tração paralelas à xistosidade, chamadas de longitudinais (Segundo COSTA, 1986). 55
- 3.8. Esquema ilustrativo de um falhamento de gravidade produzido por um esforço tracional próximo à superfície. Tudo se passa como se a maior tensão compressiva estivesse na vertical (Segundo COSTA, 1972 in COSTA, 1986). 55
- 3.9. Esquema da formação das juntas de descompressão ou "sheet joints". Pela erosão a tensão se passa de compressiva para tracional, acarretando o fendilhamento paralelo à superfície topográfica. (Segundo COSTA, 1986). 56
- 3.10. Diferentes situações encontradas na perfuração de um poço em rocha cristalina fraturada. A profundidade total é de 80 m (aproximadamente), com 15 m de revestimento (no manto de decomposição, pontilhado nas figuras). Os casos A e J representam as condições extremas da exploração; no primeiro o poço será seco e no segundo, as condições de exploração são as melhores. (Adaptação de LEGRAND, 1959 e CAMPBELL, 1977 in COSTA, 1986). 59
- 5.1. Box plot múltiplo para os dados de vazão específica - rochas: 93

5.2	Box plot múltiplo para os dados de vazão específica - bacias.	95
5.3	Box plot múltiplo para os dados logaritmizados de vazão específica - rochas.	98
5.4	Box plot múltiplo para os dados logaritmizados de vazão específica - bacias.	99
5.5	Gráfico normal de probabilidade - Todos os Pozos.	105
5.6	Gráfico normal de probabilidade - Gnaisse.	106
5.7	Gráfico normal de probabilidade - Granito.	107
5.8	Gráfico normal de probabilidade - Migmatito.	108
5.9	Gráfico normal de probabilidade - Xisto.	109
5.10	Gráfico normal de probabilidade - Filito.	110
5.11	Gráfico normal de probabilidade - APB.	111
5.12	Gráfico normal de probabilidade - BFB.	112
5.13	Gráfico normal de probabilidade - MPB.	113
5.14	Gráfico normal de probabilidade - RTP.	114
5.15	Gráfico normal de probabilidade - BPA.	115
5.16	Gráfico normal de probabilidade - RPI-AP.	116

5.17	Gráfico normal de probabilidade - RPE-AP.	117
5.18	Gráfico normal de probabilidade - RSD.	118
5.19	Gráfico normal de probabilidade - RES.	119
5.20	Gráfico normal de probabilidade - MP.	120
5.21	Gráfico normal de probabilidade - BPI.	121
5.22	Gráfico normal de probabilidade - RM.	122
5.23	Gráfico normal de probabilidade -BMJ.	123

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINAS
4.1 Valores estatísticos representativos das variáveis observadas no cristalino paraibano - poços não secos.	76
4.2 Distribuição de frequência da variável nível estático (m).	78
4.3 Distribuição de frequência da variável nível dinâmico (m).	79
4.4 Distribuição de frequência da variável vazão (l/h).	79
4.5 Distribuição de frequência da variável tempo de bombeamento (h).	80
4.6 Distribuição de frequência do manto de intemperismo.	80
4.7 Distribuição de frequência da intersecção de fraturas (m).	81
4.8 Distribuição de frequência do resíduo seco (mg/l).	87

5.1	Frequência de ocorrência de poços - rochas.	90
5.2	Frequência de ocorrência de poços - bacias hidrográficas.	90
5.3	Distribuição de frequência da variável vazão específica ($l/h/m$)	91
5.4	Estimativas de parâmetros referentes à variável vazão específica (Zoneamento por tipo de rocha).	92
5.5	Estimativas de parâmetros referentes à variável vazão específica (Zoneamento por bacia hidrográfica).	94
5.6	Estimativas de parâmetros referentes à variável Ln da vazão específica (Zoneamento por rocha).	96
5.7	Estimativas de parâmetros referentes à variável Ln da vazão específica (Zoneamento por bacia hidrográfica).	97
5.8	Teste de K-S para ajuste da distribuição normal à vazão específica. - rochas.	102
5.9	Teste de K-S para ajuste da distribuição normal ao Ln da vazão específica - rochas.	102
5.10	Teste de K-S para ajuste da distribuição normal à vazão específica. - bacias.	103

- 5.11 Teste de K-S para ajuste da distribuição normal
ao Ln da vazão específica - bacias. 103
- 5.12 Estimativas para as probabilidades de ocorrência
de vazões superiores a determinados valores no
cristalino paraibano - rochas. 125
- 5.13 Estimativas para as probabilidades de ocorrência
de vazões superiores a determinados valores no
cristalino paraibano - sub-bacias. 126
- 5.14 Estimativas para as probabilidades de ocorrência
de vazões superiores a determinados valores no
cristalino paraibano - bacias. 126

RESUMO

O Estado da Paraíba está inserido no complexo Semi-Arido Nordeste, repousando, quase que totalmente, sobre rochas do sistema cristalino. Este fato, associado às pequenas e esparsas precipitações pluviométricas, às altas taxas de evaporação e a outros fatores, contribui fortemente para que haja escassez d'água nesta região. Conseqüentemente, faz-se necessário sob o ponto de vista sócio econômico, a exploração deste sistema.

Considerando a enorme heterogeneidade e anisotropia características do cristalino, fica difícil estabelecer deterministicamente o comportamento hidrogeológico do mesmo. Isto se deve ao fato de que a interação de vários fatores é que possibilita o armazenamento da água e a sua circulação. Além disso, as leis clássicas aplicadas em meios porosos, não são aplicáveis no meio fissurado, e, portanto, é imperativo ou mister, recorrer a análises estatísticas. Desta forma, a partir da caracterização do grau de aleatoriedade deste meio, auxilia-se no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis, especialmente no que diz respeito às perfurações e explorações de pozos em rochas fraturadas.

Este trabalho, a partir de dados disponíveis de perfurações em pozos no cristalino, através de uma análise estatística e realizando testes de ajustamento, estabelece uma distribuição de probabilidade aos logaritmos naturais da vazão específica, para calcular probabilidades de ocorrência de vazões em condições distintas no cristalino paraibano.

Os resultados dos cálculos de probabilidade de ocorrência de vazões superiores ou iguais a determinados valores, indicaram baixas produtividades e também confirmaram que corre-se sempre riscos de insucessos nas perfurações do sistema cristalino.

ABSTRACT

The State of Paraíba is located in the Northeastern semi-arid region where in underlies an extensive crystalline system. This fact, associated with the scarce and sporadic precipitation, high evaporation rate and many other factors, contribute strongly to the shortage of water in this region. Therefore, it is imperative to consider the socio - economic aspects of the problem and explore an possible of the potential sources of water in the region, including the fractured zones of the cristaline system.

Due to the enormous heterogenity and anisotropy of the crystalline system, it is difficult to establish through deterministic methods the hydrogeological behaviour of the system. This is due to the fact that the interaction of several factors is responsible for the accumulation of water and its circulation. Furthermore, the classical laws which are applied to porous media flow aren't applicable to fissured medium and hence it is necessary to use statistical methods. It is sought to characterize in statistical terms the yield and variation of the water resources potential in the cristaline zone, as a means to guide the planners in locating water wells in the fractured zone.

From available data of perforations of wells located in the crystalline system, statistical analysis and fitness tests were employed to establish a probability distribution curve to the natural logarithm of the specific flow in wells. This will permit the calculation of probabilities of occurrence of flows under distinct conditions of the crystalline system in Paraíba.

The results of the calculations for determining the probability of occurrence of flows greater than some specific values indicate that the yields are low. The results also emphasize the high risk of failure that can be expected for the wells drilled in the crystalline system.

CRISTALINO

ESCASSEZ

CAPITULO I

INTRODUÇÃO

O Estado da Paraíba tem cerca de 95% da sua área estabelecida sobre rochas do chamado Complexo Cristalino Pré-cambiano, um conjunto de rochas ígneas e metamórficas de idades entre 4.5 e 0.57 bilhões de anos, quase todo capeado por aluviões no domínio da rede hidrográfica, sendo o restante da área constituída por rochas sedimentares do grupo Paraíba, situadas na bacia costeira PE-PB, região litorânea do Estado e bacia do rio do Peixe, na bacia hidrográfica homônima, no extremo oeste de seu território.

A existência de um clima adverso (grande variabilidade de ocorrência de chuvas no tempo e no espaço, o alto índice de insolação na maior parte do ano e conseqüentemente as altas taxas de evaporações), juntamente com uma constituição geológica e pedológica desfavorável (rochas e solos considerados regionalmente impermeáveis, com predomínio de escoamentos superficiais rápidos e a inexistência de aquíferos com grandes condições de armazenamento e circulação), contribuem preponderantemente para haver escassez de água no Estado.

Cristalino

escassez

Há necessidade portanto, de se conhecer melhor os atributos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, através de estudos e pesquisas que gerem planejamento e gerenciamento adequados e, conseqüentemente, explorações eficazes.

Nestes 95% da área paraibana, os recursos hídricos subterrâneos estão contidos extensivamente nos aquíferos aluviais e nas zonas aquíferas correspondentes a um sistema de fraturas e falhas que afetam todo o Complexo Cristalino Pré-cambiano. Estas fraturas foram formadas em diversas fases ou períodos da história geológica, desde o Pré-cambiano até, pelo menos, o Terciário, quando a configuração morfológica e hidrográfica do Estado começou a ser delineada.

Os aluviões no Estado são encontrados principalmente nas margens e leitos dos rios, com características litológicas e dimensionais variáveis, nem sempre favoráveis à constituição de aquíferos. Isto, e outros fatores, históricos inclusive, têm levado à exploração da água subterrânea contida no sistema de rochas fraturadas. (ALBUQUERQUE, comunicação pessoal).

Os aquíferos sedimentares têm sido estudados amplamente através de métodos técnico-científicos, que estão relativamente desenvolvidos com relação aos aspectos hidrogeológicos. Já nos aquíferos fraturados, o comportamento hidrogeológico está incipientemente estudado, uma vez que a

interação de vários fatores, ainda não totalmente conhecidos, é que possibilita o armazenamento e a circulação da água nos mesmos.

Há, ainda, muito o que se pesquisar no meio cristalino fraturado. Várias análises e estudos têm sido realizados por especialistas, tais como técnicos, geólogos, hidrogeologistas, na busca de um maior conhecimento das características físicas, internas, hidráulicas e de circulação da água neste meio.

Observa-se que há algumas contradições relacionadas à exploração ou não do cristalino fraturado, como meio aquífero, e também que os estudos até agora produzidos não têm ainda nenhuma conclusão específica com relação a como tratar de uma forma geral as rochas cristalinas. Alguns pesquisadores aplicam os métodos clássicos aplicados aos meios porosos, embora já se tenha considerado estes métodos como não bem adaptados, trazendo resultados incoerentes, quando aplicados ao meio fraturado.

A dificuldade de generalizar este meio, é função da complexidade existente no mesmo. A grande anisotropia e heterogeneidade, características intrínsecas naturais ainda não determinadas, contribuem para que os conhecimentos até então adquiridos não sejam particularizados em condições médias que possam representar todo o sistema. O conhecimento acerca do inter-relacionamento das variáveis envolvidas na

quantificação e qualificação de águas subterrâneas é limitado, sendo às vezes conflitante avaliar as associações das características do meio cristalino mais favoráveis à obtenção de maiores e melhores quantidades de água.

Em razão dos ^{empedimentos} óbices encontrados na tentativa de conhecer melhor o sistema cristalino, aplicando os conhecimentos clássicos da Hidráulica Subterrânea, recorre-se então às análises estatísticas, que podem oferecer, boas estimativas para características de interesse, assim como um maior conhecimento do grau de heterogeneidade do meio.

Nos propomos neste trabalho, a levantar dados disponíveis de poços locados no cristalino paraibano, para, em função de uma análise estatística destes dados, tentar estabelecer uma distribuição de probabilidade, realizando testes de ajustes, para a partir dela, calcular estimativas para as probabilidades de ocorrências de vazões superiores a determinados valores em condições distintas no meio cristalino paraibano.

O estabelecimento de uma lei probabilística poderá servir como uma ferramenta para auxiliar no planejamento por parte dos órgãos e empresas responsáveis em perfuração de poços, oferecendo subsídios de orientação em programas ou planos de perfurações no cristalino paraibano.

O presente estudo inicia com uma caracterização bem geral da área escolhida para o estudo (o estado paraibano) e

transcorre com uma suscinta revisão bibliográfica, que inclui alguns trabalhos realizados no Estado e trabalhos realizados também internacionalmente, além de conceitos e definições pertinentes ao estudo hidrogeológico das rochas fraturadas. É apresentada então a metodologia empregada, que compreende também as técnicas estatísticas utilizadas, ferramentas imprescindíveis para o entendimento e desenvolvimento do trabalho. Prossegue-se então com a apresentação e análise de resultados, sendo tecidos por fim, juntamente com as conclusões, algumas recomendações para futuras pesquisas.

CAPITULO II

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E FISIOGRAFICA DO ESTADO DA PARAIBA

2.0 ASPECTOS GERAIS

A variação pluviométrica, assim como a forma como é distribuída a chuva em nosso Estado, gera condições climáticas bem distintas, as quais afetam sobremaneira as fases que constituem o ciclo hidrológico e, portanto, contribuem na quantificação e qualificação da água subterrânea.

Segundo SILVA E CEBALLOS, (1982) in (ALBUQUERQUE, 1984) existem, numa análise primária, 3 condições climáticas bem distintas, a saber:

1. Orla marítima juntamente com Brejo paraibano (micro-clima de altitude)

- Precipitação atmosférica maior que 900 mm ao nível de 75% de probabilidade.
- Evapotranspiração potencial maior que a precipitação entre 4 (quatro) e 7 (sete) meses do ano.

2. Região por ele atribuída de agudamente semi-árida, limitada pelos meridianos $35^{\circ}50'W$ e $37^{\circ}00'W$, excetuando-se a área altimetricamente elevada da fronteira com Pernambuco.

- Precipitação menor que 300 mm/ano ao nível de 75% de probabilidade e, em média, com menos de 2 meses com índices pluviométricos superiores à evapotranspiração potencial.

3. Região de transição entre as anteriores, mesmo semi-árida, com $300 \text{ mm} < \text{precipitação atmosférica} < 500 \text{ mm}$, a uma taxa de 75% de probabilidade, tendo em média 2 a 4 meses do ano com precipitação superior à evapotranspiração potencial.

Faremos menção de algumas características climáticas e fisiográficas gerais do Estado paraibano: clima; relevo; hidrografia; vegetação; solos e geologia, já que, claramente admite-se a influência destes elementos sobre o potencial hídrico do sistema cristalino, características estas que foram transcritas, praticamente na sua totalidade, dos trabalhos de ALBUQUERQUE em 1970 no Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste e em 1984 na sua dissertação de mestrado intitulada "Os Recursos de Água Subterrânea do Trópico Semi-Arido do Estado da Paraíba".

2.1. PLUVIOMETRIA

Há uma grande variação geográfica das chuvas em todo o Estado, observando-se, num mapa de isoietas médias, que as áreas que percebem uma maior precipitação são as regiões do Litoral paraibano e Brejo. Ao mesmo tempo, existem algumas áreas que usufruem de uma mínima pluviosidade:

- A cidade de Cabaceiras que faz parte da bacia do rio Paraíba;
- Barra de Santa Rosa que faz parte da bacia do rio Curimataú.

Segundo ALBUQUERQUE (1984), o trimestre mais chuvoso varia de oeste para leste:

 Fevereiro - março - abril; pico em março (bacia do rio Piranhas);

 Março - abril - maio; pico em abril (bacias dos rios Curimataú e Jacu);

 Abril - maio - junho ou maio - junho - julho; (Brejo, Agreste e Litoral).

2.2. TEMPERATURA

A temperatura varia em média anualmente entre 21°C a 26°C.

Litoral - 25°C.

Brejos de altitude - 21°C

zonas mais secas - 24°C a 26°C (bacia rio Paraíba e demais bacias).

Com relação à média das temperaturas mínimas tem-se nos Brejos de altitude 18°C e demais regiões 22°C.

Com relação à média das máximas, a variação está entre 27°C (Brejo) a 33°C (bacia do rio Piranhas) e valores intermediários para as demais bacias.

Com relação à umidade relativa do ar, não existem dados suficientes para que se faça um delineamento da sua distribuição no Estado paraibano. Foi observado que o ar é mais seco na bacia do rio Piranhas e mais úmido no Litoral e Brejo, tendo as outras regiões posições intermediárias.

A insolação diária, em termos de valor médio anual, varia de 7 a 8,5 hs, tendo o Litoral valores acima de 8 hs e observando-se um máximo de 8,5 hs (na bacia do rio Piranhas).

Devido à baixa pluviometria e a outros fatores, tais como insolação diária, vento, umidade relativa, etc., a evaporação a superfície livre é alta, observando-se 2.500 mm/ano na bacia do rio Piranhas; 1700 mm/ano nos Brejos e 2000 mm/ano nas bacias do Paraíba e Curimataú, em média.

2.3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

2.3.1. Geologia:

Predominam geologicamente no Estado rochas cristalinas, metamórficas e ígneas, dominando quase que totalmente, as rochas sedimentares. Estas restringem-se a pequenas exposições, ou pequenas ilhas dentro do cristalino circundante, ou ainda culminações topográficas que constituem divisores d'água de bacias ou de seus cursos. Podemos citar então as chamadas bacias Paraíba/Pernambuco e Rio do Feixe; as exposições sedimentares Serra do Martins e os aluviões de rios e riachos que drenam as bacias incluídas no Estado. É importante salientár que a bacia sedimentar Paraíba/Pernambuco não se insere no trópico semi-árido.

Todo o complexo de rochas metamórficas e ígneas de idade Pre-cambiana, constituído de gnaisses, granitos, migmatitos, micaxistos, filitos e quartzitos é conhecido como cristalino. Existe neste meio uma variedade de falhas, fraturas e dobras, isto por motivo de ter sofrido, ao longo do tempo, deformações tectónicas.

As chamadas "Serra dos Martins", exposições sedimentares observadas sobre elevações cristalinas, são capeamentos de 30 a 50m de espessura. Na sua constituição predominam arenitos finos a grossos, intercalando-se argilitos, siltitos e níveis limoníticos, de forma irregular,

horizontal e verticalmente. Podemos citar então, como exposições deste tipo, as serras Sólânea, Araruna, Cuité, Bombocadinho e Areia.

A bacia do rio do Peixe (1340 km²) é uma bacia de origem tectônica encravada no cristalino. Inclui os municípios de Antenor Navarro, Uirauna, Triunfo, Santa Helena e Sousa. (COSTA, 1964) in (ALBUQUERQUE, 1984) por ocasião do Congresso Brasileiro de Geologia, em Poços de Caldas - MG, revelou ser a mesma constituída de 2 formações lito-estratigráficas distintas: uma formação de arenitos basais, composta de quase 100 m, médios a grosseiros, denominada Formação Antenor Navarro e outra formação de siltitos e argilitos, sobreposta à anterior, com intercalações de arenitos finos a médios em sua secção final, num total de cerca de 800 m de espessura, denominada por ele de Formação Sousa. ALBUQUERQUE em 1968 observou também a formação Piranhas, composta de arenitos médios a finos, com aproximadamente cerca de 200 m de espessura, de ocorrência restrita à região ao sul de Sousa. (ALBUQUERQUE, 1970 e 1984).

Composta de duas porções, a bacia do Rio do Peixe inclui as sub-bacias de Sousa (800 km²) e Brejo das Freiras (540 km²), estando as mesmas quase separadas por falhas de gravidades e de rejeito direcional que se interceptam na região de Brejo das Freiras, município de São João do Rio do Peixe (antigo Antenor Navarro - Pb). (ALBUQUERQUE, 1984).

Os aluviões são depósitos sedimentares fluviais ligados à dinâmica dos ciclos erosivos, atuais ou sub-atuais, que atapetam leitos e margens de rios e rochas das diversas bacias hidrográficas que drenam o território paraibano. (ALBUQUERQUE, 1984). Na bacia do Rio Piranhas, principalmente a partir do seu curso médio, os mesmos são bastante desenvolvidos, apresentando-se mais espessos e extensos. São arenosos, grosseiros, incoerentes, conglomeráticos, com espessuras variáveis, capeados normalmente por depósitos argilosos (cerca de 1 a 2 m de espessura), podendo atingir o pacote aluvial espessuras de até 12 m, sendo que em média atingem 6 a 8 m de espessura.

Nas bacias dos rios Piranhas e Taperoá, afluente do rio Paraíba, tais exposições ocorrem formando os terraços aluviais.

Os terrenos aluviais são areno-argilosos e constituem superfícies relativamente largas de inundações. Ali se encaixam os atuais leitos dos rios Piranhas e afluentes.

2.3.2. Morfologia

Topograficamente, existe uma diversificação de cotas, por isto o relevo é bastante variado. As cotas dos terrenos variam de um mínimo de 3 m (esta média das planícies fluvio-marítimas do Litoral até 1000 m (área das rochas cristalinas)), sendo o ponto mais elevado o Pico do Jabre,

situado na Serra do Teixeira com 1197 m de altitude.

A unidade morfológicamente mais marcante da área é sem dúvida o planalto da Borborema que se acha dissecado em vários patamares a diferentes cotas. (COSTA, Tese de Doutorado, 1986). Sobre o dorso deste planalto, ocorrem elevações de 650 m até 750 m, e média de 700 m, (correspondentes aos chamados tabuleiros, impropriamente denominadas de serras) de configuração morfológica tabular, delimitadas por escarpas acentuadas (são as "serras" de Teixeira, Bodopitá, Paquevirá, de Princesa, dos Cariris Velhos, dentre outras), sendo que justamente sobre a Serra do Teixeira encontram-se as formas topográficas mais elevadas da Paraíba e do Nordeste, com destaque para o pico do Jabre.

Para a região Norte, ao sopé da serra do Teixeira desenvolve-se a chamada depressão de Patos, de cotas em torno de 250 m, correspondendo justamente à área de drenagem do rio Piranhas. (ALBUQUERQUE, 1984).

Resumindo, uma análise morfológica permite que distingam-se formas de relevo pertencentes a 3 ou 4 aplanamentos.

A primeira superfície de aplanamento engloba resíduos morfológicos mais altos (acima dos 1000 m), incluído aí o Pico do Jabre.

A segunda superfície de aplanamento, tem altitudes

variando de 750 m a 850 m, são as serras do Teixeira e Bom Bocadinho.

A terceira superfície de aplanamento trata-se da área de maior representatividade no Estado, com altitudes em torno dos 550m. Esta superfície constitui o núcleo do conhecido planalto da Borborema, já citado anteriormente.

E por último, a superfície dos 250 m, com cotas variando entre os 75 e os 250 m, sendo a mesma a mais esculpida do Estado e estabelecida na bacia do Rio Piranhas.

2.3.3. Hidrografia

O Estado é drenado por parcelas de 4 bacias hidrográficas: Piranhas, Curimatau, Jacú e Mamanguape e pela bacia do rio Paraíba, esta totalmente inserida no território paraibano.

A bacia do rio Piranhas tem seus divisores d'água formando os limites geográficos do Estado da Paraíba com o Ceará e o Rio Grande do Norte. A parte paraibana da bacia ocupa 26.000 Km² de área (Alto Piranhas). Nasce no extremo oeste do Estado, numa elevação de 600 m na região dos municípios de Bonito de Santa Fé, Monte Horebe e São José do Piranhas, corre na direção nordeste, atravessa o Estado do Rio Grande do Norte, drenando 18.000 Km² e deságua no Oceano Atlântico em Macau. Tem como principais afluentes paraibanos

os rios Piancó e do Peixe e alguns riachos tais como: Jericó, São José, da Onça, Baião, Santíssimo e Mata Fome. Outros afluentes, além destes, abrangem o Estado da Paraíba e do Rio Grande do Norte; os rios Espinharas, Sabugi e Seridó que nascem na Paraíba, mas que têm as suas confluências inseridas no Estado do Rio Grande do Norte.

A bacia do Rio Paraíba, nasce nas "serras" da Borborema, Cariris Velhos e da Charneira, formando divisores com a bacia do rio Piranhas. Drena porções central e parte da porção meridional, desembocando no oceano atlântico, em Cabedelo.

A Bacia do rio Mamanguape drena cerca de 3.350 Km² da área estadual. Nasce no município de Pocinhos, numa altitude de 700 m (área mais seca do Estado), tendo como afluentes principais os riachos do Boi e Jacaré e o rio Aracaji-Mirim.

As bacias dos rios Curimataú e Jacu, vizinhas, drenam a porção norte do Estado, desembocando no Litoral do Rio Grande do Norte. Sua parte paraibana é de cerca de 4.300 Km², dispondo-se o seu eixo principal na direção SW-NE. Tem como afluentes na Paraíba, rio Urubu, Riacho da Bola, do Cantinho, da Cruz e Cabaceiras (todos na margem esquerda), Salgadinho e Pirari (na margem direita).

O rio Jacu nasce em Cuité, drenando apenas 1.200 Km² do território paraibano. A bacia que o engloba, possui

características semelhantes à bacia do rio Curimatau.

Estas bacias são estabelecidas quase que totalmente sobre terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis, o que facilita a ocorrência de regimes torrenciais, acarretando portanto um escoamento do tipo intermitente nos rios que drenam a Paraíba (ALBUQUERQUE, 1984).

2.3.4. Vegetação e Solos

A geologia juntamente com o clima local são fatores condicionantes na composição do tipo de solo e vegetação.

No Litoral o solo é arenoso, sendo que a vegetação é rala e herbácea.

Na superfície dos 250 m, os solos são azonais, arenosos, argilosos estabelecidos nos terrenos aluviais e leitos dos rios que os irrigam. A vegetação é baixa, rala, predominando as gramíneas, leguminosas, malváceas e secundariamente arbustos variados e algumas árvores entremeadas de cactáceas, por exemplo: a jurema, o pereiro, o angico, o marmeleiro, o juazeiro, entre outros.

Na superfície dos 550 m os solos são pouco espessos, zonais, bem desenvolvidos, de caráter relativamente argiloso. Esta superfície corresponde às áreas condicionadas pelo clima rigoroso e influenciada pela constituição geológica predominantemente cristalina. A vegetação é mais densa,

dominando as Cactáceas e Bromeliáceas, caracterizadas por pequeno porte, com predominância de espécies espinhentas, de caules retorcidos (xique-xique, coroa de frade, palma forrageira), entrecortadas por árvores lenhosas, tais como: o juazeiro, a catingueira, e a craibeira.

Nas serras a vegetação é densa e desenvolve-se as consideradas lavouras xerófilas, com destaque para a mandioca, a algaroba, a palma forrageira.

CAPITULO III

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

"O Sistema Cristalino é um meio fraturado, do tipo livre, de dimensões limitadas a zonas fendilhadas, heterogêneo, anisotrópico, onde existe recarga mas não existe circulação e descarga na zona de saturação.

O Sistema Cristalino tem potencial nulo, residindo a sua oferta na captação das reservas acumuladas no seio das fraturas a profundidades vias de regra superiores a dos talwegues da rede de drenagem superficial". (ALBUQUERQUE, 1984).

Por possuir características geológicas variadas que estão interligadas de forma bastante aleatória, o sistema cristalino não é conhecido claramente, principalmente quando se fala em quantificação e qualificação d'água neste meio. Estudos vem sendo feitos no sentido de ampliar a caracterização deste meio como sistema aquífero e também com o intuito de aprimorar o gerenciamento d'água, visando assim um melhor planejamento com relação as disponibilidades e ou necessidades hídricas da região semi-árida nordestina.

Observa-se nas referências bibliográficas que a SUDENE foi quem praticamente pôs um ponto de partida nas investigações com abordagens científicas, procurando pesquisar de uma forma mais elaborada, já que anteriormente os pozos eram locados e perfurados aleatoriamente, a não ser, alguns estudos feitos localmente por técnicos.

Foi criado um grupo de trabalho de Águas subterrâneas da SUDENE, em 1962, sendo transformado em 1963 em Divisão de Hidrogeologia. Apartir daí, trabalhos feitos de uma forma sistemática começaram a surgir. Citaremos de forma breve, alguns trabalhos editados pela SUDENE, além de outros.

(SIQUEIRA, 1963) num trabalho feito com base em cerca de 400 pozos perfurados no Nordeste, nas regiões do Curimataú, Cariri, Sabogi, Petrolina e Ouricuri, aborda critérios de locação de pozos. Com relação a estrutura e tectônicas, um dos critérios apontados, enfatiza ser o mapeamento geológico de grande importância, já que "a análise tectônica feita no campo e na interpretação do mapeamento resultante, deverá concluir sobre a natureza das ruturas e demais estruturas como fornecedoras de vazios aonde se tenha acumulado água subterrânea".

Faz uma classificação das falhas, fendas e fissuras, consideradas por ele de fendilhamento, em função de como se apresentam em relação a lineação das rochas, assim:

longitudinais ou paralelas a lineação;

transversais ou ortogonais a lineação;
radiais;
concêntricas;
em forma de rabo de cavalo;
horizontais,

associando cada tipo de fendilhamento a esforços diferenciados de tensão, o que acarreta conseqüentemente uma existência ou não de vazios, que sendo preenchidos por material poroso, permeável, podem ter importância como reservatórios subterrâneos.

Ainda em 1963, SIQUEIRA analisando os aspectos hidrogeológicos em perfurações feitas no Cariri Paraibano, lançando bases para identificação de fraturas daquela região e também visando um futuro programa de perfurações de pozos no cristalino nordestino para atendimento a pecuária, ao abastecimento de núcleos populacionais e a irrigação, fez uma caracterização fisiográfica e geológica da área, observando a ocorrência de duas direções de fraturas: uma de direção N-S, transversal a lineação das rochas e outras de direção E-W paralela a lineação das rochas. Para o autor, os possíveis, dobramentos, fendilhamentos e fraturamentos seriam resultantes de esforços de tensão cisalhantes de direção NE-SW. Estes mesmos esforços não causariam deformação plástica, devido a forte consolidação das rochas na área.

São "as estruturas sinclinais favoráveis à

acumulação da água subterrânea, quando as condições físicas (porosidade e permeabilidade) (...) são também favoráveis". (grifo do autor), (SIQUEIRA, 1963). Juntamente com esta afirmação o autor analisando estes parâmetros fundamentais nas rochas regionais afirma: "Cremos que os quartzitos e metarcósios no Cariri possuem porosidade mais marcante que a do modelo (...) devido aos fenômenos de intemperização parcial, de profundo alcance nestas rochas", classificando-as como de boa porosidade. Como possuidores de porosidade média engloba os xistos, metagrauvacas e gnaisses e encerra a classificação considerando os granitos, ortognaisses e migmatitos como sendo de má porosidade.

(SIQUEIRA, op.cit) estende os conceitos clássicos de porosidade e permeabilidade para porosidade e permeabilidade regionais. "O comportamento das rochas ante os esforços tectônicos, as zonas de contato de corpos intrusivos com as rochas pré-existentes, e a porosidade de vazios por volume total, de algumas rochas (...), são fatores que devem ser levados em consideração conjuntamente", definindo estes conceitos "como a somatória das porosidades e permeabilidades, intersticial e de fraturas, tomadas em escala regional" (ALBUQUERQUE, 1984). Esta nova concepção criaria também outra noção de manancial ou reservatório diferente da clássica. Segundo SIQUEIRA, reservatório deve se particularizar às dimensões de uma fenda, fratura, falha ou de uma zona de contato. Determinando-se os elementos de cada

reservatório, poder-se-ia depois fazer uma ampliação para uma unidade de área. São estes os elementos do reservatório a ser determinados: E (extensão); P (profundidade); A (área superficial de influência), determinada com estudo de campo especializado de aerofoto e V (volume de influência, onde $P = E/20$, determinada empiricamente e $V = \frac{A \times P}{2}$, volume de água disponível no elemento em estudo).

Com relação à localização das fendas o autor conclui que "a drenagem é o elemento preponderantemente indicador de fendilhamentos", principalmente o fendilhamento transversal, já que "...o longitudinal está frequentemente regelado ou tão estreitamente unido entre as paredes, que é insignificante a sua função como estrutura favorável à acumulação de água subterrânea". (SIQUEIRA, op cit). Hidrogeologicamente, afirma ainda haver possibilidade de se obter água subterrânea nas zonas de contato de intrusivas e discordantes em camadas metamórficas do Cariri Paraibano.

SIQUEIRA (op. cit) também faz uma abordagem no seu trabalho sobre a alta salinidade das águas que são captadas no Cristalino do Cariri, recomendando que na locação dos poços, visando obter águas de melhor qualidade, busque-se áreas de boa drenagem; áreas limítrofes a riachos onde sejam grandes as diferenças de cotas a montante e a vassante do poço; rochas leucocráticas e áreas densamente atravessadas por pegmatitos de grande porte, (... sendo os pegmatitos de composição granítica, ... preenchedores de fendas, ...).

Em 1965, o Departamento de Recursos Naturais da Sudene (Divisão de Hidrogeologia) concebeu o Inventário Hidrogeológico do Nordeste com o objetivo primordial de pesquisar os recursos de água subterrânea no Polígono das Secas.

Como resultado, de 4 anos de estudo têm-se a publicação de 12 relatórios com informes técnicos acerca dos recursos hídricos subterrâneos do Nordeste.

A folha Nº 15: Jaguaribe-SE do mesmo Inventário, publicada, em 1971, estuda a área delimitada pelos meridianos 36° a 39° a oeste de Greenwich e pelos paralelos 6° e 8° de latitude sul, englobando portanto, grande parte do estado da Paraíba.

Sobre águas subterrâneas do embasamento cristalino, aborda a alimentação, o escoamento, aspectos hidrodinâmicos e possibilidades de exploração.

No tocante à circulação de água afirma que ela existe, em função de observações de medições da profundidade do nível estático em poços nos Cariris Velhos da Paraíba. Embora não explique claramente que tipo de circulação é considerada, diz ser a mesma influenciada pela topografia e pelo fraturamento dos terrenos cristalinos, sem fazer abordagem sobre a renovação e as perdas d'águas existentes nos terrenos.

SCHOFF (1967), por ocasião da 5ª Semana de Estudos em Hidrogeologia Águas no Nordeste, em palestra proferida e posteriormente publicada, apresenta e debate alguns dos principais fatos relacionados com recursos de água subterrânea no Nordeste do Brasil.

Grande parte da publicação enfoca o problema de água em regiões onde predominam rochas précambianas. O citado autor transcreve afirmações de outros autores acerca de possibilidades de se encontrar água nas rochas cristalinas, ficando claro a existência de contradições quanto a dever-se ou não perfurar pozos em terrenos cristalinos.

Ressalta então os esforços e resultados da Sudene com relação as águas subterrâneas citando o primeiro grupo de trabalho da mesma no princípio de 1962, que em fins de 1963 tornou-se divisão de hidrogeologia, já citado, e então a preocupação dos geólogos na busca de um maior conhecimento da área cristalina, a fim da obtenção de maiores e melhores quantidades de água. Menciona então os trabalhos de SIQUEIRA (op. cit) e de COSTA (1963) na região de Monteiro - Sumé, no Estado da Paraíba, de TEIXEIRA e OLIVEIRA (1962), destacando algumas afirmações e conclusões dos mesmos no tocante a qualidade ou quantidade de água subterrânea captada e até complementando idéias.

Mostra então resultados de vazão em pozos locados na área do polígono das secas, atribuindo que 56% dos mesmos

perfurados em rochas cristalinas podem dar vazões de 1000 ou mais litros por hora, 34% tinham vazões de menos de 1000 l/h e 10% eram secos. Avalia o sucesso ou não de um poço, expondo que é em função do objetivo que deve-se analisar este aspecto "o valor da água cresce a medida que a sua abundância diminui. Escassez valoriza a água". SCHOFF (op. cit).

SCHOFF (op. cit) conclui buscando justificacão para custos de perfuracão de rochas no cristalino, declarando: "Estes benefícos não são facilmente estabelecidos em termos monetários. Porém onde os poços são utilizados pela população tanto para uso doméstico como para o gado, os benefícos, durante a vida de um poço, facilmente devem compensar o custo".

Na realidade, as declarações de SCHOFF (op. cit) são resultado da sua experiência no U.S. Geological Survey e da observacão dos estudos feitos no Nordeste do Brasil pelos técnicos da SUDENE até então.

CRUZ (1967) reúne algumas informacões resultantes de uma investigacão na área de Paulistana, no Piauí, onde a drenagem se desenvolve sobre terrenos cristalinos. Foi observada uma coincidência das juntas e fraturas, indicando um sistema longitudinal, com a direção E-W da xistosidade e com outro sistema angular, parecendo ser a drenagem controlada por estes 2 sistemas, sendo confirmado o conceito de "riacho fenda" por SIQUEIRA (op. cit).

A fim de verificar estas observações, CRUZ (op. cit) fez uso de tratamento estatístico, comprovando a grande utilidade deste tratamento para estimar a extensão dos fatores lineativos no desenvolvimento da drenagem.

Com respeito a circulação de água definiu os seguintes tipos de reservatórios de fraturas:

1. "Fraturamentos incipientes, localizados, de pequena extensão. Aquífero livre, com poucas possibilidades de circulação.
2. Fraturamentos de grande extensão, intimamente conectados, com fendas de pequena profundidade. Aquífero livre, de "water-table", e circulação comandada pela topografia. Descarga natural restrita aos vales e mascarada pelos aluviões, quando existentes.
3. Fraturamentos mais irregulares e profundos. Fendas mais fechadas, menos permeáveis e de trama rarefeita. Aquífero confinado com circulação comandada pelas paredes das fraturas".

CRUZ (op. cit), transcorre então sobre aspectos de salinidade da água, concluindo através de análises de águas subterrâneas que o aumento da salinidade está intimamente relacionado a um aumento de cloretos; há tendência a um aumento de sólidos totais dissolvidos com a profundidade, ou

seja, a medida que se aprofunda, tem-se maiores valores de resíduo seco e índices de cloro, sendo isto atribuído a menor circulação existente nas fraturas mais profundas. "... os critérios que conduzem a estimativas da qualidade da água são variáveis e muito dependentes do conjunto de influências e condições locais predominantes".

REBOUCAS (1971), como membro da SUDENE, publica um trabalho, onde faz estimativas preliminares das águas subterrâneas do Nordeste, atribuindo às reservas hidrogeológicas exploráveis das formações cristalinas um potencial muito fraco e completamente negligenciável, quando comparado com os aluviões considerando-se as superfícies ocupadas por cada sistema, declarando que águas subterrâneas do embasamento cristalino serviriam apenas de complementação ao sistema de açudes, juntamente com uma exploração sistemática das zonas aluviais, segundo técnicas apropriadas.

Com relação ao movimento das águas em meios fraturados, a bibliografia internacional é de difícil acessibilidade, sendo preponderantemente CUSTODIO e LLAMAS (1976), a principal fonte para conhecimento de trabalhos em outros países. Ainda mais os meios fissurados ali tratados são considerados meios permeáveis por fissuração, já que a rede de fissuras geralmente é intensa e distribuída uniformemente ao longo da rocha, havendo várias interconexões entre as mesmas. Estas características em nada se aproximam do nosso cristalino, onde as fraturas ocorrem de forma

esporádica, aleatória no corpo rochoso, com pequenas e fracas ligações entre as mesmas.

CUSTODIO e LLAMAS (op.cit) afirmam: "O comportamento hidráulico dos diferentes tipos de rochas consolidadas é muito variável e depende muitas vezes de fatores externos a sua própria composição", declarando que os esforços tectônicos condicionam os planos de fratura, o diaclasamento e etc... O clima condiciona a alteração superficial da rocha e a criação de mantos permeáveis ou pouco permeáveis. As ações endógenas são responsáveis pela existência de diques e intrusões que podem favorecer ou não o fluxo da água. Os autores acima também abordam sobre heterogeneidade e anisotropia dos meios fraturados, afirmando que segundo CASTILLO, KANADI e KRIZEK (1972), "o movimento da água em terrenos fraturados depende muito da orientação da rede de fissuras e da inclinação relativa de uns sistemas com relação aos outros. A situação mais provável a circulação da água é aquela em que um dos sistemas se dispõe aproximadamente paralelo a linha recarga-descarga. A forma da água freática depende das orientações das fissuras, sua frequência e largura".

cito outros
autores intern.
e coloca isso.

É óbvio que estudos feitos em aquíferos permeáveis por fissuramento não são aplicáveis ao cristalino paraibano, já que suas características são totalmente diferentes daquelas apresentadas por estes autores.

STEWART (1967) in CUSTÓDIO e LLAMAS (op.cit)

apresenta a figura 3.1 seguinte:

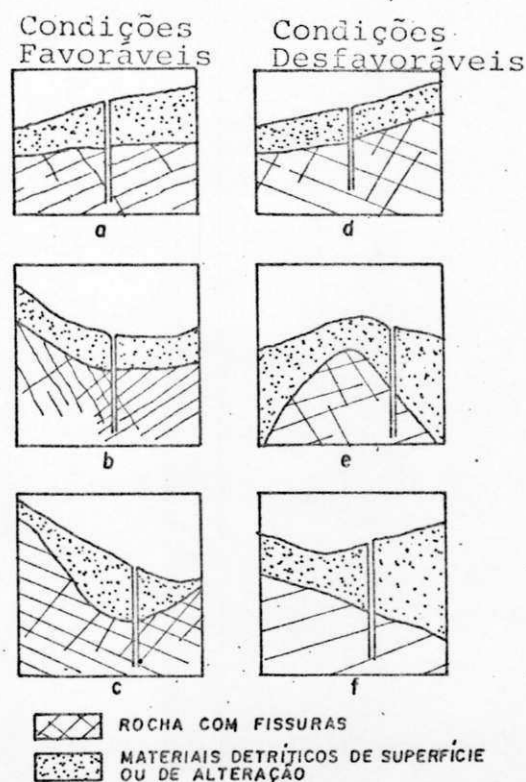


Figura 3.1 - Condições favoráveis e desfavoráveis para a perfuração de um poço em rocha fraturada. (Segundo STEWART, 1967 in CUSTÓDIO e LLAMAS, 1977).

- a) pouca declividade do terreno e fissuração no mesmo sentido
- b) fundo do vale com elevada fissuração
- c) facilidade de retenção dos materiais de superfície
- d) fissuração contrária a declividade dos terrenos
- e) facilidade de escoamento subterrâneo
- f) facilidade de escoamento subterrâneo e fissuração não favorável.

Com relação a permeabilidade, afirmam que as fraturas aumentam consideravelmente a permeabilidade do meio rochoso (sic), citando trabalhos realizados por SUCZYNSKY (1968) no Brasil, em que fraturas puderam dar de 3 a 6m³/h e fissuras entre 0,3 e 0,6 m³/h, isto em poços com profundidades entre 50 e 75m, com rebaixamentos entre 30 a 50m. Segundo GREENGARTEN e WITHERSPOON (1972) in Hidrologia Subterrânea, "quando os blocos são menores que 1m³ e a permeabilidade intersticial é maior que 10⁻⁵m/dia, o meio pode considerar-se homogêneo; em outras condições, o meio pode considerar-se homogêneo só depois de um tempo de bombeamento suficientemente largo".

CUSTÓDIO e LLAMAS (1976) também apresentam modelos estudados por autores estrangeiros, tais como:

- modelo de um sistema tridimensional cúbico de fissuras iguais, com a rocha encaixante permeável, segundo BARENBLATT, ZHELTOV e KOTCHINA (1960).

- estudo do caso de um poço de vazão constante que corta uma única fratura horizontal, ou uma única fratura vertical que passa pelo poço, sendo a fratura de dimensões finitas dentro de um meio poroso homogêneo, segundo GREENGARTEN e RAMEY (1971) e GREENGARTEN et al (1972).

E bem notório que os modelos apresentados são aplicáveis com algumas restrições até mesmo no campo das rochas consideradas permeáveis e que faz-se necessário um

maior conhecimento do meio fraturado, principalmente no que diz respeito à ocorrência de fraturas, disposição e condições locais das mesmas.

Sobre a produtividade dos pozos perfurados em rochas cristalinas, declaram que a vazão de um poço é função da posição relativa das fraturas com respeito ao nível estático e não a profundidade do poço, já que passada uma zona de fraturas, pode ser que não apareçam mais em profundidade, funcionando o restante da perfuração como um mero depósito estanque.

Não é fácil conhecer a situação, nem a produtividade das fraturas quando é realizada a perfuração, CUSTODIO e LLAMAS (op.cit) comentam que "em sondas realizadas à rotação, as indicações sobre perdas de fluido podem ajudar. Em sondas perfuradas a percussão, as vezes os sondistas notam a presença de fraturas aquíferas pela perda de detritos e também as variações bruscas de nível são também muito significativas."

Também "... certos métodos de testificação geofísica permitem localizar a posição das fraturas, incluindo sua importância". Outras técnicas citadas em Hidrologia Subterrânea também são eficazes, inclusive pode-se realizar um reconhecimento óptico indireto quando se dispõe, de uma sonda submersível com televisão ou uma máquina fotográfica especial, no caso de pozos de grande diâmetro, embora o

método nem sempre obtenha resultados claros quando as fraturas são estreitas. CUSTODIO e LLAMAS (Op.cit), aconselham que encontre-se a vazão de produção do poço, através do seguinte método: O poço é bombeado por etapas contínuas e consecutivas, a taxas crescentes.

- Mede-se os respectivos rebaixamentos em relação ao nível estático inicial ao fim de cada etapa.

Plota-se os valores rebaixamento versus vazão em papel milimetrado, e constroi-se a curva característica.

Observa-se então que a curva é formada de duas partes com diferentes curvaturas, um trecho quase reto e outro de maior curvatura. O ponto em que há mudança da curvatura é a vazão máxima correspondente ao rebaixamento no ponto crítico. Este método é denominado método vazão crítica.

Finalmente, comentando sobre análise estatística de dados de vazões de poços, supõe que a distribuição de vazões específicas ou vazões específicas por unidade de penetração seguem uma lei probabilística logarítmica (Lei de Galton), citando ainda que em determinadas ocasiões a lei de Frechet (função de distribuição extrema) resulta mais apropriada.

Ajustaram os dados de vazão por unidade de profundidade dos poços das ilhas de Gran Canaria a uma lei normal logarítmica, conforme figuras 3.2 e 3.3.

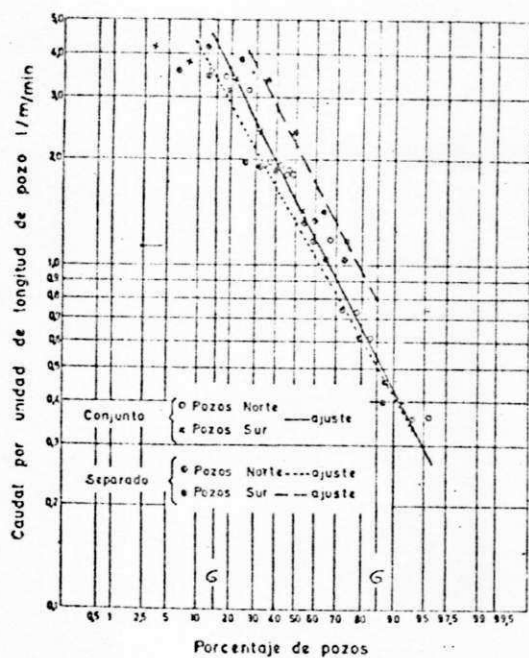


Figura 3.2 - Ajuste a uma lei normal logarítmica das vazões por unidade de profundidade dos poços de Gran Canaria agrupados por municípios. (Segundo CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).

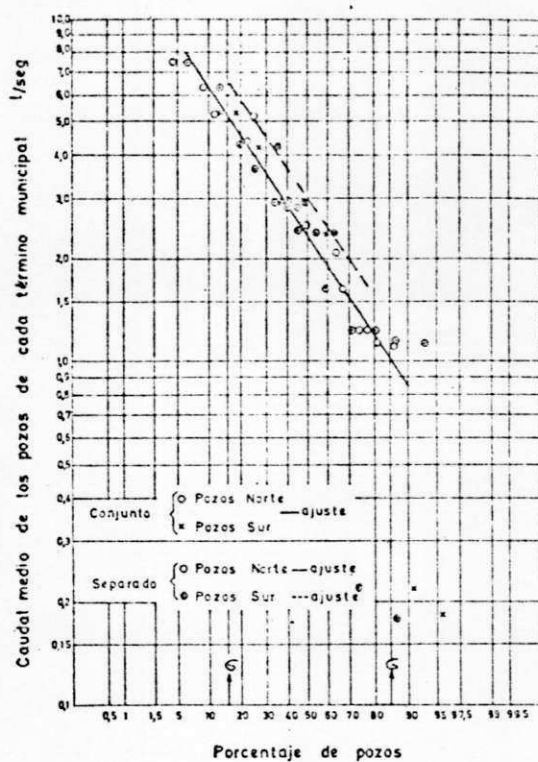


Figura 3.3 - Ajuste a uma lei normal logarítmica das vazões médias dos poços de cada área municipal da ilha de Gran Canaria. (Segundo CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).

WALTON e CSALLANY (CSALLANY 1965; WALTON, 1970, páginas 331-334) realizando estudos estatísticos, puseram primordialmente em relevo como influenciadores na produtividades dos poços, a influência do tipo e espessura da cobertura sedimentar, a topografia, assim como a diferença entre os níveis estatigráficos dos aquíferos dolomíticos ao Norte de Illinois. Os autores puderam concluir então que poços cobertos por mantos compostos de areia e cascalhos produziam mais que aqueles cobertos por material argiloso relativamente impermeável. A maior espessura do manto também contribui para uma maior produção, além de observarem que em termos topográficos, um poço locado em rocha localizado em terreno montanhoso tem maior produtividade que um locado em vale rochoso.

LARSSON, (1977) faz no seu trabalho "Ground Water in Hard Rocks", apresentado num Simpósio Internacional, interessantes considerações geológicas, enfatizando especialmente às diferenças de fraturamento conforme o tipo de rocha. Segundo ele, estudos petrográficos e estudos da evolução tectônica à qual devem estar relacionadas as descontinuidades, devem ser desenvolvidos, pois um estudo não detalhado de uma descontinuidade, sem haver relacionamento com o tectônismo (evolução, tipos de esforços, estado da rocha ao ser tensionada, etc.), levaria-nos a um resultado muito restrito e incoerente com a realidade. ALBUQUERQUE (1984), concordando com LARSSON, afirma sobre fendas transversais:

"... a experiência comprova que nem toda fenda transversal tem a mesma origem. Algumas são de cisalhamento..., outras são desenvolvidas no estado plástico, outras no estado consolidado das rochas, outras são de origem tectônica e outras são de origem atectônica. Isto pode explicar as surpresas boas e más obtidas em perfurações."

Desde 1980, pela primeira vez, até hoje, em função do empenho e colaboração de profissionais especializados tanto em águas subterrâneas como em ciências afins, a ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas promove de 2 em 2 anos, o Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, onde são enfocados temas de grande abrangência no campo das águas subterrâneas.

Por ocasião do 19 Congresso em 1980, destacam-se alguns trabalhos associados à pesquisa de água subterrânea em aquíferos fissurados, entre estes, estão os trabalhos de Hausman: "Avaliação Qualitativa de Aquíferos Fissurados" e o trabalho de Costa: "A Hidrogeologia do Cristalino à Luz da Mecânica das Rochas".

CDSTA (1980) declara em seu trabalho que tres condições contribuem de forma básica na qualidade das águas subterrâneas do cristalino:"

- " dificuldade de alteração química das materias (litologia);

- possibilidade de realimentação d'água periódica (pluviometria);

- facilidade de percolação da água no interior do maciço rochoso (estruturas)."

Já com relação a quantidade de água aborda a configuração estrutural dos maciços rochosos como principal influência dos condicionantes naturais, não só em quantidade, mas em qualidade de água também.

Faz citação de trabalhos anteriores seus, onde concluiu que as fraturas transversais apresentaram melhores vazões, seguidas em segundo lugar pelas fraturas longitudinais sendo as angulares, às que apresentaram piores condições quantitativas e qualitativas.

COSTA (op. cit) afirma que em estudos anteriores desenvolvidos de 1963 a 1966, por falta de correlacionamento dos fenômenos geológicos com os princípios da mecânica das rochas, concebia-se as fraturas longitudinais como resultados de fenômenos compressivos, estando assim, fechadas. Na realidade em 1980, o autor passa a acreditar que às fraturas longitudinais estão relacionadas com o alívio de tensões que ocorre nos fenômenos epirogenéticos positivos em áreas anteriormente submetidas a elevadas tensões compressivas, tangenciais a crosta considerando-as como boas para exploração.

HAUSMAN(1980), aborda a complexidade existente em quantificar a produção de água em meio fissurado, devido a grande anisotropia existente no meio, ressaltando de forma bastante clara a incompatibilidade ou impraticabilidade do uso das formulações teóricas clássicas ao comportamento do fluxo da água em maciços fissurados.

O autor enfoca o problema da manutenção da vazão de testes, determinados em bombeamentos, com duração superior a 24 horas, testes estes que, segundo HAUSMAN desencadearam um processo de diminuição gradativa de descarga, em alguns pozos alcançando quase a exaustão. Esta ocorrência nos pozos perfurados no cristalino levou HAUSMAN a utilizar alguns recursos, de forma a diminuir ou mesmo evitar o desencadeamento deste fenômeno. Assim foi desenvolvido um método que permitia avaliar quantitativamente o desempenho futuro do poço, caso bombeado com a vazão de teste, usando unicamente os dados de ensaio de bombeamento, utilizando-se da curva de recuperação, ou seja, a observação das curvas de recuperação permitiu a HAUSMAN distinguir aspectos que podem ser interpretados como aquíferos com uma permeabilidade K junto ao poço e outra K_1 mais afastada.

"Curva de Poço Estável - as curvas de recuperação que apresentam estabilidade de vazão, mostraram uma peculiaridade bem definida, que de certa forma, podemos definir como uma curva que apresenta um aumento de permeabilidade com o afastamento do poço, esta curva pode ser

caracterizada como: $K < K_1$. O segmento de curva representando permeabilidade K_1 deve apresentar sempre a porção do tempo de observação mais prolongada que o do representativo da permeabilidade K . Curva de Poço Instável - Os poços que não apresentam manutenção da vazão de teste, apresentam as curvas de recuperação com um aspecto inverso ao dos anteriores. Ela pode ser caracterizada como uma curva que apresenta diminuição da permeabilidade com o afastamento do poço. Esta curva pode ser caracterizada como $K > K_1$, o segmento da curva que representa a permeabilidade K_1 , deve apresentar sempre a porção de tempo de observação mais prolongada caracterizando-se por um mergulho acentuado." (HAUSMAN, 1980). ver figs 3.4 e 3.5, onde t representa a soma do tempo de recuperação (t') + tempo de bombeamento e R/m representa a recuperação residual dos poços analisados.

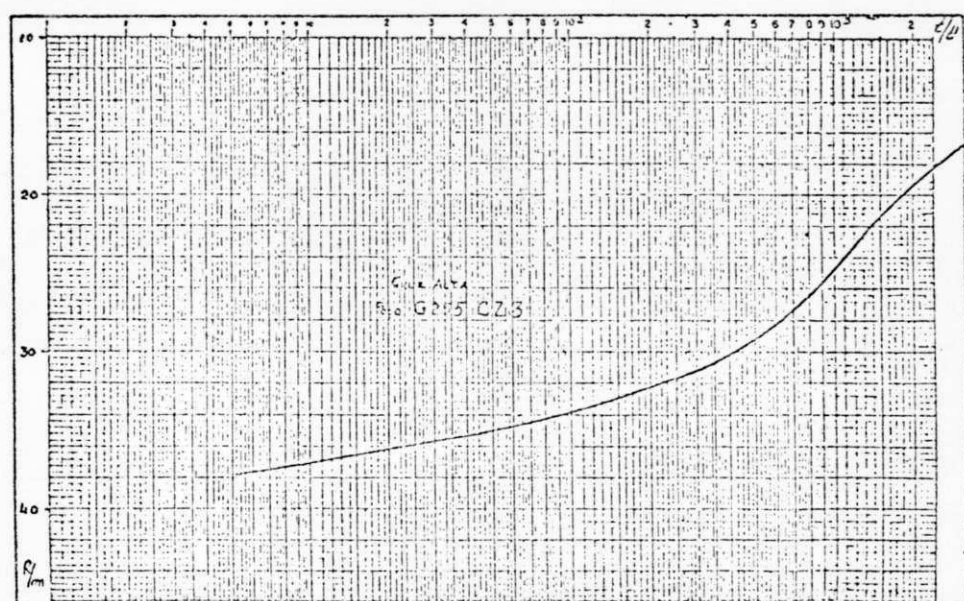


Figura 3.4 - Curva de poço estável. (Segundo HAUSMAN, 1980).

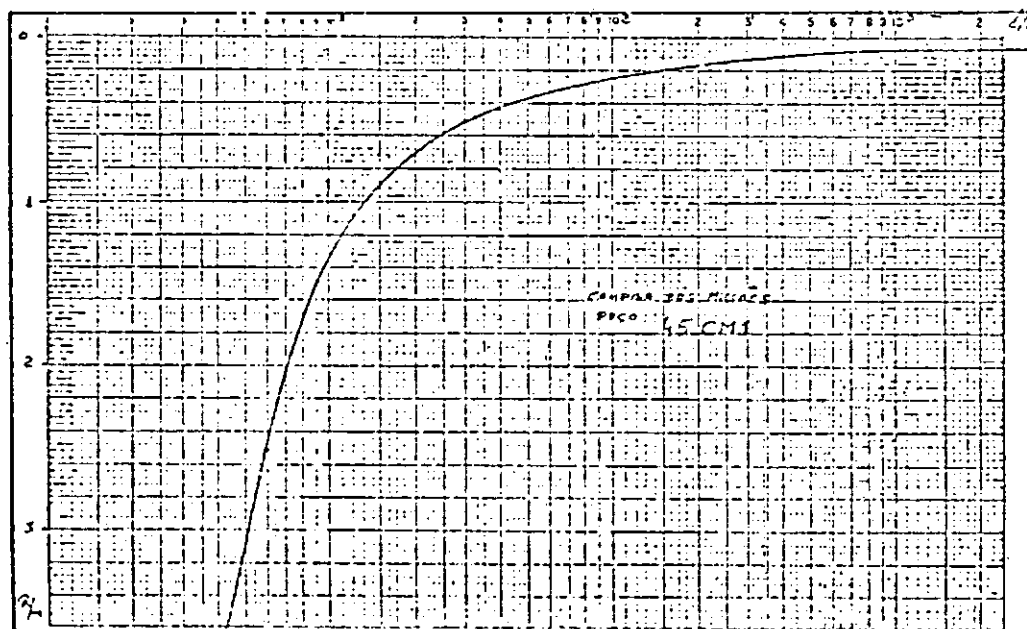
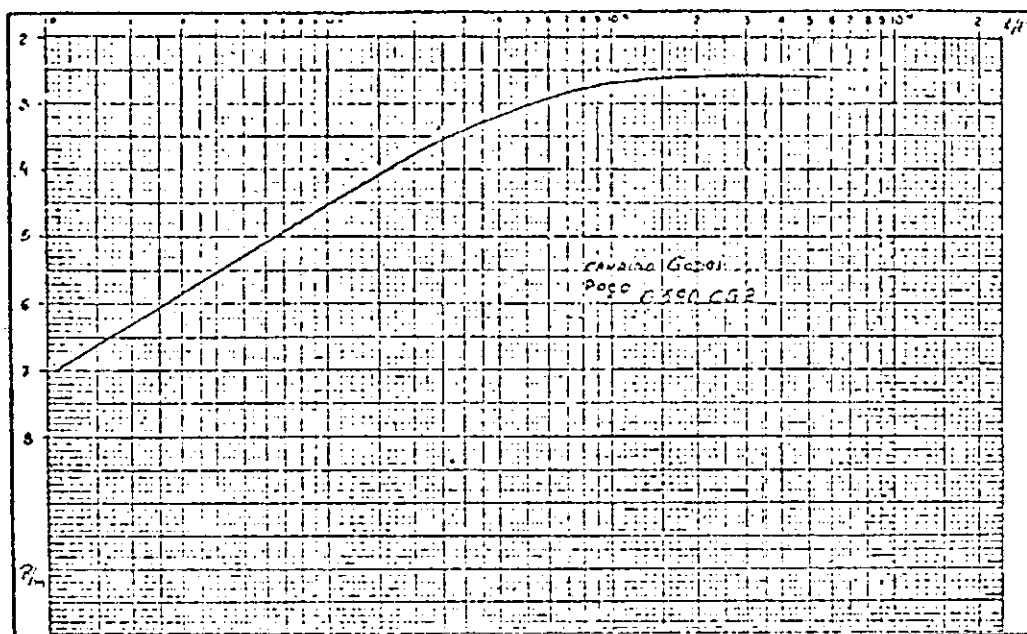


Figura 3.5 - Curva de pozo instável. (Segundo HAUSMAN, 1980).

A análise das curvas em mais de 150 pozos em operação, deu ao autor, uma indicação da possibilidade ou não de exploração do pozo, evitando assim o investimento em

equipamentos de extração e controle em pozos não satisfatórios.

Nos outros Congressos Brasileiros de Aguas Subterrâneas, ocorridos até hoje, observa-se também alguns trabalhos interessantes, sendo que a grande maioria deles, quando abordam o estudo quantitativo e qualitativo da exploração de água em rochas fraturadas, se restringem a aspectos específicos bem peculiares, não sendo portanto, aqui citados.

O PLIRHINE - Plano de aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste - Fase I (1980), foi um resultado de estudos globais sobre recursos hídricos do Nordeste, suas potencialidades e disponibilidades, buscando, associar de forma harmônica, integrada, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, alegando, certamente, que os mesmos devem ser tratados como uma unidade.

O referido trabalho traz considerações e nova conceituação do que seja Recursos, Potencialidades, Disponibilidades e Reservas (grifo nosso), afirmando que as terminologias e conceitos utilizados anteriormente eram diversos e divorciados numa avaliação do sistema hídrico superficial, dificultando assim, o entendimento e as avaliações de águas subterrâneas do Nordeste.

Com relação ao sistema cristalino ressalta:

"...trechos do curso retilíneo dos rios, geralmente coincidem com fendas e fissuras. Neste sentido, as dimensões superficiais do reservatório (no caso fendas), são praticamente, as mesmas do trecho retilíneo dos rios". Com relação à profundidade, afirma ser difícil determinar a extensão do fendilhamento, e baseado em dados de perfurações afirma:

"...Parece, pois, razoável admitir que perfurações no cristalino não devam exceder os 60m".

Cita os depósitos aluviais e ou eluviais, como fatores que quando sobrepostos às fraturas, sob condições favoráveis à recarga e à acumulação d'água, constituem importantes fontes de suprimento d'águas para a região, com bons índices de vazão. A determinação das disponibilidades nestes depósitos deve ser feita com o conhecimento da espessura saturada, das características hidráulicas e dos rebaixamentos máximos admissíveis.

Com relação à circulação d'água no cristalino, FLIRHINE afirma estar subordinada, principalmente à topografia, à hidrografia e à pluviometria.

Avaliando o potencial e as disponibilidades do S. Cristalino o FLIRHINE observa que:

- a metodologia da vazão de base do trimestre mais seco, não deve ser usada, uma vez que grande parte dos rios

estabelecidos sobre o cristalino têm vazão de base nula quando analisado desta forma. (As rápidas precipitações, associadas às características do meio, contribuem fortemente para este resultado);

- Poder-se-ia então buscar analisar hidrogramas de rios em postos hidrométricos existentes, mas o pequeno e insuficiente número destes, assim como a precária qualidade dos dados impedem uma avaliação;

- Quantificar pelas entradas
desaconselhável, uma vez que, a precisão
determinação da lâmina infiltrada, é in
espessura delgada da mesma.

Metodologia

Optou-se então nas zonas fraturadas por uma análise estatística, visando obter vazões exploráveis. Com dados de 589 poços, classificados segundo tipos de rochas e também por regiões naturais de ocorrência, foram buscados ajustes a distribuições de frequência. Visando uma maior homogeneidade nos dados, dividiu-se a vazão específica pela profundidade do poço.

Com um melhor ajuste foi admitida a Distribuição Log Normal em papel de probabilidade apropriado. Foram grafadas, as devidas curvas teóricas, definidas pela lei Log Normal, para cada classificação feita, como também foi feito o teste Qui-Quadrado para testar a aderência da função às observações disponíveis.

Considerando o ajuste feito foram estimadas probabilidades de ocorrência de vazão para uma dada vazão específica, e também determinações tipo; dado as probabilidades de ocorrência, obter as mínimas vazões esperadas.

O PLIRHINE conclui com a análise estatística feita que, o modelo escolhido deva ser aplicado com restrições, principalmente quando se relaciona com as sub-divisões feitas, devido a insuficiente quantidade de dados. Enfatiza a necessidade de novas perfurações e de um aprimoramento nas mesmas, visando assim, um melhor aproveitamento dos dados e conseqüentemente maior objetividade científica nos estudos feitos no sistema cristalino.

Finalmente, cita a análise química das águas do sistema cristalino feita pelo Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, tecendo alguns comentários sobre o Resíduo Seco em aluviões e no cristalino fendilhado.

ALBUQUERQUE(1984), estudando os recursos de água subterrânea do Trópico Semi-árido do Estado da Paraíba, fez uma excelente revisão bibliográfica dos últimos 30 anos até então e com informações complementares de registros de pozos e fluviômetros, caracterizou quantitativamente e qualitativamente os sistemas aquíferos no Estado. Com relação ao Cristalino discutiu e estudou proposições existentes em termos de natureza, dimensões, parâmetros fundamentais,

comportamento hidráulico do meio natural e pozos.

No capítulo 5 do seu trabalho, com relação ao comportamento hidráulico do meio Cristalino aborda, quando fala em recarga, que todos concordam haver condições normalmente difíceis, enfatizando: "não há como, realmente, ao nível da disponibilidade tecnológica atual, avaliar esta taxa de recarga. Apenas pode-se afirmar que ela se processa com as precipitações através da superfície das fraturas nuas(desprovidas de capeamento aluvial/eluvial)", isto devido a sua constatação do esvaziamento dos reservatórios de dois açudes, cujas barragens foram construídas transversalmente à fraturas expostas no leito dos riachos respectivos.

ALBUQUERQUE(op.cit) acredita também que uma cobertura aluvial de fendas facilite a recarga, acrescentando que a recarga só se processa com as chuvas, já que uma vez cessadas, as condições de carga parecem não favorecer mais a alimentação, devido os níveis hidrostáticos tenderem imediatamente a uma unificação.

Com relação à circulação e à descarga naturais, cita opiniões de alguns autores, tais como: TALTASSE et alii(1961); o próprio ALBUQUERQUE(1968); REBOUCAS(1973); CUSTODIO e LLAMAS(1976), PLIRHINE(1980) e expõe que a luz de uma análise reflexiva das afirmações contidas em trabalhos na Paraíba, no Nordeste e no Brasil, a circulação horizontal no seio de tais meios, não existe, ou se existe, é mínima,

havendo contudo uma circulação vertical descendente, correspondente ao período de recarga, verificada num curto período de tempo, segundo Ebert(1961), algumas semanas após o período chuvoso, por várias razões citadas pelo mesmo, em função da pesquisa bibliográfica feita. Na verdade para ALBUQUERQUE(op.cit) o que deve existir verticalmente é um movimento tipicamente capilar dada a proximidade da superfície do terreno(no caso, o leito do curso d'água), logo após a recarga, o nível hidrostático é imediatamente rebaixado pela ação da evapotranspiração.

Afirma ainda que como consequência da não existência de movimento, não existe também, descarga natural no meio Cristalino.

No sistema fraturado não há praticabilidade de cálculo de vazões exploráveis de poços a partir de testes de aquífero. ALBUQUERQUE(op.cit), descreve os testes de produção utilizados mundialmente, ou seja, o ensaio de vazões escalonadas e crescentes correspondentes a etapas contínuas de bombeamento, em número de, pelo menos, três, a fim de se determinar a vazão crítica e posteriormente a vazão de exploração e o teste baseado na recuperação do nível hidrostático em função da velocidade de subida da água num poço de seção conhecida, calculando-se a vazão do poço pela equação da continuidade em fórmulas simples, aplicadas a condutos livres.

A CDRM (Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais - Pb), uma das empresas que faz perfurações de pozos no Estado e, de onde os dados para nosso estudo foram colhidos, não aplica o método de escalonamento, devido a ter-se dificuldades em tal escalonamento, usando os equipamentos disponíveis na empresa.

ALBUQUERQUE(op.cit), observou também que o outro tipo de teste trazia resultados incoerentes com a realidade, uma vez que obtinha-se uma estabilidade que não assegurava a continuidade da exploração, isto por não haver interceptação de fontes de recarga permanentes, com regime de escoamento transitório.

Passou-se então a analisar a vazão específica, ao invés da vazão, introduzindo a dimensão do rebaixamento no teste, o que assegurou uma melhor representatividade dos parâmetros hidráulicos do meio fraturado.

A CDRM utiliza então o método de extrapolação da vazão específica:

- Constroi-se curvas de vazão específica (Q/s) x Tempo(t) de bombeamento em papel semi-logarítmico (ver fig 3.6).

- Com a curva (Q/s) x Tempo(t), calcula-se a diferencial de vazão específica para um ciclo logarítmico. É importante que a diferencial seja calculada a partir do ramo

mais representativo da curva.

- Extrapolam-se no tempo tal diferencial, obtendo-se uma vazão específica projetada que, multiplicada pelo rebaixamento máximo admissível, dado pela profundidade da última ou da entrada d'água mais produtora (fornecida pelo teste), fornece a vazão máxima de exploração do poço.

- normalmente recomenda-se que a vazão de exploração esteja em torno de 50% da máxima explorável, devendo sempre ser inferior a esta.

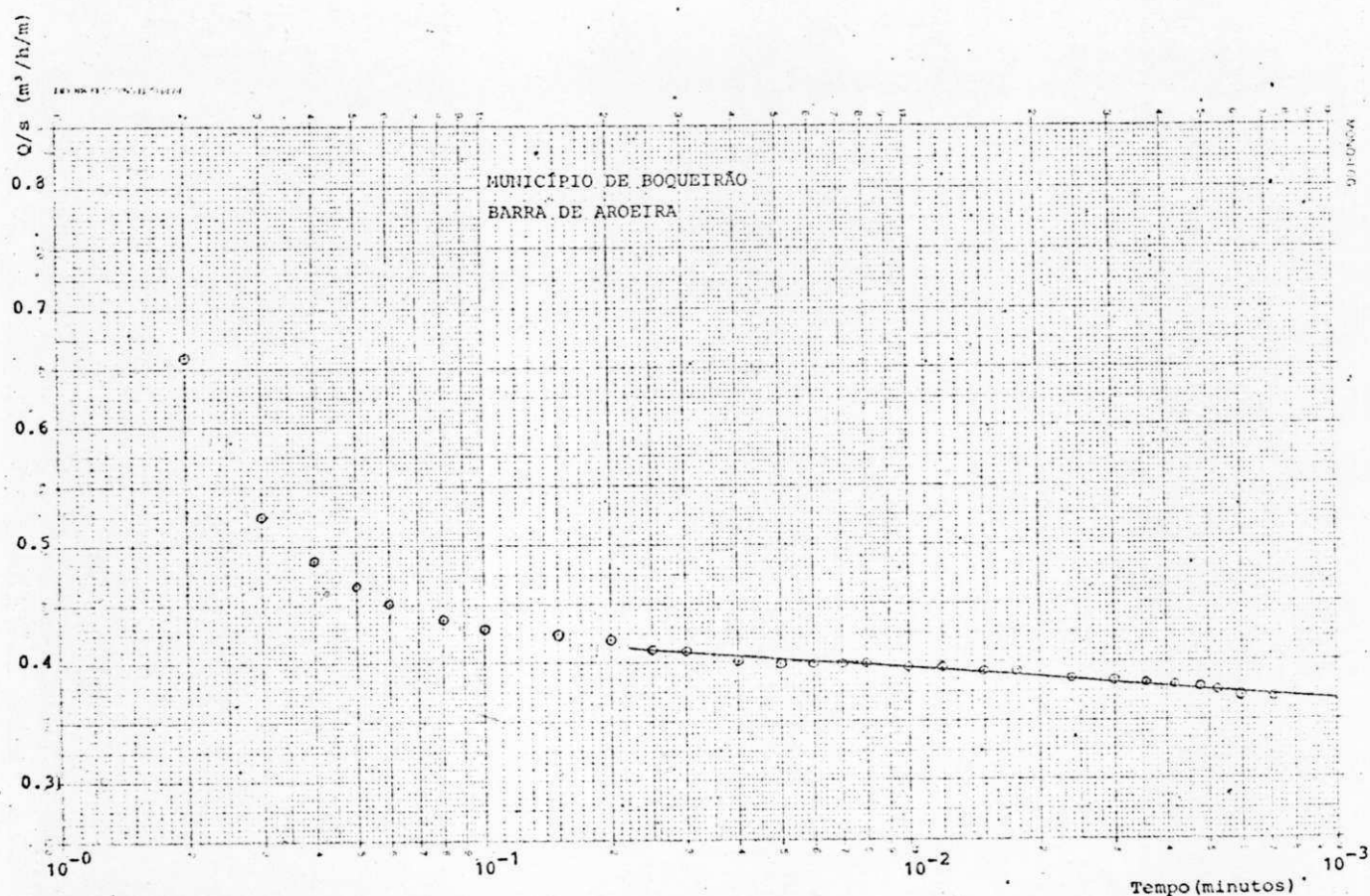


Figura 3.6 - Curva vazão específica (Q/s) versus tempo (t).

ALBUQUERQUE (op.cit) afirma que as reservas

constituem o único contingente hídrico do sistema cristalino dependendo das características dimensionais e porosidade eficaz, que ainda hoje são inquantificáveis. As vezes, segundo ALBUQUERQUE, confunde-se o potencial do sistema cristalino com o do sistema aluvial, que, às vezes lhe é sobreposto. São dois sistemas distintos, pois claramente observa-se que a carga hidráulica do cristalino é inferior à carga do sistema aluvial.

Analisando qualitativamente as águas do Cristalino paraibano, ALBUQUERQUE(op.cit) faz uma classificação das águas nos intervalos:

$RS \leq 2000 \text{mg/l}$ (limite para consumo humano)

$2000 < RS \leq 4000 \text{mg/l}$ (4000 mg/l é o limite para o consumo animal bovino, suíno e equino)

$4000 < RS \leq 6000 \text{mg/l}$ (6000 mg/l é o limite para o consumo animal ovino e caprino)

$RS > 6000 \text{mg/l}$ (dependência do uso em função da dosagem de outros elementos na água).

Frisa ainda que para consumo humano, o limite deve ser visto com reservas, devendo-se observar as dosagens de outros elementos iônicos na água.

Com relação ao uso para irrigação adotou a classificação do U.S. Salinity Laboratory (USSL), Riverside,

na Califórnia.

Em análises de águas subterrâneas paraibanas, observou divergências de comportamento químico:

Na bacia do rio Piranhas, 81.8% dos poços apresentavam $RS < 2000$ mg/l (quase a totalidade da água se prestando ao consumo humano), havendo apenas 3.9% dos poços com $RS > 6000$ mg/l. Já com relação à irrigação, há restrições, pois 81.8% dos poços apresentavam águas com RS superior a 500 mg/l, sendo consideradas águas de alta salinidade.

Nas demais bacias, dominaram águas com RS superiores a 2000 mg/l, com áreas como Cariris Velhos (com exceção da área Monteiro-Sumé), Curimatau e Agreste, que predominaram águas com $RS > 6000$ mg/l, aparecendo apenas o brejo com águas com $RS \leq 2000$ mg/l. Tudo isto significou enormes restrições quanto ao uso da água para irrigação e consumo humano, prestando-se melhor para o consumo de animais.

Em agosto de 1985, aconteceu o I Simpósio Nacional de Água Subterrânea em rochas Fraturadas, em Belo Horizonte, onde foram apresentados vários estudos, que de uma forma clara e objetiva visavam caracterizar e ampliar os conhecimentos no meio cristalino. Entre estes estudos, há a interessante pesquisa bibliográfica internacional em água subterrânea em rochas fraturadas feita por FRANCIPANI, que também fez sínteses de trabalhos no Brasil, declarando que a metodologia empregada aqui é basicamente similar àquelas de

autores estrangeiros.

Com relação a trabalhos estrangeiros aborda que o UHL "efetuando pesquisas no Escudo Indiano, através da análise estatística procurou correlacionar vários parâmetros a fim de determinar as correlações mais favoráveis. Os parâmetros considerados foram: profundidade do poço; profundidade do solo de alteração e das rochas alteradas; profundidade do aquífero ou das estruturas portadoras de água; vazão medida em vertedouro durante a perfuração; teste de vazão; capacidade específica. Foram considerados, ainda, aspectos geológicos, estruturais e climáticos.

Com a utilização do computador foram determinadas correlações, lineares ou não entre as seguintes relações: profundidade do poço com vazão; profundidade do poço com profundidade de aquífero; vazão com profundidade do aquífero; profundidade da cobertura com profundidade do aquífero; vazão do vertedouro com capacidade específica; vazão teste com capacidade específica."

Também outros trabalhos têm destaque no Simpósio, como o de HAUSMAN, onde enfoca os "Aspectos Hidráulicos da Circulação em Aquíferos Fraturados."

COSTA (1986) visando uma maior compreensão e conhecimento do comportamento hidrogeológico do aquífero fissural, (denominação dado pelo autor para o comportamento hidrogeológico das rochas duras fraturadas), analisa fatores

fisio-climáticos regionais, o mecanismo de origem tectônica e lito-estrutural das rochas e a dinâmica dos fluxos da água em fraturas, fatores estes que influenciam na quantidade e qualidade d'água captada em poços subterrâneos, estabelecendo critérios de locação de poços, com a finalidade de obter melhores vazões e menores índices de salinidade.

O estudo foi desenvolvido nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Foram relacionados fatores que atuam sobre as perfurações, com a vazão específica e o resíduo seco e também construídos gráficos e análises de tabelas estatísticas, sendo apresentados índices de correlação entre as variáveis analisadas.

O trabalho foi dividido em 3 partes. A 1ª versa sobre os conceitos fundamentais, onde estão incluídos os fatores que atuam no aquífero fissural e também aborda-se a dinâmica do fluxo em fraturas, com conceitos hidráulicos fundamentais e características geométricas do meio fissurado. A 2ª parte faz uma caracterização fisiográfica e geológica da área em estudo e por último a 3ª parte apresenta os estudos realizados na região citada.

Na primeira parte do estudo, COSTA (1986) afirma que os fatores que atuam na hidrogeologia do meio fraturado são agrupados em dois tipos:

fatores exógenos (ou extrínsecos), tais como; clima, relevo, hidrografia, vegetação, infiltração ou ascensão de

soluções, coberturas sedimentares.

fatores endógenos (ou intrínsecos) - estruturas geológicas e mecânica das rochas; Mecanismo de deformação raptural no maciço rochoso; a mecânica das rochas; processos dinâmicos na crosta terrestre; descontinuidades intrínsecas do maciço rochoso; processos físicos exógenos, etc.

Tece comentários sobre cada um destes elementos, referindo-os à qualidade e a quantidade de água no meio fissurado.

Concorda com o termo "riacho-fenda" já abordado anteriormente, reconhecendo que "...Nessa situação, facilmente reconhecida na fotografia aérea e mesmo no local, devido a retilineidade adquirida por trechos do rios ou riacho, seguindo direções preferenciais, existe a condição de infiltração de água nas aberturas da rocha fraturada, com possibilidades favoráveis de armazenamento na sub-superfície".

COSTA (1986) analisando as influências das características físicas das rochas em sua deformação raptural, assim como as propriedades litológicas das mesmas, dá ênfase a algumas "constatações" que são na verdade, condições óbvias, naturais, universais, condizentes a Mecânica das Rochas, tais como:

a) Ao ser tensionada, o comportamento estrutural de

uma rocha, depende das proporções existentes entre os minerais de resistências diferentes;

b) Os minerais granulares e isentos de planos de clivagem são mais resistentes ao cisalhamento, enquanto que nos placosos ocorre o contrário;

c) Quanto mais grossa a textura da rocha, menor sua resistência; dada a influência nestes casos do plano de clivagem dos cristais mais desenvolvidos;

d) Rochas não orientadas, com predomínio de minerais resistentes, apresentam baixa frequência de ruptura, embora quando há planos de fratura originados por trações, estes são mais abertos;

e) Nas rochas metamórficas orientadas, quanto mais baixo o grau de metamorfismo, menor é a resistência ao cisalhamento e mais elevada a energia de deformação acumulada, aumentando a intensidade de ruptura por cisalhamento. Todavia, as rupturas por tração apresentam planos quase tão fechados quanto as de cisalhamento. E o caso das ardóseas e filitos, que embora possuam uma grande quantidade de fraturas, essas são em geral, quase fechadas;

ALBUQUERQUE oralmente declarou que esta afirmação de

COSTA com relação as ardóseas e filitos, contraria a lógica, um vez que as fraturas das mesmas tendem a ser mais abertas, por se originarem nas proximidades da superfície da Crosta Terrestre. O fechamento ou seu rendimento, fica por conta da granulometria e da alteração, que é de natureza argilosa.

f) Nas rochas orientadas, de elevado grau de metamorfismo, a resistência ao cisalhamento é maior e a energia de deformação acumulada é baixa, no que resulta um menor número de fraturas, porém com maior abertura (nas fraturas tracionais). É o caso dos gnaisses e secundariamente, dos micaxistos, onde a intensidade de fraturas é baixa e as suas aberturas são relativamente maiores do que as rochas de baixo grau metamórfico.

COSTA (1986), ressalta novamente o processo de epirogênese positiva em uma região da crosta anteriormente afetada por processos orogenéticos, ilustrando também alguns tipos de falhamentos ocorrentes por processos físicos exógenos. Figs. 3.7, 3.8, 3.9, 3.10.

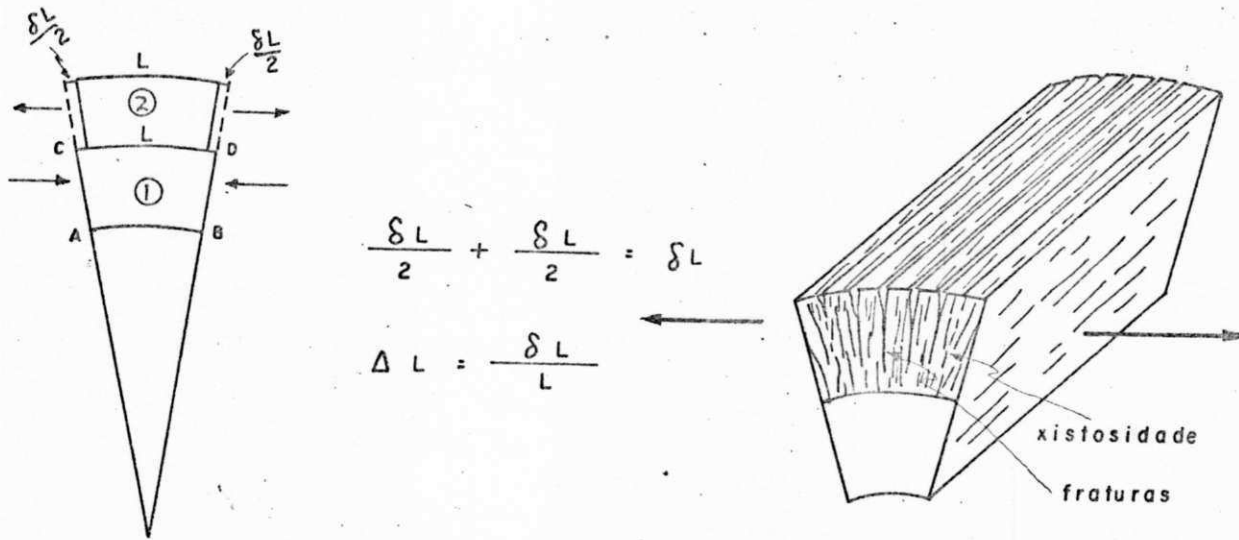


Figura 3.7 - O bloco ABCD subiu por epirogênese da posição (1) para (2), havendo um acréscimo de espaço lateral ΔL . Como resultados surgiram fraturas de tração paralelas à xistosidade, chamadas de longitudinais (Segundo COSTA, 1986.)

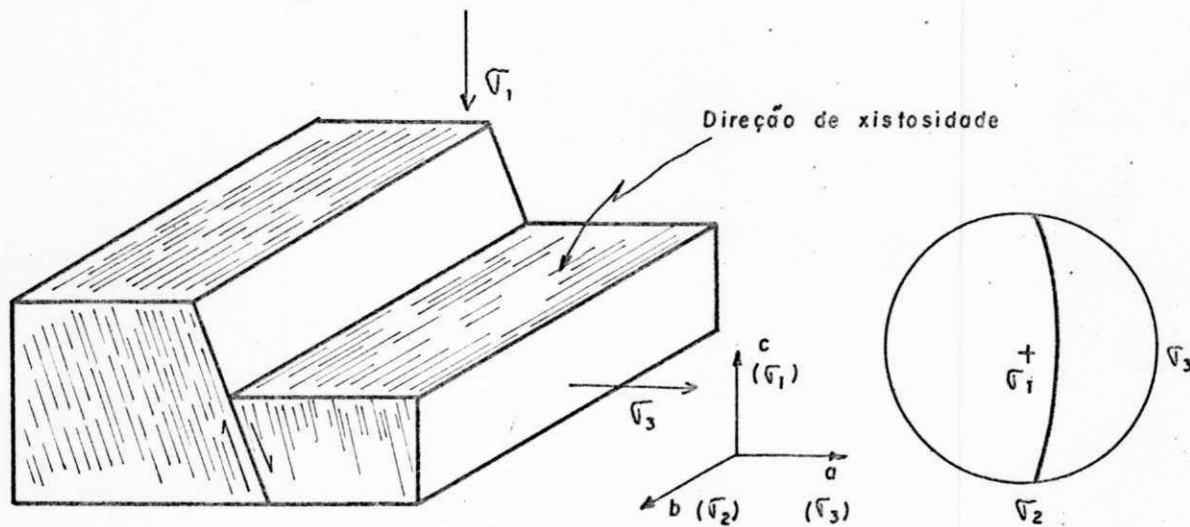


Figura 3.8 - Esquema ilustrativo de um falhamento de gravidade produzido por um esforço tracional próximo à superfície. Tudo se passa como se a maior tensão compressiva estivesse na vertical (Segundo COSTA, 1972 in COSTA 1986)

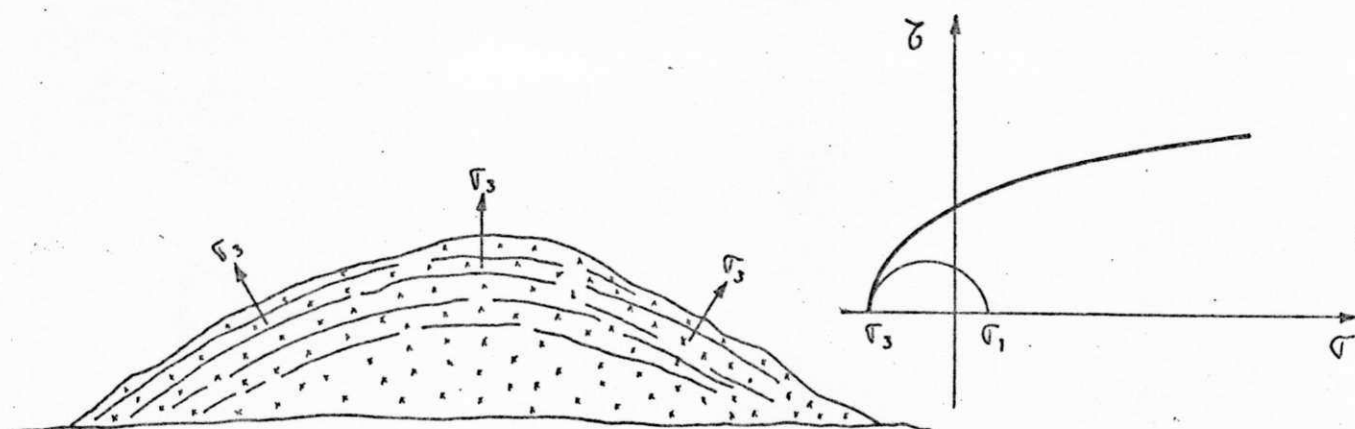


Figura 3.9 - Esquema de formação das juntas de decompressão ou "sheet joints". Pela erosão a tensão σ_3 passa de compressiva para tracional, acarretando o fendilhamento paralelo à superfície topográfica. (Segundo COSTA, 1986).

No que diz respeito à constituição litológica (módulo de plasticidade x rigidez), concorda com a mecânica das rochas que quanto mais competentes as rochas, menor a intensidade de fraturamento, para uma mesma intensidade de esforço ou tensão, mas em compensação, mais abertas são as fraturas nela existentes, citando como exemplo que o gnaisse tem menor fraturamento que o micaxisto, embora suas fraturas sejam mais abertas que as do micaxisto. Considera também a orientação da rocha como influenciadora na quantidade de água armazenada, havendo portanto, um maior desenvolvimento de planos de fraturas em rochas orientadas. Na realidade existe orientação porque sofrem esforços, os planos são resultados destes esforços, tendendo por isto, a serem fechados. Ainda mais, cita o contato entre duas unidades petrográficas distintas como uma situação litológica favorável à acumulação de água.

Analisando em termos geológicos, considera que estruturas representadas por rupturas do maciço sob efeito de esforços tracionais, além daquelas de alívio de pressão, são mais favoráveis à locação do poço do que às representadas por esforços que resultam em aberturas muito reduzidas, chegando até a serem regeladas. A associação do diaclasamento com o dobramento e as descontinuidades também são consideradas pelo autor como importantes na locação do poço, apresentando situações que variam de boa possibilidade de acumulação, passando a situação regular até a situação hidrogeológica desfavorável, em função dos ângulos de mergulho dos flancos das dobras. Ângulos superiores a 60° são desfavoráveis, enquanto que ângulos inferiores a 30° propiciam maiores aberturas em fraturas longitudinais e portanto maiores possibilidades ao longo dos planos de descontinuidades originais.

Quando se analisa o mergulho dos planos de fraturas, COSTA (1986) enfoca a importância de observar o número de fraturas interceptadas pelo poço e a abertura das fraturas, coisa que nem sempre é possível, dado a limitação de equipamentos e ao tipo de coleta feito. Quanto menor o mergulho das fraturas, tem-se maiores chances do poço interceptar maiores quantidades das mesmas, isto se as fraturas tiverem um mergulho constante, segundo uma só direção. "É melhor interceptar um menor número de fraturas, porém com maior abertura do que um maior número com menores

aberturas. A situação ideal todavia, é aquela em que uma fratura principal de forte mergulho está associada a fraturas secundárias de menor intensidade, e que numa perfuração se possa atingir simultaneamente os dois tipos". COSTA (1986).

Concluindo o segundo capítulo do seu trabalho, faz uma adaptação dos estudos anteriores de LEGRAND (1959) e CAMPBELL (1977) combinando algumas condições que juntas, comumente criam situações bastante ocorrentes na prática, em pozos onde a profundidade total é de 80 m com 15 m de revestimento. Ver Fig. 3.10.

Sobre dinâmica do fluxo em fraturas, traz à tona inicialmente, os conceitos hidráulicos fundamentais: regimes de escoamento; fluxo laminar e fluxo turbulento; nº de Reynolds; Lei de Darcy e sua validade; condutividade hidráulica e permeabilidade, para depois comentar sobre as características geométricas do meio fissurado, desde a fissura elementar, enfatizando a abertura, rugosidade das paredes, preenchimento das mesmas até o meio fissurado, envolvendo as suas características físicas e hidrodinâmicas. Considera então as formulações teóricas sobre o escoamento dos fluidos em seção circular como servidas de base para escoamento em fraturas, atribuindo para o escoamento laminar de fluido Newtoniano numa fratura lisa a equação de Poiseuille e para o fluxo turbulento, fórmulas empíricas estabelecidas para condutos circulares através de um diagrama que relaciona o coeficiente de resistência l , com o número de

Reynolds, segundo LOUIS (1969).

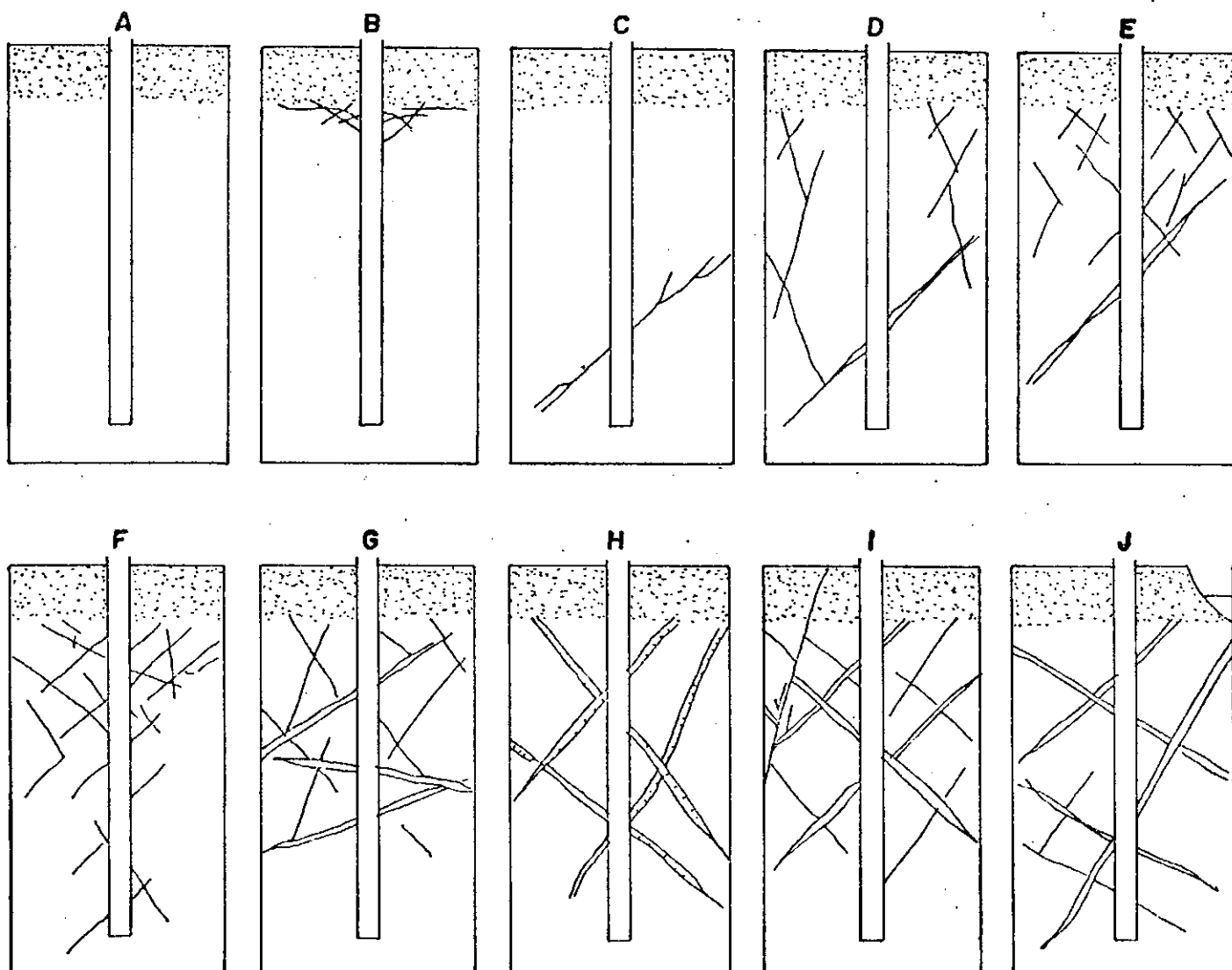


Figura 3.10 - Diferentes situações encontradas na perfuração de um poço em rocha cristalina fraturada. A profundidade total é de 80 m (aproximadamente), com 15 m de revestimento (no manto de decomposição, pontilhado nas figuras). Os casos A e J representam as condições extremas da exploração; no primeiro o poço será seco e no segundo, as condições de exploração são as melhores. (Adaptação de LEGRAND, 1959 e CAMPBELL, 1977 in COSTA, 1986).

Na 3ª parte do seu trabalho COSTA (op. cit) levantou

dados de 1500 poços, sendo 842 no Rio Grande do Norte e 658 no nosso Estado (Paraíba). Como poços secos foram considerados todos aqueles com valores de vazão inferiores ou igual a 200l/h, embora o autor frise ser este limite variável, em função da necessidade a que se destina. Com estes dados, COSTA (op. cit) buscou relacionar diversos parâmetros do poço e do meio externo a quantidade e a qualidade d'água, ou seja, tentou correlacionar

Vazão Específica	Tipo de Litologia	
(quantidade de água)	Tipo de fratura	fatores
com	Entrada d'água	endógenos
	Profundidade de	
	poço	
Resíduo Seco		
(qualidade de água)	Manto de Cobertura	fatores
	Relêvo e	
	Hidrografia	exógenos
	Clima (Precipita-	
	ção)	

Em nenhuma das correlações que foram tentadas se conseguiu uma reta, uma curva ou qualquer representação estatística, embora o autor através de uma análise interpretativa dos gráficos e tabelas, tenha estabelecido algumas correlações e feito comentários sobre as mesmas. Ver resultados do autor:

Resumo das Correlações entre fatores e parâmetros dos poços
 Área Piloto dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte,
 (segundo COSTA, 1986).

PARAMETROS FATORES	VAZAO ESPECIFICA (l/h/m)	RESIDUO SECO (mg/l)
Tipo de rocha	especifica	especifica (fraca)
Tipo de fratura	especifica	especifica (fraca)
Profundidade do Poço	inversa	direta (incipiente)
Profundidade de Entrada d'água	inversa (incipiente)	direta
Manto de Cobertura	inversa (incipiente)	inexistente
Relevo/Hidrografia	especifica	especifica
Clima (Precipitação)	direta	inversa

Até a década de 70, a SUDENE, através de uma equipe técnica especializada, desenvolveu e buscou aprimorar tecnologias na busca de um melhor gerenciamento dos recursos hídricos. Desde então, o órgão funciona apenas como financiador e muito se perdeu em termos de qualidade e desenvolvimento de pesquisas no setor.

Atualmente na Paraíba a CDRM é a empresa que mais perfura e faz instalação de poços, seja em aluviões ou no

cristalino, portanto é quem tem mais informações a oferecer, inclusive através de relatórios feitos por técnicos da empresa quando da execução de serviços.

Toda a revisão bibliográfica foi feita especialmente no sentido de apresentar justificativas para a utilização de métodos estatísticos, no sentido de que comprova a complexidade e aleatoriedade existente no meio cristalino fraturado. O trabalho de HAUSMAN em 1980, como exemplo, já citado, pode ter sido feito em rochas com características de basaltos (embora o autor não frise em seu trabalho, quais tipos de rochas foram analisadas). Esta nossa observação surgiu pelo fato do mesmo ter aplicado o método de Jacob para cálculo da transmissibilidade a partir da recuperação, o que não é compatível ao cristalino paraibano que engloba rochas com características diferentes daquelas analisadas por HAUSMAN.

O próximo capítulo portanto, apresenta as técnicas estatísticas utilizadas no nosso trabalho, que, em função do desconhecimento de características geológicas importantes, ao nível atual de conhecimento, são imprescindíveis para o estudo ora proposto no cristalino paraibano.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA EMPREGADA NO ESTUDO

4.1 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

4.1.1 GENERALIDADES

Conforme afirmado anteriormente, a estatística nos servirá de base para um maior conhecimento do grau de heterogeneidade do meio aquífero fraturado. Mostraremos então, para um maior entendimento dos passos seguidos na metodologia, as técnicas estatísticas que serão utilizadas, visando-se o ajuste de uma determinada distribuição de probabilidade aos dados de vazão específica.

Existem, na estatística, os métodos paramétricos e os não paramétricos. Os métodos estatísticos paramétricos baseiam-se na hipótese de que a distribuição de probabilidade básica é conhecida ou "completamente especificada" e estão relacionados com inferências sobre os parâmetros desta distribuição, enquanto que os métodos estatísticos não-paramétricos, também denominados de métodos de distribuição livre, não requerem um conhecimento de como as variáveis

básicas são distribuídas, sendo a única suposição básica, para a maioria destes métodos, a de que a distribuição seja contínua. HOEL (1980).

Uma outra razão discutida quanto a utilizar métodos paramétricos ou não paramétricos é o tamanho da amostra. "Alguns pesquisadores sentem que testes estatísticos paramétricos não podem ser usados em amostras pequenas, mas há outros que afirmam que isto não faz diferença." HUCH, CORNIER e JR (1974).

No nosso trabalho, por não possuímos conhecimentos específicos sobre a população, principalmente no tocante à distribuição da variável básica (variável específica), não se possuindo forma de uma distribuição qualquer estabelecida, optamos por usar testes estatísticos não paramétricos. Buscamos ajustes a distribuições de probabilidade e verificamos a qualidade destes ajustes aos nossos dados, através dos testes estatísticos de aderência. Como testes não-paramétricos de aderência, podemos usar o teste do qui-quadrado e o teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov (K-S). O maior problema de usar o teste qui-quadrado está na construção dos intervalos, ou seja, como escolhê-los. De forma que pode-se perder informações sobre as características dos dados, caso os intervalos sejam mal construídos. O teste é bastante sensível e em função da distribuição e tamanho dos intervalos pode-se verificar o ajuste ou não dos dados. Há ainda restrições do uso quando a amostra é pequena, e também

o poder desse teste é inferior ao poder do teste de Kolmogorov-Smirnov, razão porque optamos pelo teste K-S.

Para testar se uma série de observações provém de uma distribuição contínua completamente especificada, podemos usar o Kolmogorov-Smirnov original, por MASSEY(1951). Mas, se um ou mais parâmetros são estimados da amostra estudada, então as tabelas apresentadas por Kolmogorov-Smirnov não são amplamente utilizadas e o teste, quando executado com estas tabelas, tem resultados extremamente conservativos, no sentido de que, a probabilidade de ocorrência do erro tipo I (α) é bastante aumentada. LILLIEFORS (1967) apresenta uma tabela com valores críticos da estatística de Kolmogorov-Smirnov quando se quer testar se uma série de observações provém de uma população normal com média e variância não especificadas e estimadas a partir da amostra.

Também já existe extensão para aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov para algumas outras distribuições, quando se faz estimativas de parâmetros a partir da amostra:

- Para a distribuição exponencial (valores críticos da estatística de teste foram originalmente estimados por LILLIEFORS(1969) e, posteriormente, tabelas exatas foram obtidas por DURBIN(1975));

- Para a distribuição de Weibull (valores críticos da estatística de teste foram estimados por LITTELL, McCLAVE, and OFFEN (1979)), para tamanhos de amostra até $n = 40$.

4.1.2 TESTE DE LILLIEFORS PARA TESTAR NORMALIDADE COM MEDIA E DESVIO PADRAO ESTIMADOS DA AMOSTRA, CONOVER (1980)

O teste estatístico original é o usual teste estatístico bilateral de Kolmogorov-Smirnov, cuja estatística é definida como a máxima distância vertical entre a função de distribuição conhecida ou "completamente especificada" e a função de distribuição empírica (ou função degrau), dada pela fórmula:

$$S(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < x_{(1)} \\ \frac{k}{n}, & \text{se } x_{(k)} \leq x < x_{(k+1)} \\ 1, & \text{se } x \geq x_{(n)} \end{cases} \quad (1)$$

onde $x_{(1)} \leq \dots \leq x_{(n)}$, são os elementos ordenados da amostra. Mas, quando os parâmetros são estimados da amostra, o teste é realizado assim:

Os dados consistem de uma amostra aleatória X_1, \dots, X_n , de tamanho n associada com alguma função distribuição não conhecida, denotada por $F(x)$.

HIPOTHESES:

H_0 : A variável aleatória X tem distribuição normal, (com média e variância não especificadas).

H_1 : A distribuição de X não é normal.

Calcula-se a média amostral e o desvio padrão amostral.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

$$S = \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right)^{1/2} \quad (3),$$

que são usados como estimativas de μ e de σ , respectivamente.

Calculam-se então, os desvios padronizados z_i da amostra, definidos por:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

O teste consiste em calcular a máxima distância vertical entre a função de distribuição empírica $S(x)$ definida anteriormente, e a função distribuição normal com média \bar{X} e desvio padrão S dados pelas equações (2) e (3) acima, isto é, o teste estatístico de Lilliefors é definido por:

$$D_{\max} = \text{Max}_x |F^*(x) - S(x)|, \text{ onde:}$$

$F^*(x)$ - função de distribuição acumulada normal $N(x; \bar{x}, s^2)$

$S(x)$ - função de distribuição empírica, conforme definição (1).

REGRA DE DECISÃO:

Rejeita-se H_0 , ao nível de significância α , se D_{\max} exceder o valor crítico tabelado.

DALLAL AND WILKINSON (1986) retificaram os valores críticos para testar normalidade apresentados por LILLIEFORS (1967) e recomendaram que outra tabela, simulada por eles, fosse usada quando se executasse o teste, visto que, essa tabela é mais precisa que a original.

4.1.3 NIVEL DESCRITIVO DO TESTE

Os testes de hipóteses clássicos envolvem os seguintes três estágios:

1. Indicam-se formalmente a hipótese nula, H_0 e a hipótese alternativa H_1 ;

2. Supõe-se verdadeira a hipótese nula e fixa-se uma pequena probabilidade (α) ou nível de significância do teste. Delimita-se a região crítica, que corresponde à região de rejeição de H_0 . Na prática costuma-se fixar α , em 1%, 5% ou 10%.

3. Decide-se então sobre o teste ao nível de significância adotado.

Um outro enfoque para testar a "credibilidade" de H_0 está sendo amplamente usado pelos estatísticos, que consiste

no cálculo do nível descritivo do teste ou também chamado valor de prova, no lugar da fixação de um α arbitrário. Ao invés de introduzir tal nível arbitrariamente, muitas vezes é preferível indicar o valor de prova, deixando ao leitor a tarefa de fazer o julgamento sobre H_0 . Formalmente, escolhendo o nível de α que ele julgue adequado aos seus propósitos, o leitor pode chegar a uma decisão individual usando a regra de decisão: rejeitar H_0 se, e somente se, o valor de prova for menor do que α . WOHNNACOTT and WOHNNACOTT (1980).

Segundo WOHNNACOTT and WOHNNACOTT:

"O valor de prova é o mais baixo valor ao qual podemos levar o nível do teste e, ainda assim, sermos capazes de rejeitar H_0 ".

"O valor de prova unilateral à direita é a probabilidade da estatística amostral poder ser tão grande quanto o valor efetivamente observado, se H_0 fosse verdadeira".

"O valor de prova unilateral à esquerda é a probabilidade da estatística amostral poder ser tão pequena quanto o valor efetivamente observado, admitindo H_0 ".

"O valor de prova bilateral é a probabilidade do valor amostral poder ser tão extremo quanto o valor efetivamente observado, se H_0 for verdadeira".

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 LEVANTAMENTO DOS DADOS:

Visando obter dados que fossem uniformes no que diz respeito às técnicas e à metodologia utilizadas na perfuração dos poços, obtivemos informações de uma única empresa - CDRM - (Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Estado da Paraíba). Levantamos informações de 996 poços perfurados no Cristalino Paraibano, sendo que 751 destes apresentaram uma vazão superior a zero, enquanto que os 245 restantes são poços totalmente secos.

A CDRM considera como poço seco, não fazendo assim sua instalação, aquele que, quando perfurado, apresenta vazão de teste inferior ou igual a 200l/h. No entanto, no nosso estudo, foram considerados secos apenas os que continham vazões nulas, uma vez que, conforme afirma COSTA (1986), esse valor é muito variável de acordo com a pesquisa considerada ou ainda com a finalidade a que se destina, podendo-se, em função das necessidades, haver aproveitamento para atendimento residencial ou animal, com captações singelas ou bombas pistões manuais ou elétricas.

Foi confeccionada uma tabela para levantamento das informações de poços (Anexo I), possuindo a mesma:

Dados de localização

município;
latitude e longitude;
região de ocorrência;

Dados técnicos

tempo de bombeamento (h);
profundidade de perfuração (m);
nível estático (m);
nível dinâmico do teste de vazão (m);
vazão (l/h) e;
vazão específica (l/h/m).

Dados geológicos

manto de cobertura (tipo de material que recobre o poço e espessura de recobrimento) (m);
profundidades de entradas de fraturas (m);
resíduo seco (mg/l) e
tipo de rocha penetrada.

Não foram coletados os tipos de fratura ocorrentes na superfície, uma vez que a grande maioria dos poços não apresentava esta informação, de forma que um estudo estatístico aprimorado não seria alcançado com a pequena quantidade de informações relativas ao tipo de fratura.

Tendo em vista um maior aprimoramento da tabela de

informações, no sentido de rapidez e eficiência no armazenamento dos dados, foi utilizada uma codificação para alguns elementos da mesma, apresentada a seguir.

Codificações para região de ocorrência da perfuração (divisão feita segundo o IBGE):

- AB - Agreste da Borborema;
- CR - Catolé do Rocha;
- DAP - Depressão do Alto Piranhas;
- SC - Sertão de Cajazeiras;
- APBP - Agro Pastoral do Baixo Paraibano;
- CV - Cariris Velhos;
- BP - Brejo Paraibano;
- SP - Seridó Paraibano;
- ST - Serra do Teixeira;
- CUR - Curimataú;
- PB - Piemonte da Borborema.

Codificações para o manto de cobertura:

- não há manto;
- 1. o manto é aluvionar (embora não haja discriminação da litologia predominante);
- 2. há predominância de material arenoso. Por exemplo, solo areno argiloso ou areno siltoso;

3. há predominância de material argiloso. Por exemplo, argila siltosa ou argilo arenoso;
4. há predominância de material siltoso. Por exemplo, solo siltico arenoso;
5. solo pedregulhoso;
6. solo com rocha alterada;
7. atêrro (sem discriminação do material que o compõe);

RA. significando rocha alterada ou RD, significando rocha decomposta, sendo que em termos geológicos, RA e RD representam uma mesma condição da rocha.

Codificações para o tipo de rocha penetrada na perfuração:

1. Gnaisse;
2. Granito;
3. Migmatito;
4. Xisto;
5. Filito;
6. Anfibólio;
7. Rocha Cataclástica;
8. Quartzito;
9. Pegmatito.

OBS: Também com relação ao tipo de rocha, foi observado que há uma grande variedade dentro de alguns tipos de rocha citados, por exemplo: gnaiss migmatizado; gnaiss xistoso; gnaiss granítico, de forma que o cadastro foi feito levando-se em consideração a maior predominância litológica.

4.2.2 ZONEAMENTO DOS POÇOS

Após o levantamento dos poços, fizemos um zoneamento da amostra por tipo de rocha e também por regiões hidrológicas (bacias hidrográficas), já que estudos hidrológicos têm mostrado algumas peculiaridades intrínsecas às mesmas tais como: vegetação, clima, relevo, temperatura e geologia, peculiaridades estas que influem na quantidade e qualidade das águas subterrâneas.

Com o mapa hidrogeológico do Estado da Paraíba elaborado por Albuquerque, em FLIRHINE (op. cit) foi feita a localização dos poços, a partir da latitude e longitude dos mesmos. Quando não se dispunha destes dados, buscava-se o mapa do município (cedido pela CDRM), locando-se assim, todos os poços nas respectivas bacias de ocorrência.

Temos no nosso Estado, as seguintes bacias hidrográficas, com os respectivos códigos adotados:

Bacia do rio Piranhas (BPI);

Bacia do rio Mamanguape (RM);

Bacia do rio Paraíba (BPA);

Bacia do rio Curimataú (RC);

Bacia do rio Camaratuba (RCM);

Bacia do rio Jacu (RJC);

Sendo que também subdividimos a bacia do rio Piranhas e a bacia do rio Paraíba em sub-bacias, como vemos a seguir:

Bacia do	Bacia do rio do Feixe Alto Piranhas (RFE-AP)
rio	Bacia do rio Piancó - Alto Piranhas (RPI-AP)
Piranhas	Bacia do Médio Piranhas (MP)
(BPI)	Bacia do rio Seridó (RSD)
	Bacia do rio Espinharas (RES)
Bacia do	Bacia do Alto Paraíba (APB)
rio	Bacia do Médio Paraíba (MPB)
Paraíba	Bacia do Baixo Paraíba (BPB)
(BPA)	Bacia do rio Taperoá (RTP)

Como as bacias do rio Curimataú e do rio Jacu têm características geológicas peculiares e têm pequeno número de pozos perfurados, analisamos ambas como uma única bacia que codificamos por (BMJ).

OBS: As iniciais postas entre parênteses, referem-se às codificações feitas, já citadas, na confecção da tabela do cadastro de dados.

Para um melhor entendimento e visualização do zoneamento hidrológico feito, ver mapa hidrogeológico do Estado com delimitações de bacias hidrológicas (Anexo II).

4.2.3 VALORES ESTATÍSTICOS REPRESENTATIVOS DAS VARIÁVEIS OBSERVADAS NO ESTUDO

Na tabela 4.1 são apresentadas algumas estatísticas para as principais variáveis registradas pela CDRM, que constituem a tabela de cadastro dos poços, sendo a seguir feitos alguns comentários com relação às mesmas.

TABELA 4.1 - Valores estatísticos representativos das variáveis observadas no cristalino paraibano - poços não secos.

ESTATÍSTICA	VARIÁVEL								
	NÍVEL ESTÁTICO (m)	NÍVEL DINÂMICO (m)	VAZÃO (l/h)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO DE BOM- BEAMENTO (h)	CAPEAMENTO ESPESSURA (m)	ROCHA AL- TERADA (m)	INTERSECCAO FRATURAS (m)	RESÍDUO SECO (mg/l)
N	743	751	751	751	751	665	562	734	740
MÍNIMO	0.0050	3.8100	34.0000	17.5000	1.0000	0.1000	0.9000	3.7000	125.0800
MÁXIMO	36.0000	47.0980	14400.0000	80.0000	24.0000	15.0000	50.0000	64.0000	25840.0000
MÉDIA	4.5551	16.7025	2055.1200	45.6720	11.3425	2.5777	7.8918	21.4647	3191.2300
MEDIANA	3.6300	14.8600	1150.0000	50.0000	12.0000	3.0000	6.0000	19.0000	1367.5000
MODA	3.2000	12.6000	2322.0000	50.0000	12.0000	3.0000	6.0000	17.0000	715.0000
DESVIO PADRÃO	3.6266	7.6618	2485.2200	7.3239	2.5443	1.7688	4.9099	10.6491	4058.5300
COEF. DE VARIACÃO	0.7961	0.4587	1.2093	0.1604	0.2243	0.6862	0.6222	0.4961	1.2718
1º QUARTIL	2.3900	10.9400	409.0000	40.0000	12.0000	1.0000	6.0000	13.3000	646.0150
3º QUARTIL	5.720	21.5500	2666.0000	50.0000	12.0000	3.0000	9.0000	28.1000	415.4600

Fonte: Dados obtidos na CDRM.

A tabela 4.1 acima nos mostra a variabilidade de ocorrência dos dados, confirmando assim a heterogeneidade existente no meio, devido a fatores tanto internos, quanto

externos ao corpo rochoso fraturado.

Os menores coeficientes de variação são observados nas variáveis profundidade do poço e tempo de bombeamento. Isto principalmente porque a CDRM geralmente faz perfurações de poços com profundidades entre 40.0 m a 50.0 m e a maior parte dos mesmos são bombeados a 12:00 horas.

As vazões variaram de um valor mínimo de 34.00 l/h a um valor máximo de 14400.00 l/h, com um coeficiente de variação acima de 1.0 (ou seja 100%) e com um valor médio de 2055.12 l/h, havendo 75% das vazões com valores inferiores a 2666.00 l/h, o que nos indica maior quantidade de poços com baixas vazões.

É interessante observar, com relação à variável tempo de bombeamento, a predominância do valor 12:00 horas, uma vez que o 1º e o 3º quartis têm o mesmo valor.

A espessura do capeamento variou entre alguns centímetros e 15 metros, havendo uma média de 2.58 m de espessura de solo capeando as rochas. Ainda também em profundidade, grande parte das perfurações alcançavam, além do capeamento, espessura de rocha alterada ou decomposta, variando de 90 centímetros a 50 m, numa média de aproximadamente 7.90m.

Os valores de resíduo seco variaram entre 125.00 mg/l e 25840.00 mg/l, com um valor médio de

3191.23 mg/l e um alto coeficiente de variação.

A profundidade média das perfurações foi de aproximadamente 46.00 m, sendo que, dos 751 pozos não secos, 193 (cerca de 26%) atingiram profundidades de 40.00 m e 384 (cerca de 51%) atingiram profundidades de 50.00 m.

As tabelas 4.2 até 4.7 a seguir apresentam as distribuições de frequência de algumas variáveis analisadas.

TABELA 4.2 - Distribuição de frequência da variável nível estático (m)

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0	2.00	130	0.17497	130	0.175
2	2.00	6.00	448	0.60296	578	0.778
3	6.00	10.00	126	0.16958	704	0.948
4	10.00	14.00	25	0.03365	729	0.981
5	14.00	18.00	5	0.00673	734	0.988
6	18.00	22.00	4	0.00538	738	0.993
7	22.00	26.00	2	0.00269	740	0.996
8	26.00	30.00	0	0.00000	740	0.996
9	30.00	34.00	2	0.00269	742	0.999
10	34.00	38.00	1	0.00135	743	1.000

Quase 95% dos pozos têm nível estático abaixo dos 10.00m, com predominância de valores entre 2.00 m e 6.00 m. Ve-se na tabela 4.3 que há predominância de valores de nível dinâmico entre 10.00 e 15.00 metros, sendo que cerca de 85% dos valores encontrados são inferiores a 25.00 metros.

TABELA 4.3 - Distribuição de frequência da variável nível dinâmico (m):

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	5.00	6	0.00799	6	0.00799
2	5.00	10.00	141	0.18775	147	0.19574
3	10.00	15.00	235	0.18775	382	0.50866
4	15.00	20.00	153	0.20373	535	0.71238
5	20.00	25.00	106	0.14115	641	0.85353
6	25.00	30.00	67	0.08921	708	0.94274
7	30.00	35.00	25	0.03329	733	0.97603
8	35.00	40.00	14	0.01864	747	0.99467
9	40.00	45.00	3	0.00399	750	0.99867
10	45.00	50.00	1	0.00399	751	1.00000

TABELA 4.4 - Distribuição de frequência da vazão (l/h):

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	2000.00	496	0.66045	496	0.660
2	2000.00	5000.00	179	0.23835	675	0.899
3	5000.00	8000.00	43	0.05726	718	0.956
4	8000.00	11000.00	21	0.02796	739	0.984
5	11000.00	14000.00	11	0.01465	750	0.999
6	14000.00	17000.00	1	0.00133	751	1.000

A vazão é bastante variável, sendo a grande maioria dos valores, o correspondente a aproximadamente 90% dos poços, inferior a 5000l/h. Ainda, mais de 50%, ou seja, 66% dos poços bombeados, têm valores de vazão inferior a 2000l/h, apresentando portanto uma baixa produtividade.

São pouquíssimos os poços nos quais se encontram vazões superiores a 8000 l/h.

TABELA 4.5 - Distribuição de frequência da variável tempo de bombeamento (h):

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	4.00	22	0.02929	22	0.0293
2	4.00	9.00	69	0.09188	91	0.1212
3	9.00	14.00	647	0.86152	738	0.9827
4	14.00	19.00	3	0.00399	741	0.9867
5	19.00	24.00	10	0.01332	751	1.000

Cerca de 86% dos poços têm tempo de bombeamento entre 9:00 e 14:00 horas, sendo 12:00 horas o valor mais predominante na amostra de dados, ocorrendo em 80% dos poços, ou seja dos 751 poços, 595 foram bombeados a 12:00 hs.

Apenas 3% dos poços têm tempo de bombeamento menor que 4:00 horas.

TABELA 4.6 - Distribuição de frequência do manto de intemperismo

Predominância do manto	Frequência absoluta	Frequência relativa	Freq. Relativa acumulada
-	87	0.11585	0.116
1	6	0.00799	0.124
2	381	0.50732	0.631
3	196	0.26099	0.892
4	78	0.10386	0.996
5	1	0.00133	0.997
6	2	0.00266	1.000

Há predominância de mantos arenosos sobrepostos às rochas, seguidamente, em ordem decrescente, de mantos argilosos, siltosos, e, por fim, os pedregulhosos. Aproximadamente 51% dos poços perfurados atravessaram mantos

de predominância arenosa, ficando o tipo argiloso com cerca de 26% de ocorrência e o tipo siltoso com 10%. Também alguns pozos não atravessaram manto, alcançando, desde a superfície, rocha alterada e/ou decomposta, ou então, perfurando a rocha dura propriamente dita.

TABELA 4.7 - Distribuição de frequência da intersecção de fraturas (m)

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	13.33	186	0.25341	186	0.253
2	13.33	26.67	345	0.47005	531	0.723
3	26.67	40.00	153	0.20845	684	0.932
4	40.00	53.33	45	0.06131	729	0.993
5	53.33	66.67	5	0.00681	734	1.000

Cerca de 47% das fraturas foram interceptadas entre 13.30 e 26.70 metros de profundidade, sendo que 93% das mesmas foram interceptadas a profundidades menores que 40.00 m, encontrando-se pouquíssimas fraturas em maiores profundidades perfuradas.

4.2.4 USO DE PACOTES COMPUTACIONAIS

Existem alguns pacotes computacionais que são usados como ferramentas de grande utilidade em análises estatísticas, principalmente quando se trabalha com amostras grandes, pois pode-se obter com os mesmos, altos graus de rapidez e eficiência por ocasião das suas aplicações.

Com o auxílio destes pacotes é que foram feitas as análises estatísticas dos dados e determinada a estatística $D_{máx}$ de Kolmogorov-Smirnov para o teste de aderência já citado, como também os gráficos box-plot, gráfico normal de probabilidade, etc.

4.2.5 ANÁLISE DA VARIÁVEL VAZÃO ESPECÍFICA

Como a vazão específica é o fator que melhor reflete as características hidráulicas do meio fraturado, foi tomada como variável, para tentativas do estabelecimento de uma lei de probabilidade.

Observamos que a vazão específica era uma variável mista, dado que constatamos uma grande incidência de poços secos nas perfurações, e portanto, vazões específicas nulas. Em virtude disto, separamos os valores discretos (zeros) daqueles superiores a zero, referentes aos poços não secos, objetivando assim a aplicação posterior do teste de ajustamento para os mesmos.

Foram feitas análises através dos cálculos estatísticos da média, moda, mediana, mínimo e máximo valores encontrados, entre outros, e foram também utilizados histogramas, box-plots, análises de frequência, para podermos avaliar melhor o comportamento dos dados e determinar possíveis anomalias:

Em virtude da grande variabilidade dos dados, tentamos então fazer transformações da variável vazão específica para verificarmos seus comportamentos graficamente, através de histogramas, e podermos suspeitar se haveria chances ou não de um ajuste a alguma distribuição de probabilidade. Algumas transformações experimentadas:

$$\frac{1}{x}; \quad e^x; \quad x^2; \quad \frac{1}{x^2}, \quad \ln(x), \quad \text{etc...}, \quad \text{sendo } x = \text{variável}$$

vazão específica.

Algumas outras transformações, embora possíveis, não foram levadas em consideração, uma vez que não eram funções fáceis de serem manipuladas, não havendo transparência com relação ao entendimento físico da função aplicada à variável estudada.

ALBUQUERQUE in FLIRHINE (op.cit), além de WALTON (op.cit), CSALLANY (op.cit) e CUSTÓDIO e LLAMAS (op.cit) dividiram a variável vazão específica pela profundidade total ou profundidade útil do poço, representada pela diferença entre a profundidade da última entrada de água e do nível estático do poço, analisando estatisticamente os dados. Por outro lado HONYK (1979) citado em COSTA (op.cit) propôs a relação denominada Produção Potencial do Poço-PPP, na qual relaciona a vazão específica com o rebaixamento do nível estático, a espessura estática saturada, a profundidade efetiva do poço e o coeficiente exponencial característico de

cada tipo de rocha.

Concordando com COSTA (op.cit), não somos favoráveis à utilização das metodologias de ALBUQUERQUE (op.cit), WALTON e CSALLANY (op.cit) e CUSTODIO e LLAMAS, uma vez que a relação da vazão com a profundidade em aquíferos fraturados é variável, ao longo da profundidade, sendo direta até um pouco acima da entrada de água principal, passando, a partir daí, a ser constante durante um certo intervalo de rebaixamento, para tornar-se depois, inversa.

As dificuldades na aplicação da proposta de HONYK estão limitadas à falta de conhecimento exato das características do corpo rochoso, uma vez que é necessário adotar, empiricamente, um coeficiente exponencial característico para cada tipo de rocha, o que é bastante complexo.

Foi observada uma melhor distribuição dos dados quando da transformação logarítmica (base e) e optamos por usá-la além da própria vazão específica, na tentativa do estabelecimento de uma lei de probabilidade.

4.2.6 ESTABELECIMENTO DE UMA LEI DE PROBABILIDADE

No decurso da análise dos dados, em função do que era observado, pudemos supor como propensas ao ajuste as distribuições normal, Log Normal e Weibull.

A função de distribuição de Weibull definida por:

$$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-(x/\alpha)^\beta}, & \text{se } x > 0 \\ 0, & \text{se } x \leq 0, \end{cases}$$

é extremamente flexível, por possuir uma grande variedade de formas, que a faz ajustar-se empiricamente a muitos tipos de dados. A Weibull é parametrizada por um parâmetro de escala (α) e por um parâmetro de forma (β), ambos positivos.

Vejam os alguns casos particulares da Weibull:

$\beta = 1 \implies$ torna-se uma distribuição exponencial

$\beta = 2 \implies$ torna-se uma distribuição de Rayleigh

$3 \leq \beta < 4 \implies$ torna-se aproximadamente uma distribuição normal.

Conforme já foi citado anteriormente, já existe extensão para aplicação do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, quando os parâmetros são estimados a partir da amostra, no caso particular de se tentar a distribuição de Weibull como ajuste. LITTELL, Mc CHAVE e OFFEN (1979) substituíram os parâmetros α e β por estimadores de máxima verossimilhança $\hat{\alpha}$ e $\hat{\beta}$, que foram calculados através das equações de THOMAN, BAIN e ANTLE (1969), utilizando o método de Newton-Raphson e geraram, através do método de Monte Carlo, valores críticos da estatística D_{max} associados à distribuição de Weibull, para amostras de tamanho moderado (até $n = 40$).

Não encontramos simulações de valores críticos da estatística D_{max} para n maior do que 40, não tendo sido feito, portanto, o teste de aderência para verificação do ajuste dos nossos dados à Weibull, uma vez que seria necessária uma simulação de valores críticos de D_{max} para o teste de Kolmogorov-Smirnov, o que não fez parte do nosso trabalho.

Os dados de vazão específica dos poços não secos foram então testados com relação à aderência e observou-se que melhor ajuste ocorreu com os valores de vazão específica (transformados logaritmicamente) à distribuição normal. Também foram plotados pontos no gráfico normal de probabilidade. A reta esperada, característica da distribuição, foi plotada e pode-se observar graficamente a aderência dos dados à reta (ver resultados e gráficos no Cap. V). Como este ajuste foi testado apenas para os poços não secos (vide item 4.2.5), será apresentada (vide item 5.3) uma ponderação das probabilidades de ocorrência de vazões, de forma a caracterizar precisamente o estudo realizado.

4.2.7 CALCULOS DE PROBABILIDADE DE OCORRENCIA DE VAZÕES A PARTIR DA LEI DE PROBABILIDADE ESTABELECIDADA

Com a função densidade de probabilidade estabelecida, foi então possível fazer estimativas de vazões em poços no cristalino. Para cada subdivisão amostral (nas

rochas e bacias) foi intitulada a Distribuição Log Normal característica e então calculadas probabilidades (vide item 5.5)

4.2.8 ANÁLISE DO RESÍDUO SECO

Com relação à qualidade da água, fizemos apenas análise da distribuição de frequência desta característica e alguns breves comentários.

TABELA 4.8 - Distribuição de frequência do resíduo seco (mg/l)

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	2000.00	424	0.57297	424	0.57297
2	2000.00	4000.00	130	0.17568	554	0.74865
3	4000.00	6000.00	64	0.08649	618	0.83514
4	6000.00	8000.00	42	0.05676	660	0.89190
5	acima de	8000.00	80	0.10811	740	1.00000

Observa-se que dos 751 pozos não secos, não se tem informações a cerca do resíduo seco em 11 destes.

Na maior parte das águas coletadas nas perfurações, o resíduo seco é inferior a 2000 mg/l, portanto, procurando ser tolerante, conforme afirma ALBUQUERQUE (op.cit), este limite é razoável para o consumo humano, embora deva ser visto com reservas. O gosto salgado na água é preponderante e a dosagem dos outros constituintes iônicos deve ser verificada.

Cerca de 83% das águas possuem um resíduo seco

inferior a 8000 mg/l, o que nos dá uma boa porcentagem de aproveitamento para consumo animal; seja bovino, suíno, equino, ovino e também caprino.

CAPITULO V

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

De acordo com o que foi afirmado no capítulo IV, a variável vazão específica, pelo fato de melhor representar as condições hidráulicas do meio fraturado, foi escolhida para a análise estatística, no sentido de ser a característica menos falha no estudo de potencialidades de poços. Neste capítulo, mostramos os resultados encontrados, aplicando a metodologia já citada anteriormente a esta variável.

5.1 DISTRIBUIÇÕES DE FREQUENCIA

As tabelas 5.1 e 5.2 abaixo apresentam a frequência observada de ocorrência de poços por tipo de rocha e por bacia hidrográfica, respectivamente.

Tabela 5.1 - Frequência de ocorrência de poços não secos
- Rochas -

Tipo de rocha	Nº de poços	Freq.Relativa
Gnaisse	489	0.65113
Granito	88	0.11718
Migmatito	22	0.02929
Xisto	86	0.11451
Filito	46	0.06125
Anfibólio	06	0.00799
Rch Cataclástica	01	0.01330
Quartzito	11	0.14650
Pegmatito	02	0.02660

Tabela 5.2 - Frequência de ocorrência de poços não secos
- Bacias Hidrográficas -

Bacia	Nº de poços	Freq.Relativa
APB	89	0.11851
BPB	21	0.02796
MP	28	0.03728
MPB	73	0.09720
RC	21	0.02796
RCM	07	0.00932
RES	61	0.08123
RJC	05	0.00666
RM	41	0.05459
RPE-AP	108	0.14381
RPI-AP	129	0.17177
RSD	69	0.09188
RTP	99	0.13182

Há predominância de rochas gnaissicas, seguidas em ordem decrescente por granitos, xistos, filitos, migmatitos, além de pequenas ocorrências de quartzitos, anfibólios, pegmatitos e apenas uma ocorrência de rocha cataclástica.

Nas bacias hidrográficas, há maior quantidade de poços na bacia do rio Piranhas, ficando o segundo lugar com a bacia do rio Paraíba.

TABELA 5.3 - Distribuição de frequência da variável vazão específica (l/h/m):

Classes	Limite inferior	Limite superior	Frequencia absoluta	Frequencia relativa	Frequencia acumulada	Freq. Relativa acumulada
1	0.00	1166.67	699	0.93076	699	0.931
2	1166.67	2833.33	37	0.04927	736	0.980
3	2833.33	4500.00	11	0.01465	747	0.995
4	4500.00	6166.67	1	0.00133	748	0.996
5	6166.67	7833.33	2	0.00266	750	0.998
6	7833.33	9500.00	1	0.00133	751	1.000

De acordo com a tabela 5.3, cerca de 93% dos poços analisados, possuem vazão específica inferior a 1200 l/h/m, indicando-nos muito baixos valores de produção no cristalino paraibano.

A percentagem de poços com vazões específicas superiores a 4500 l/h/m é inferior a 1%.

5.2 ESTATÍSTICAS CALCULADAS

Nas tabelas 5.4 a 5.7, temos algumas estatísticas das variáveis vazão específica e $\ln(\text{vazão específica})$ por tipo de rocha e bacia hidrográfica, respectivamente.

TABELA 5.4 - Estimativas de parâmetros referentes à variável vazão específica (Zoneamento por tipo de rocha)

ROCHAS	Nº DE POÇOS		PPs(%)	ESTIMATIVAS DE PARAMETROS								
	SECOS	NSECOS		\bar{x}	σ	CV(%)	MIN.	MAX.	MEDIANA	MODA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
GERAL	245	751	24.60	350.620	778.462	222.02	1.20	8753.80	100.90	5.30	273.40	307.70
GNAISSE	145	489	22.87	330.023	753.851	228.42	1.20	8753.80	99.90	5.30	33.50	289.70
GRANITO	53	88	37.59	389.250	925.543	237.78	5.50	6782.40	98.90	92.40	25.95	272.55
MIGMATITO	05	22	18.52	391.982	633.940	161.73	14.00	2752.30	175.15	104.80	44.70	343.30
XISTO	30	86	25.86	349.705	626.506	179.15	4.10	3938.30	113.05	30.30	36.70	379.30
FILITO	09	46	16.36	443.372	779.906	175.90	4.40	3746.40	108.05	14.20	52.40	357.00

PPs(%)=SECOS/TOTAL - Porcentagem de poços secos

CV(%) - Coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100

NSECOS - Quantidade de poços não secos

Em termos gráficos, podemos também visualizar a distribuição dos dados, através do box-plot múltiplo (fig 5.1).

Observamos, com relação à variável vazão específica, uma grande variabilidade, que de certa forma não mudou muito nas diversas subdivisões feitas, quando comparada com toda a amostra de dados.

A tabela 5.4 nos mostra que houve pequenas variações na média das vazões específicas nas rochas, embora o coeficiente de variação fosse sempre superior a 1.50, indicando grandes dispersões dos dados em torno da média.

O menor índice de poços secos ocorreu no filito (16.36%), embora a quantidade de poços existente neste tipo não seja muito representativa e o maior índice de poços secos ocorreu nos granitos, com cerca de 38%.

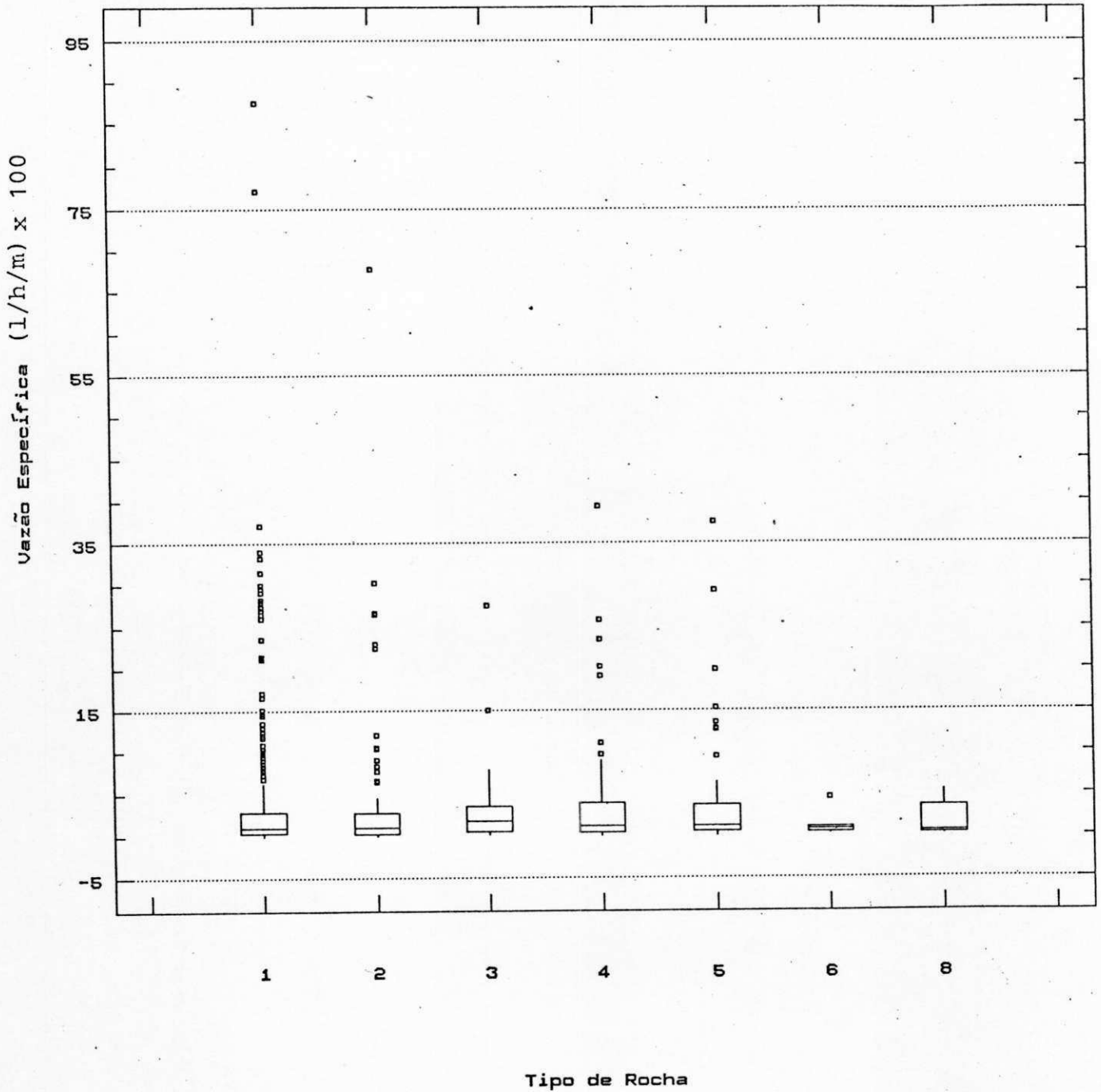


Figura 5.1 - Box plox múltiplo para os dados de vazão específica

TABELA 5.5 - Estimativas de parâmetros referentes à variável vazão específica (Zoneamento por bacia hidrográfica)

BACIAS	Nº DE POÇOS		ESTIMATIVAS DE PARAMETROS										
	SECCOS	NSECCOS	PPs(%)	\bar{m}	$\hat{\sigma}$	CV(%)	MIN.	MAX.	MEDIANA	MODA	1º QUARTIL	3º QUARTIL	
APB	13	89	12.75	466.645	1067.790	228.82	5.30	8753.80	128.70	16.90	53.00	411.90	
BPD	06	21	22.22	939.286	1464.220	155.89	8.00	5948.00	340.70	263.70	116.10	956.50	
MPB	25	73	25.51	641.099	1320.490	205.97	5.30	7710.80	162.70	162.30	45.10	499.90	
RTP	34	99	25.56	468.934	779.776	166.29	5.50	3399.40	129.50	120.30	34.50	444.90	
BPA	78	282	21.66	540.816	1093.780	202.25	5.30	8753.80	161.90	16.80	45.50	456.60	
RPE-AP	40	108	27.03	181.579	326.332	179.72	2.50	2122.00	63.30	40.70	26.00	170.50	
RPI-AP	35	129	21.34	321.086	657.126	204.66	2.00	3938.30	79.40	14.20	35.80	232.10	
RSD	26	69	27.37	138.393	189.583	137.08	5.30	1180.40	59.90	57.10	26.20	170.10	
MP	09	28	24.32	164.482	195.768	118.81	13.70	819.70	96.85	85.20	30.90	216.75	
RES	22	61	26.51	341.987	594.910	173.95	1.20	2752.30	139.80	128.60	40.60	332.60	
BPI	132	395	25.05	243.138	488.709	201.00	1.20	3938.30	81.90	14.20	30.30	211.50	
RCH	02	07	22.22	198.000	162.509	082.08	13.90	394.80	124.00	101.00	49.00	379.30	
RH	17	41	29.31	206.756	250.350	121.08	4.80	825.80	78.10	77.20	26.90	273.70	
RJC	01	05	16.67	498.220	1088.990	218.58	27.20	2302.70	37.60	37.60	37.60	86.00	
RC	08	21	27.59	114.848	148.023	128.89	2.80	609.20	71.70	63.70	23.70	112.90	
BMJ	09	26	25.71	188.573	451.842	239.61	2.80	2302.70	67.70	37.60	27.20	112.90	

PPs(%) = SECCOS/TOTAL - porcentagem de poços secos.

CV(%) = Coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100

NSECCOS - Quantidade de poços não secos

A tabela 5.5 acima, juntamente com o box plot múltiplo (fig. 5.2), nos mostra que há também uma forte variação na média das vazões específicas nas bacias. As maiores variações ocorreram nas bacia do rio Paraíba, mantendo-se nas sub-bacias pertencentes à mesma, e na bacia Curimataú e Jacu, codificada por BMJ. Nas sub-bacias que compõem o rio Piranhas esta variação foi bem menor.

Observou-se maiores médias nas sub-bacias do rio Paraíba: (939.286 l/h/m) para o baixo Paraíba; (641.099 l/h/m) para o médio Paraíba; e (466.645 l/h/m) para o alto Paraíba. A menor média de vazão específica ficou com a bacia

do rio Curimatau com 114.848 l/h/m, ficando as demais bacias intercaladas entre estes valores, embora com valores mais próximos do mínimo.

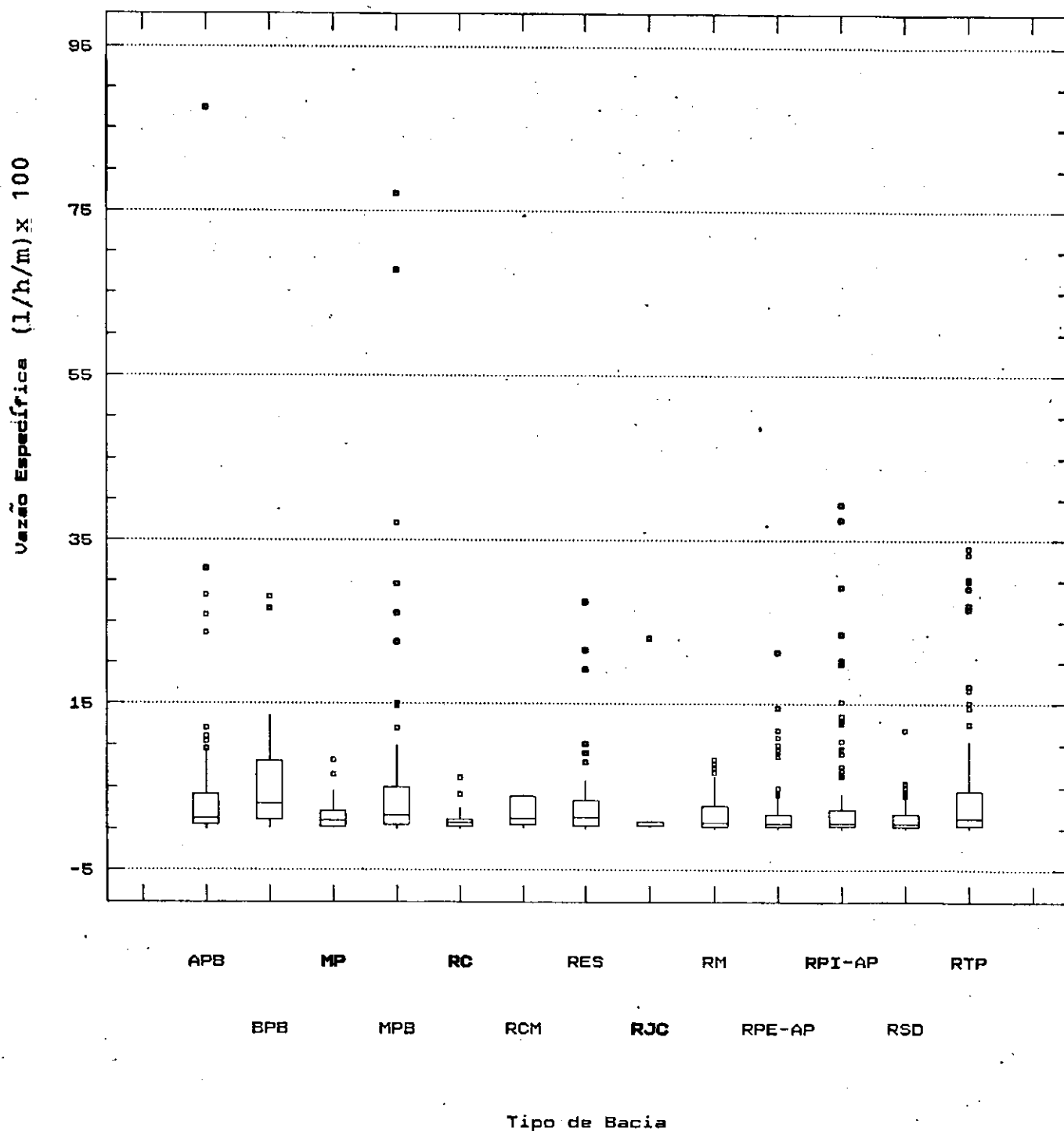


Figura 5.2 - Box plot múltiplo para os dados de vazão específica.

Por bacias, o menor índice de poços secos foi observado na sub-bacia do alto Paraíba (cerca de 12.75%) e o maior índice, na bacia do rio Mamanguape (cerca de 29%).

Depois de aplicarmos a transformação logarítmica aos dados de vazão específica, pudemos observar então, uma menor variabilidade dos mesmos, conforme podemos constatar nas tabelas 5.6 e 5.7 abaixo, juntamente com os respectivos box-plots múltiplos (figs. 5.3 e 5.4).

TABELA 5.6 - Estimativas de parâmetros referentes à variável Ln da vazão específica (Zoneamento por tipo de rocha)

ROCHAS	Nº DE POÇOS		ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS									
	SECOS	NSECOS	PPs(%)	\bar{X}	σ	CV(%)	MIN.	MAX.	MEDIANA	MODA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
GERAL	245	751	24.60	4.66370	1.53937	33.01	0.182322	9.07724	4.61413	1.66771	3.53515	5.72913
GNAISSE	145	489	22.87	4.62710	1.52666	32.99	0.182322	9.07724	4.60417	1.66771	3.51155	5.66885
GRANITO	53	88	37.59	4.56975	1.60735	35.17	1.704750	8.82209	4.59390	4.52613	3.25613	5.60781
MIGMATITO	05	22	18.52	5.00115	1.48397	29.67	2.639060	7.92019	5.13313	4.65205	3.79997	5.83866
XISTO	30	86	25.86	4.77320	1.56323	32.75	1.410990	8.27850	4.72751	3.41115	3.60278	5.93833
FILITO	09	46	16.36	4.95681	1.52904	30.85	1.481600	8.22855	4.68258	2.65324	3.95891	5.87774

PPs(%) = SECOS/TOTAL - Porcentagem de poços secos

CV(%) - Coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100

NSECOS - Quantidade de poços não secos

TABELA 5.7 - Estimativas de parâmetros referentes à variável Ln da vazão específica (Zoneamento por bacia hidrográfica)

BACIAS	Nº DE POCOS		ESTIMATIVAS DE PARAMETROS									
	SECCOS	NSECCOS	PPs(%)	\bar{x}	σ	CV(%)	MIN.	MAX.	MEDIANA	MODA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
APB	13	89	12.75	5.04016	1.49203	29.60	1.667710	9.07724	4.85748	2.82731	3.97029	6.0207E
BFB	06	21	22.22	5.65446	1.80921	32.00	2.079440	8.69081	5.83100	5.57481	4.75445	6.8632E
MFB	25	73	25.51	5.06027	1.73503	34.29	1.667710	8.95038	5.09121	5.08945	3.80888	6.21441
RTP	34	99	25.56	4.93138	1.63078	33.07	1.704750	8.13135	4.86368	4.78999	3.54096	6.0978E
BPA	78	282	21.66	5.05892	1.63134	32.28	1.667710	9.07724	5.08698	2.82138	3.81771	6.12381
RPE-AP	40	108	27.03	4.23286	1.36463	32.24	0.916291	7.66011	4.14728	3.70623	3.25762	5.13831
RPI-AP	35	129	21.34	4.56399	1.53061	33.54	0.693147	8.27850	4.37450	2.65324	3.57795	5.44717
RSD	26	69	27.37	4.09268	1.26581	30.93	1.667710	7.07361	4.04480	1.60227	3.26576	5.13639
MP	09	28	24.32	4.49110	1.16368	25.91	2.617400	6.70894	4.57249	4.44500	3.41695	5.3744E
RES	22	61	26.51	4.79541	1.57261	32.79	0.182320	7.92019	4.94021	4.85671	3.70377	5.80694
BFI	132	395	25.05	4.43957	1.43525	32.33	0.182322	8.27850	4.40550	2.65324	3.41115	5.3542E
RCH	02	07	22.22	4.80808	1.23867	25.76	2.631890	5.97838	4.82028	4.61512	3.89182	5.9383E
RM	17	41	29.31	4.45846	1.46914	32.95	1.568620	6.71635	4.35799	4.34640	3.29213	5.6120E
RJC	01	05	16.67	4.55068	1.83407	40.30	3.303220	7.74184	3.62700	3.62700	3.62700	4.4543E
RC	08	21	27.59	4.03217	1.34021	33.24	1.029620	6.41215	4.27249	4.15418	3.16548	4.7265E
BMJ	09	26	25.71	4.13188	1.42077	34.39	1.296200	7.74184	4.21334	3.62700	3.30322	4.7265E

PPs(%) = SECCOS/TOTAL - Porcentagem de poços secos

CV(%) - Coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100

NSECCOS - Quantidade de poços não secos

Os coeficientes de variação diminuíram bastante, tanto nas bacias hidrográficas quanto nas subdivisões por tipo de rocha, indicando-nos uma menor dispersão dos dados quando da transformação logarítmica.

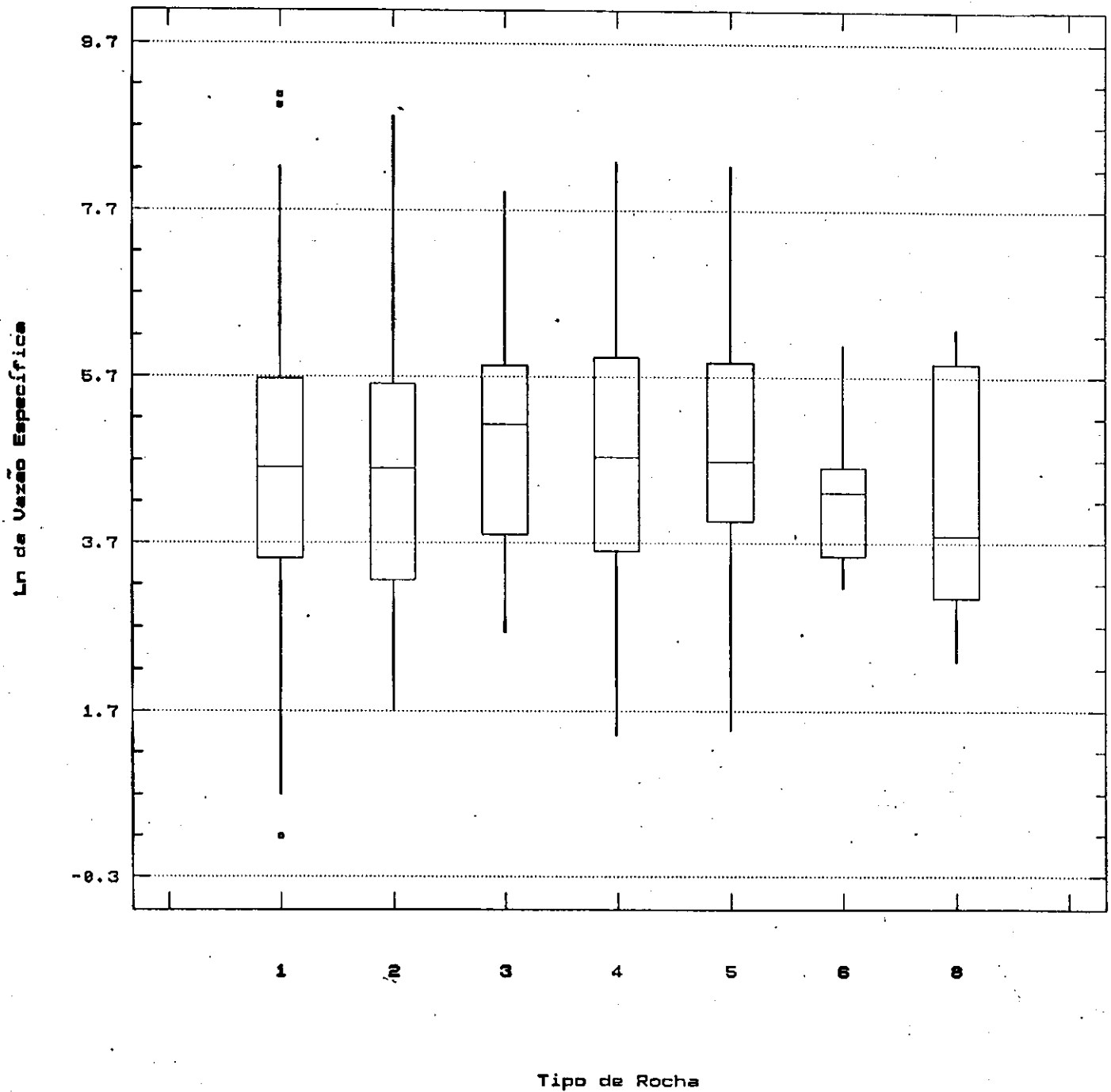


Figura 5.3 - Box plot múltiplo para os dados logaritmizados da vazão específica

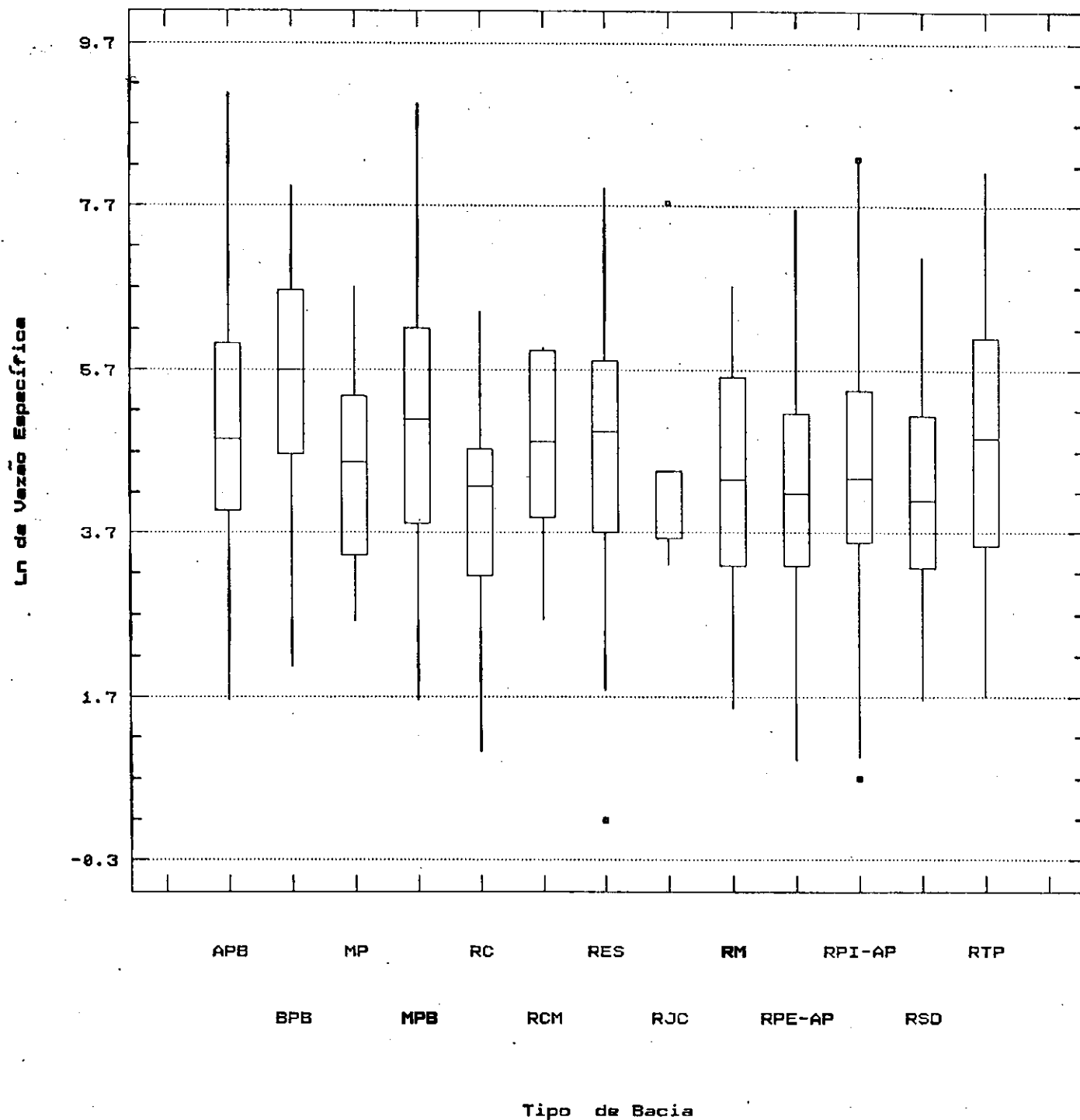


Figura 5.4 - Box plot múltiplo para os dados logaritmizados da vazão específica

5.3 TESTE DE ADERÊNCIA

O teste de aderência foi aplicado aos poços não secos, isto é, àqueles que apresentaram vazão específica diferente de zero, num total de 751 poços. Conforme afirmado na seção 4.2.5, constatou-se que a vazão específica é uma variável mista.

São mostrados a seguir os ajustes obtidos para: todos os poços; tipos de rochas (onde predominaram um número suficiente de poços para a análise) e bacias hidrográficas.

Definamos inicialmente, as seguintes variáveis aleatórias, que são importantes no nosso estudo:

V_s = vazão do poço (expressa em l/h)

V = vazão específica do poço (expressa em l/h/m)

$W = \begin{cases} 0, & \text{se o poço é seco} \\ 1, & \text{caso contrário} \end{cases}$

$P(W=0) = p_0$

$P(W=1) = 1 - p_0$

O parâmetro p_0 é estimado por:

$$p_0 = \frac{\text{Nº de poços secos}}{\text{Total de poços}}$$

$F(v) = P(V \leq v)$ = função de distribuição acumulada de V .

Observemos agora que:

i) Se $v < 0$, $F(v) = 0$, uma vez que não existem vazões negativas;

ii) Se $v=0$, $F(v) = p_0$, conforme definição acima;

iii) Se $v > 0$, $F(v) = P(V \leq v) = P(V \leq v/W=0) \cdot p_0 + P(V \leq v/W=1) \cdot (1-p_0)$;

$$\text{sabemos que: } \begin{cases} P(V \leq v/W=0) = 1 \\ P(V \leq v/W=1) = \int_0^v f(t) dt, \end{cases}$$

onde $f(t)$ representa a f.d.p. (função densidade de probabilidade) que foi ajustada aos dados dos poços não secos.

Portanto, dado que para os poços não secos foi ajustada a distribuição Log normal ou seja, a distribuição normal aos dados logaritmizados, V é uma variável mista com a seguinte função de distribuição acumulada:

$$F(v) = \begin{cases} 0, & \text{se } v < 0 \\ p_0, & \text{se } v = 0 \\ p_0 + (1 - p_0) \Phi \left[\frac{\ln(v) - \mu}{\sigma} \right], & \text{se } v > 0 \end{cases}$$

onde Φ é a função de distribuição acumulada da normal $N(0,1)$.

5.4 RESULTADOS DOS TESTES DE AJUSTAMENTO

Com o uso de pacotes computacionais, podemos

determinar a estatística $D_{\text{máx}}$ do teste de Kolmogorov-Smirnov, assim como o nível descritivo do teste, para cada subdivisão feita. As tabelas 5.8 a 5.11 nos mostram estes resultados.

TABELA 5.8 - Teste de K-S para ajuste da distribuição normal à vazão específica - rochas -

ROCHAS	POÇOS NSECOS	$D_{\text{máx}}$	NÍVEL DE SIGNIF.	ESTIMAT DE PARAM.	
				$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
Geral	751	0.327	0.000	350.620	778.462
Gnaisse	489	0.331	0.000	330.023	753.851
Granito	88	0.340	0.000	389.250	925.543
Migmatito	22	0.303	0.000	391.982	633.940
Xisto	86	0.291	0.000	349.705	626.506
Filito	46	0.305	0.000	443.372	779.906

TABELA 5.9 - Teste de K-S para ajuste da distribuição normal ao Ln da vazão específica - rochas -

ROCHAS	POÇOS NSECOS	$D_{\text{máx}}$	NÍVEL DE SIGNIF.	ESTIMAT DE PARAM.	
				$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
Geral	751	0.030	0.116	4.66370	1.53937
Gnaisse	489	0.028	0.452	4.62710	1.52666
Granito	88	0.075	0.234	4.56975	1.60735
Migmatito	22	0.103	0.861	5.00115	1.48397
Xisto	86	0.085	0.125	4.77320	1.56323
Filito	46	0.101	0.273	4.95681	1.52904

TABELA 5.10 - Teste de K-S para ajuste da distribuição normal à vazão específica - bacias -

BACIAS	POÇOS NSECOS	D _{máx}	NIVEL DE SIGNIF.	ESTIMAT DE PARAM.	
				$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
APB	89	0.333	0.000	466.645	1067.790
BFB	21	0.322	0.000	939.286	1464.220
MPB	73	0.311	0.000	641.099	1320.490
RTP	99	0.298	0.000	468.934	779.776
BPA	282	0.312	0.000	540.816	1093.780
RPI-AP	129	0.314	0.000	321.086	657.126
RPE-AP	108	0.292	0.000	181.579	326.332
RSD	69	0.241	0.000	138.293	189.583
MP	28	0.229	0.001	164.482	195.768
RES	61	0.297	0.000	341.987	594.910
BPI	395	0.310	0.000	243.138	488.709
BMJ	26	0.367	0.000	188.573	451.842
RJC	05	0.459	0.101	498.220	1088.990
RC	21	0.267	0.000	114.848	148.023
RM	41	0.275	0.000	206.756	250.353
RCM	07	0.247	0.251	198.000	162.509

TABELA 5.11 - Teste de K-S para ajuste da distribuição normal ao Ln da vazão específica - bacias -

BACIAS	POÇOS NSECOS	D _{máx}	NIVEL DE SIGNIF.	ESTIMAT DE PARAM.	
				$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$
APB	89	0.070	0.320	5.04016	1.49203
BFB	21	0.073	0.409	5.65446	1.80921
MPB	73	0.113	0.742	5.06027	1.73503
RTP	99	0.078	0.140	4.93138	1.63078
BPA	282	0.046	0.145	5.05292	1.63134
RPI-AP	129	0.107	0.001	4.56399	1.53061
RPE-AP	108	0.061	0.384	4.23286	1.36463
RSD	69	0.071	0.483	4.09268	1.26581
MP	28	0.107	0.568	4.49110	1.16368
RES	61	0.113	0.053	4.79541	1.57261
BPI	395	0.033	0.349	4.43957	1.43525
BMJ	26	0.107	0.633	4.13188	1.42077
RJC	05	0.321	0.101	4.55068	1.83407
RC	21	0.121	0.609	4.03217	1.34021
RM	41	0.107	0.262	4.45846	1.46914
RCM	07	0.212	0.539	4.80808	1.23867

Como observamos nas tabelas que mostram os resultados do teste de aderência, não houve ajuste dos dados de vazão específica à distribuição normal, pois os níveis descritivos dos testes, na sua totalidade, podemos dizer, foram nulos. Por outro lado, quando aplicamos a transformação logarítmica, constatou-se que apenas nas sub-bacias do rio Piancó e rio Espinharas não ocorreu ajuste, ficando portanto estabelecido que a distribuição dos dados de vazão específica para as outras sub-divisões feitas seguem uma lei probabilística Log normal ou também conhecida como lei de Galton.

Os gráficos normais de probabilidade (figs 5.5 a 5.23), nos dão uma visualização da aderência dos dados logaritmizados de vazão específica à reta esperada característica da distribuição normal para as subdivisões feitas.

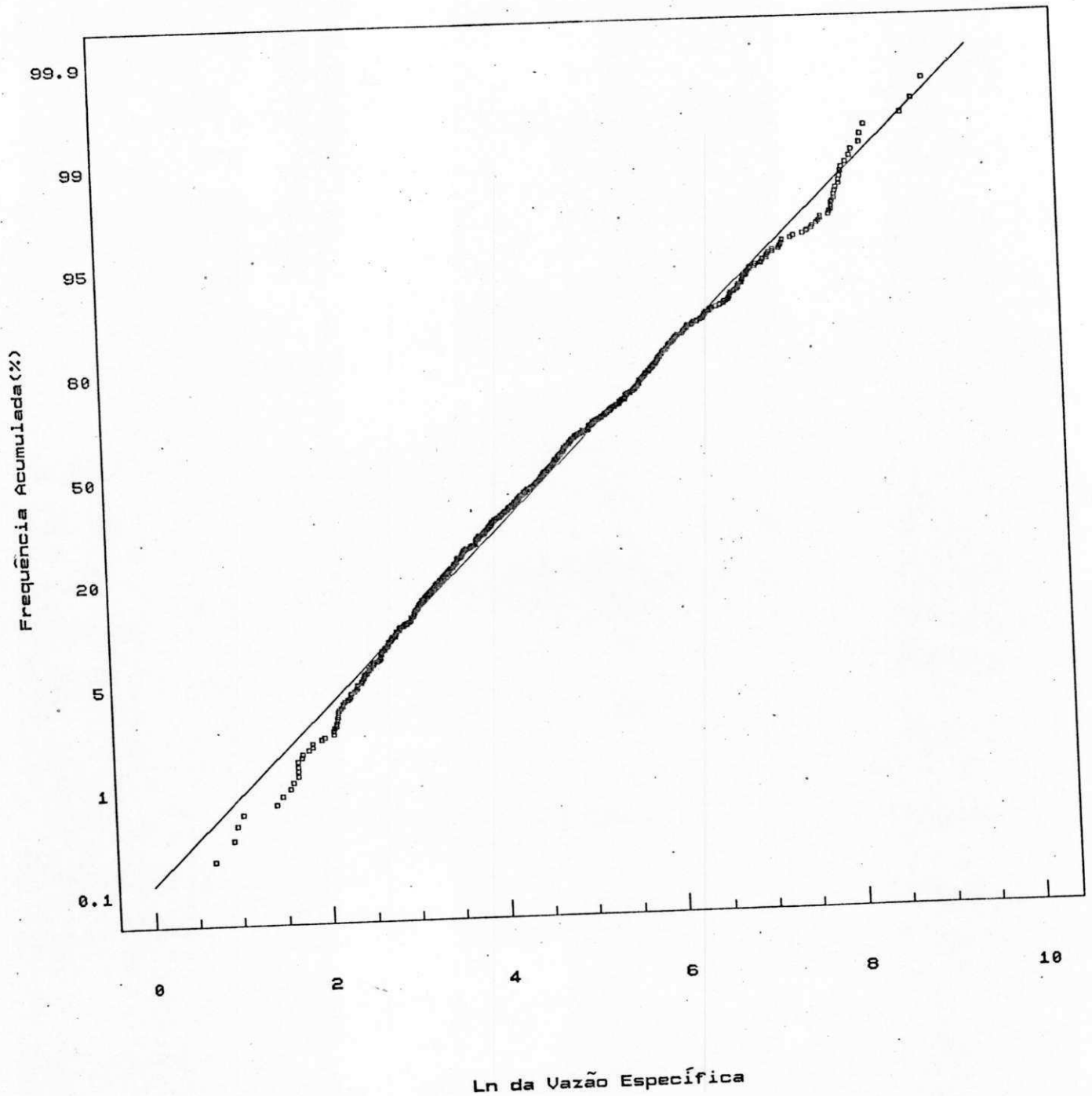


Figura 5.5 - Gráfico normal de probabilidade - Todos os poços -

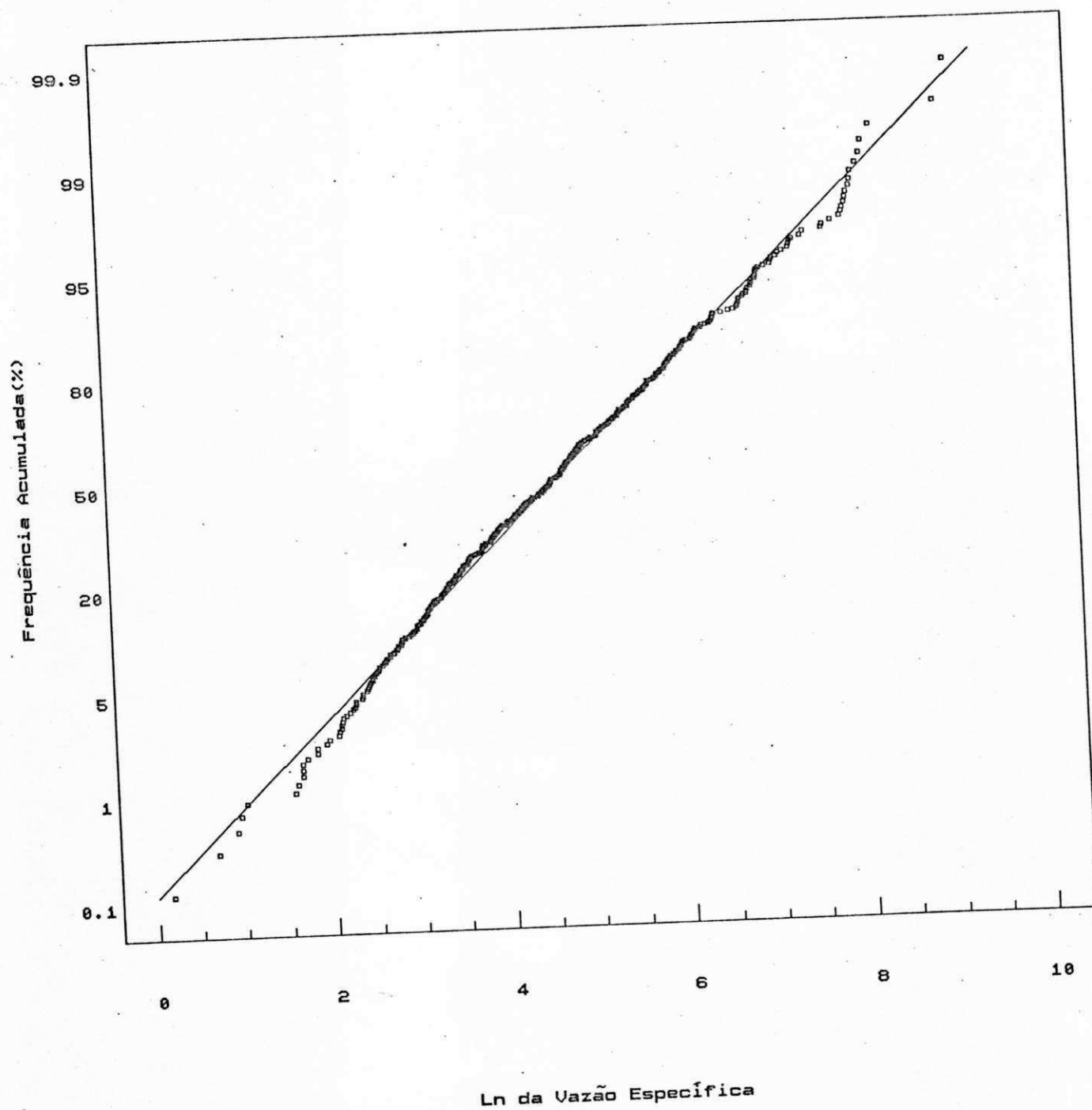


Figura 5.6 - Gráfico normal de probabilidade - Gnaisse -

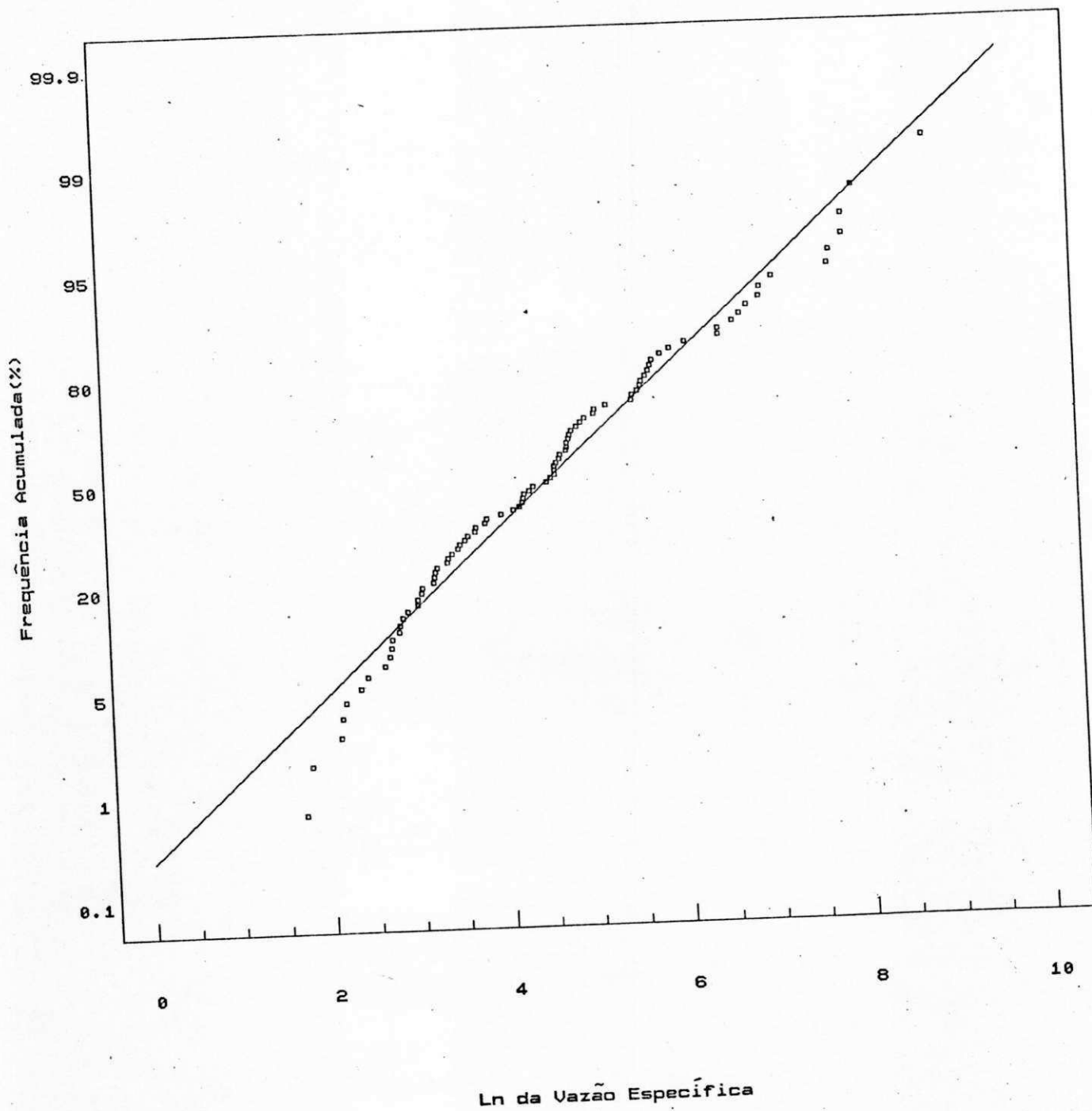


Figura 5.7 - Gráfico normal de probabilidade - Granito -

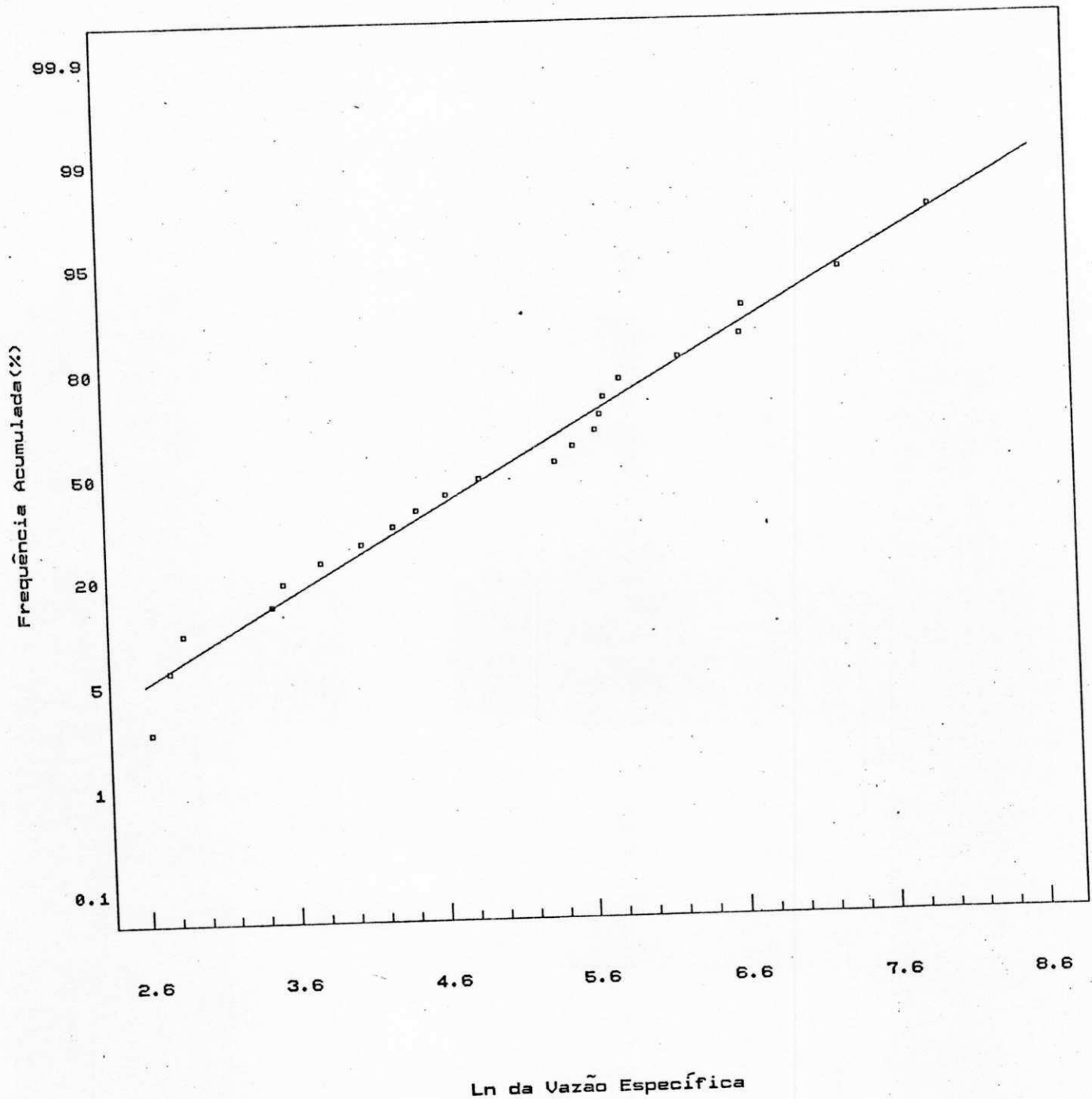


Figura 5.8 - Gráfico normal de probabilidade - Migmatito -

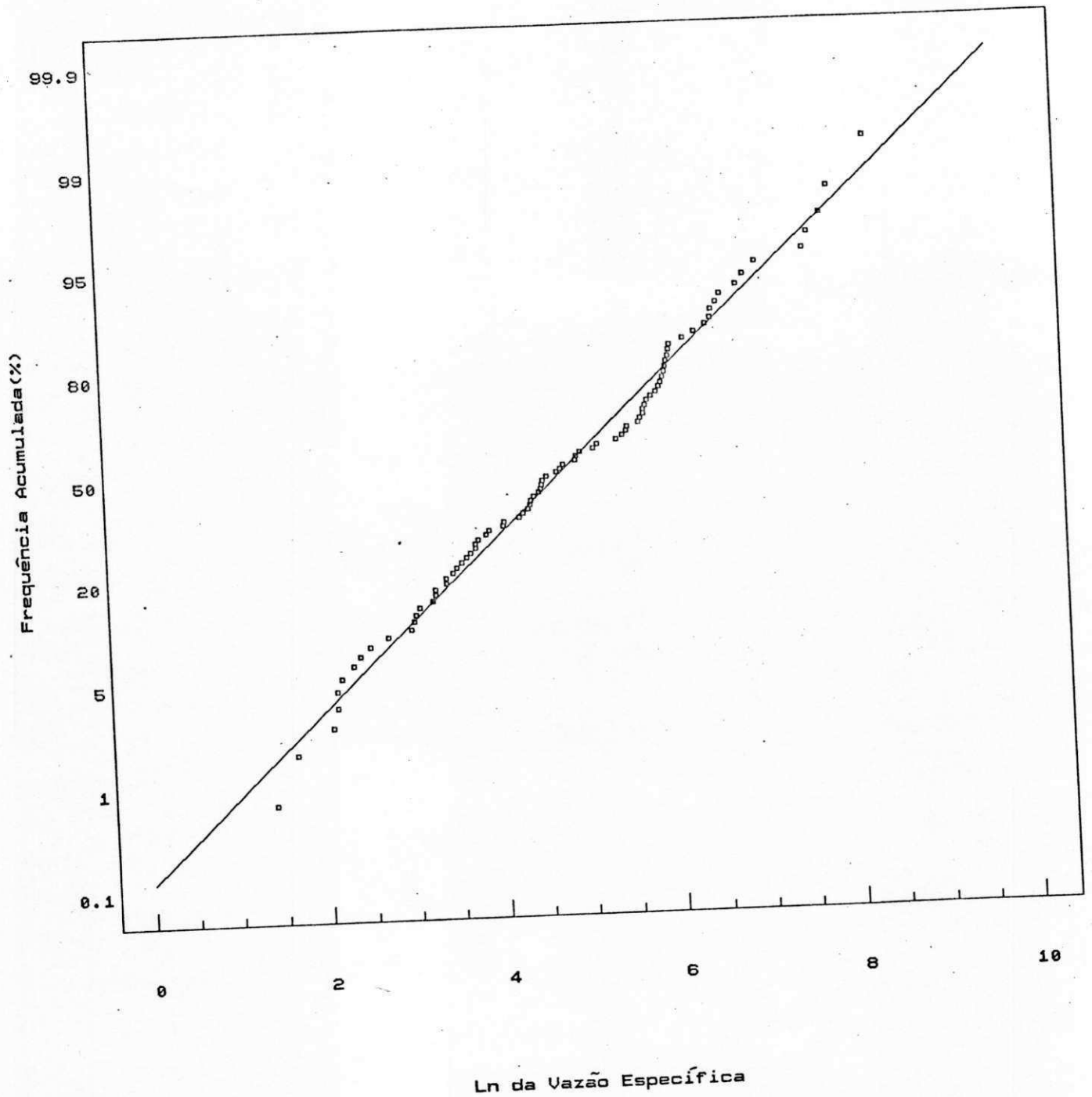


Figura 5.9 - Gráfico normal de probabilidade - Xisto -

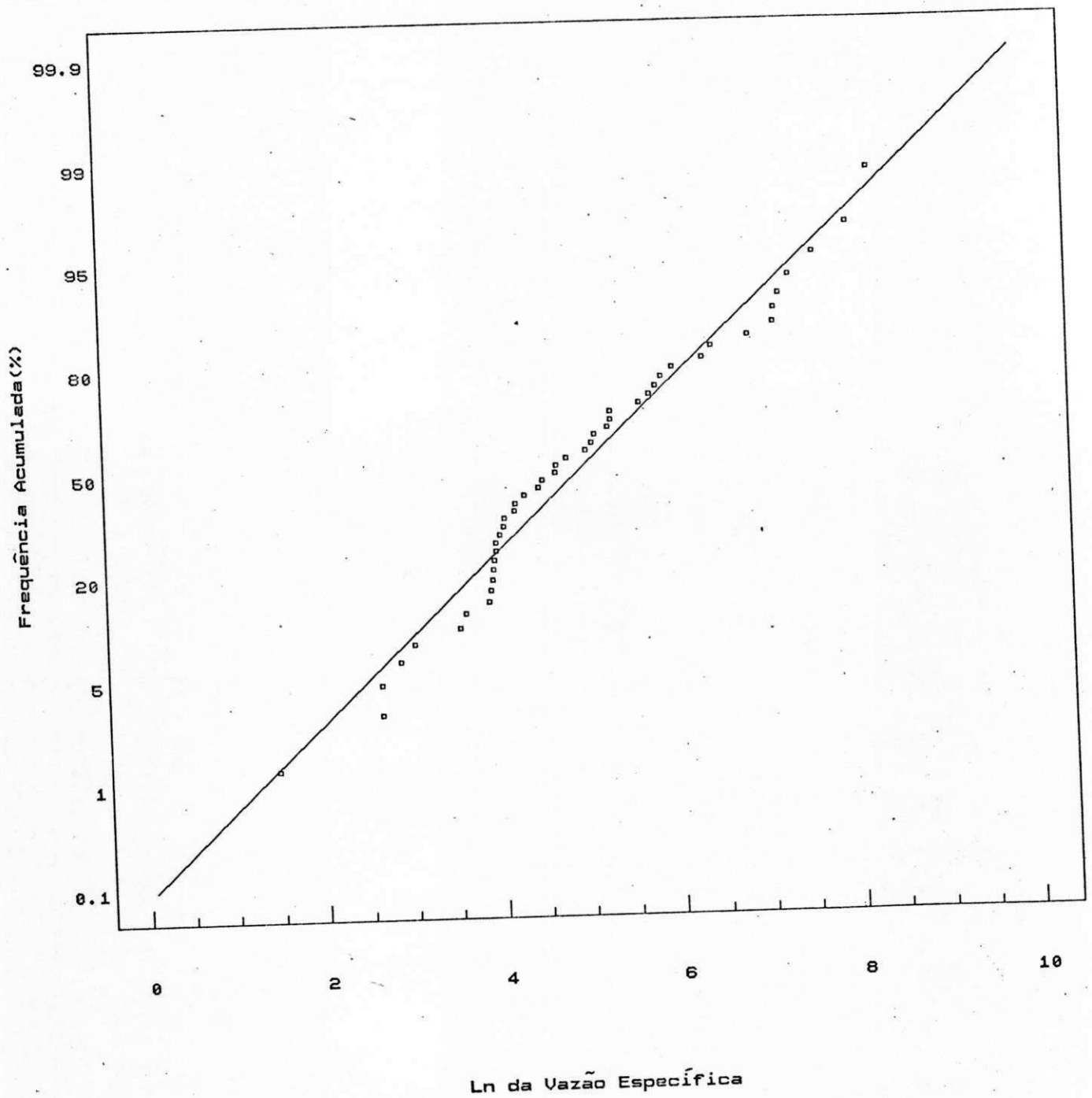


Figura 5.10 - Gráfico normal de probabilidade - Filito -

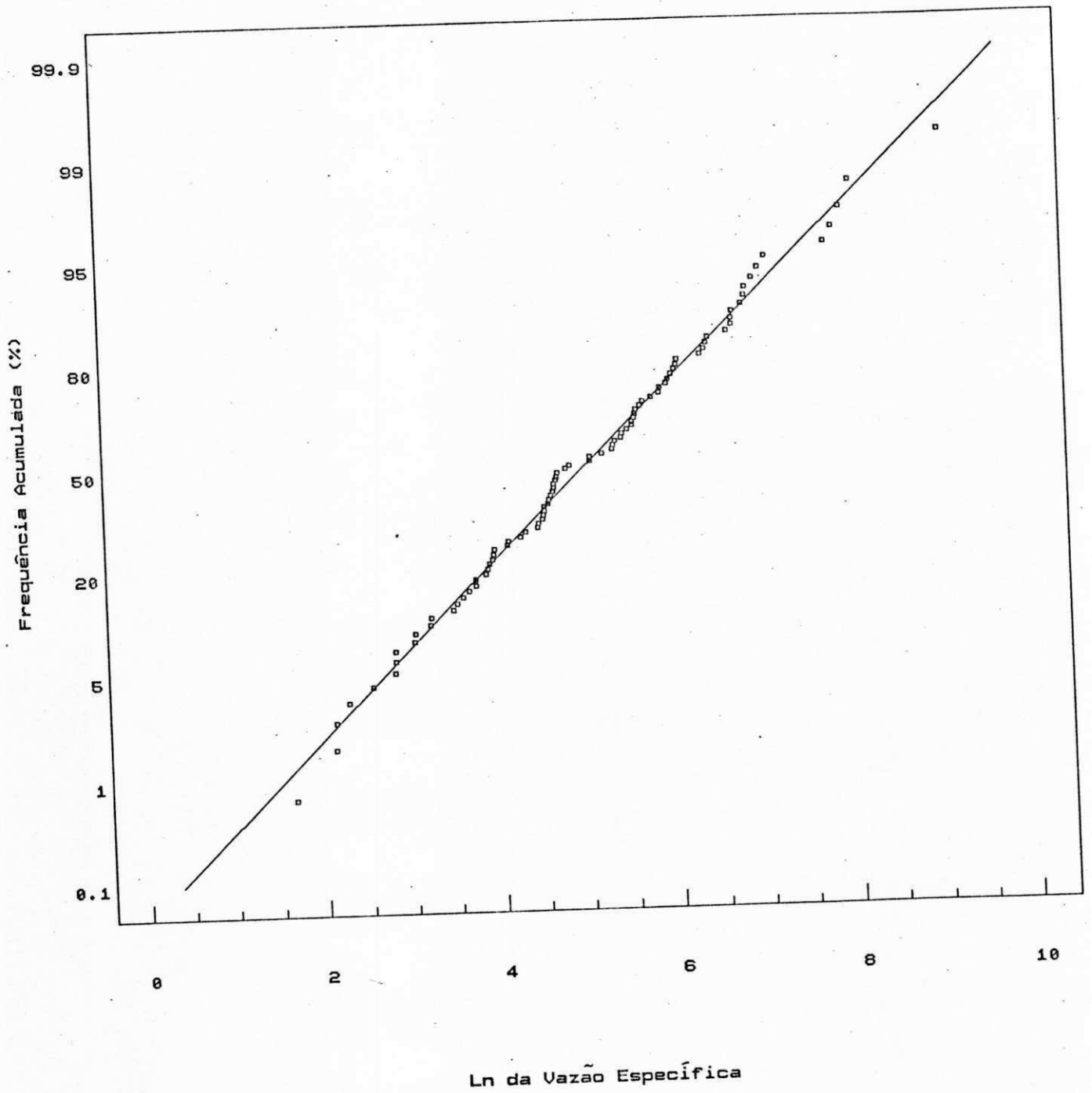


Figura 5.11 - Gráfico normal de probabilidade - APB -

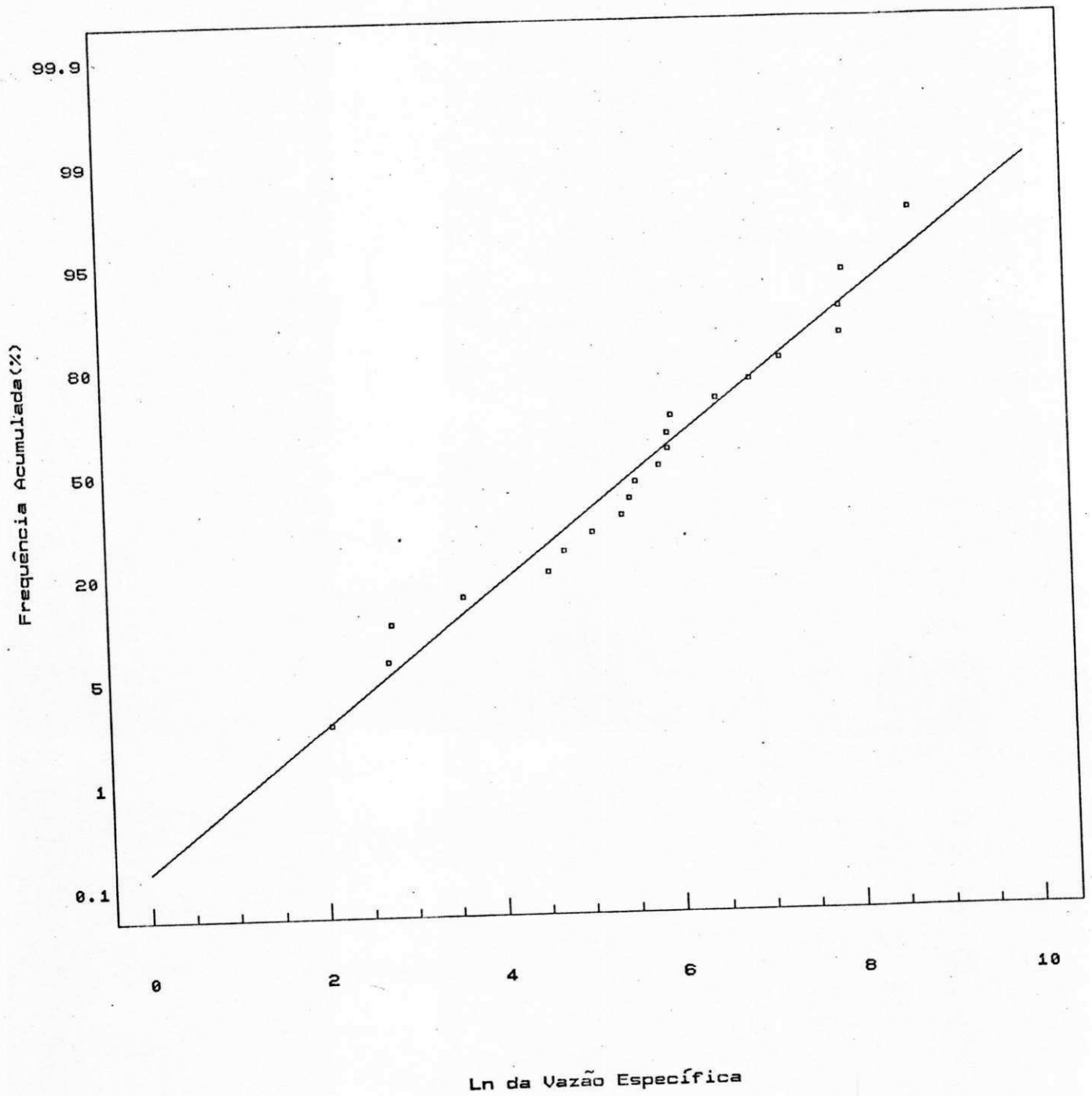


Figura 5.12 - Gráfico normal de probabilidade - BPB -

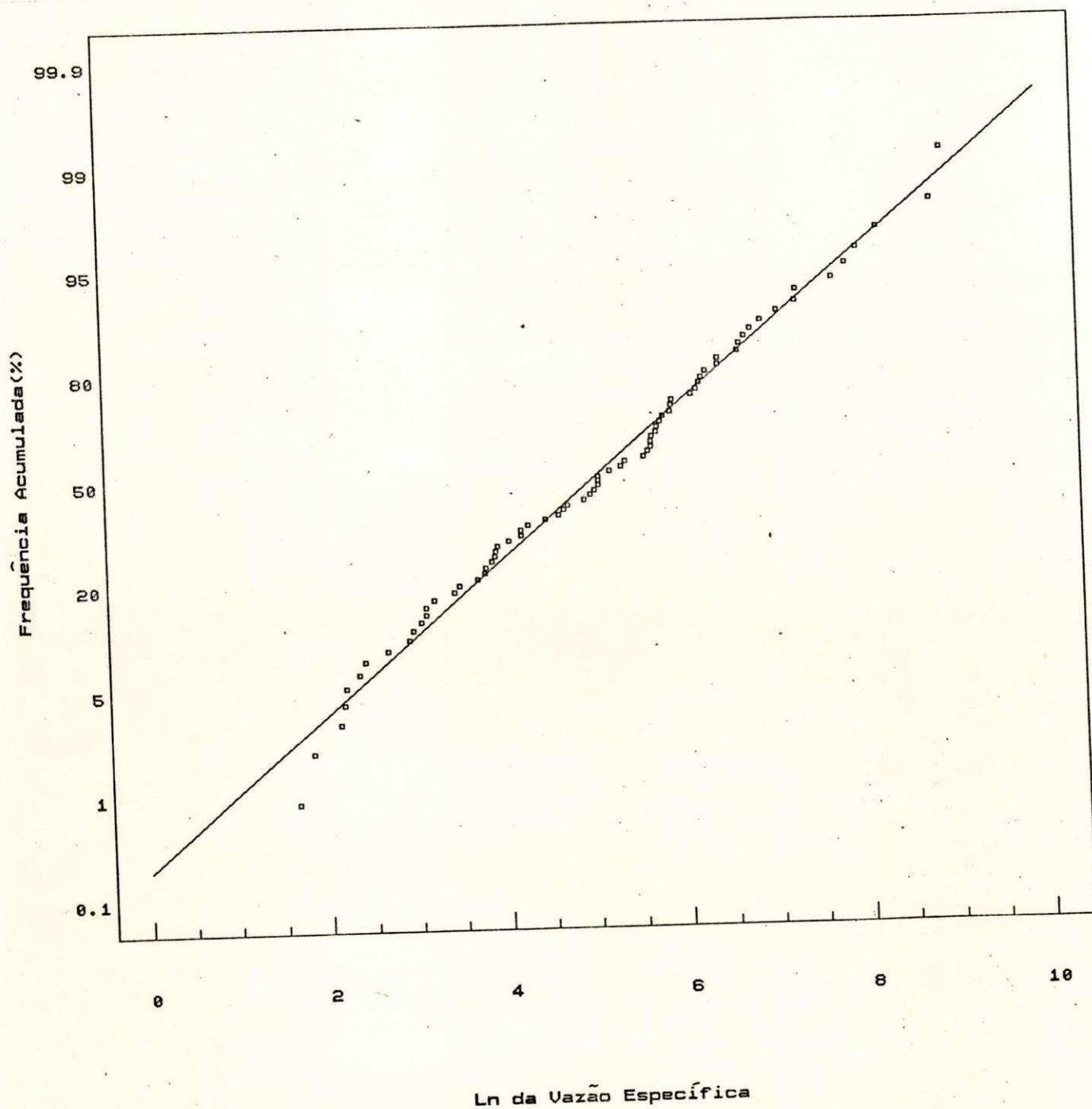


Figura 5.13 - Gráfico normal de probabilidade - MPB -

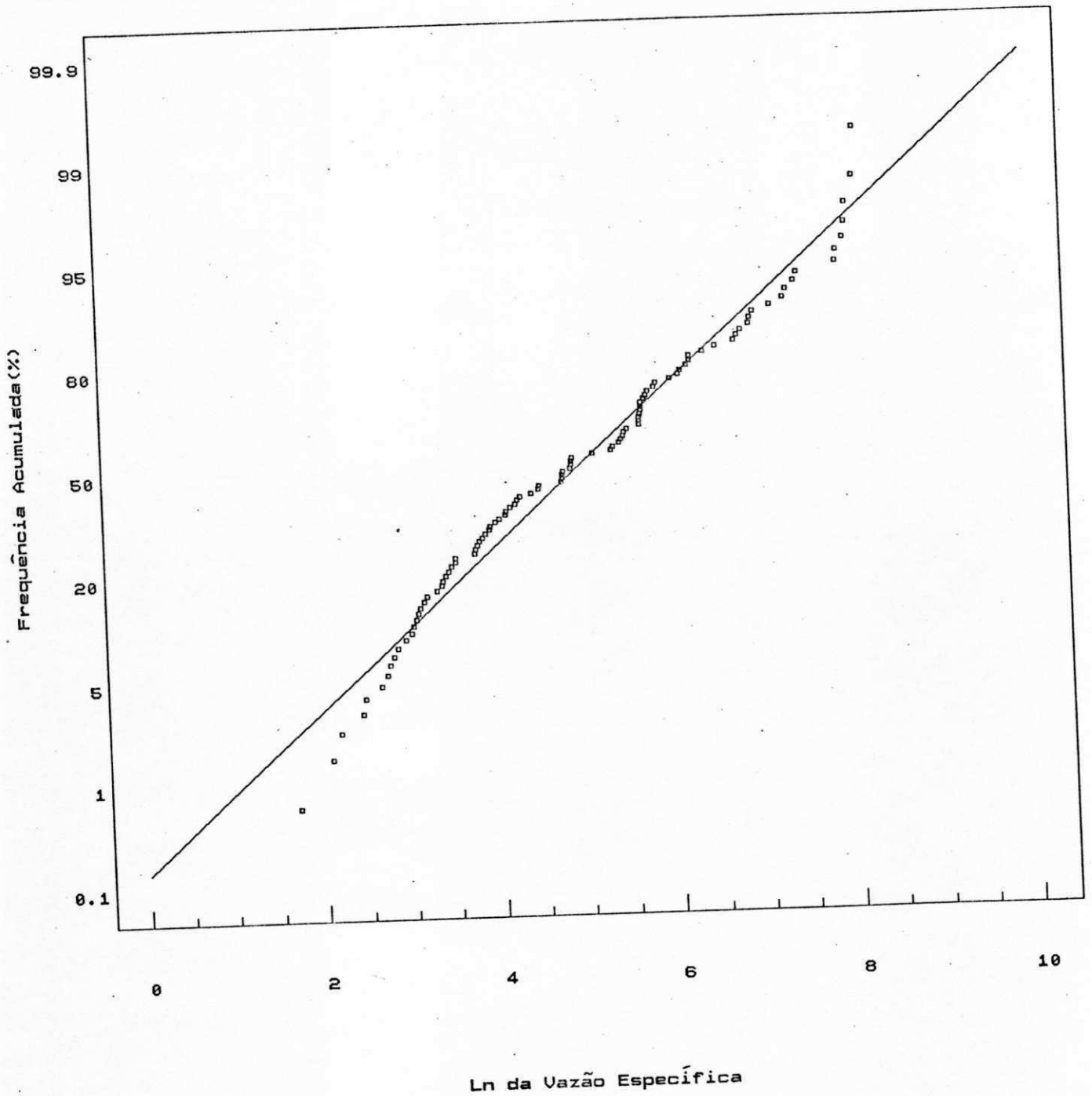


Figura 5.14 - Gráfico normal de probabilidade - RTP -

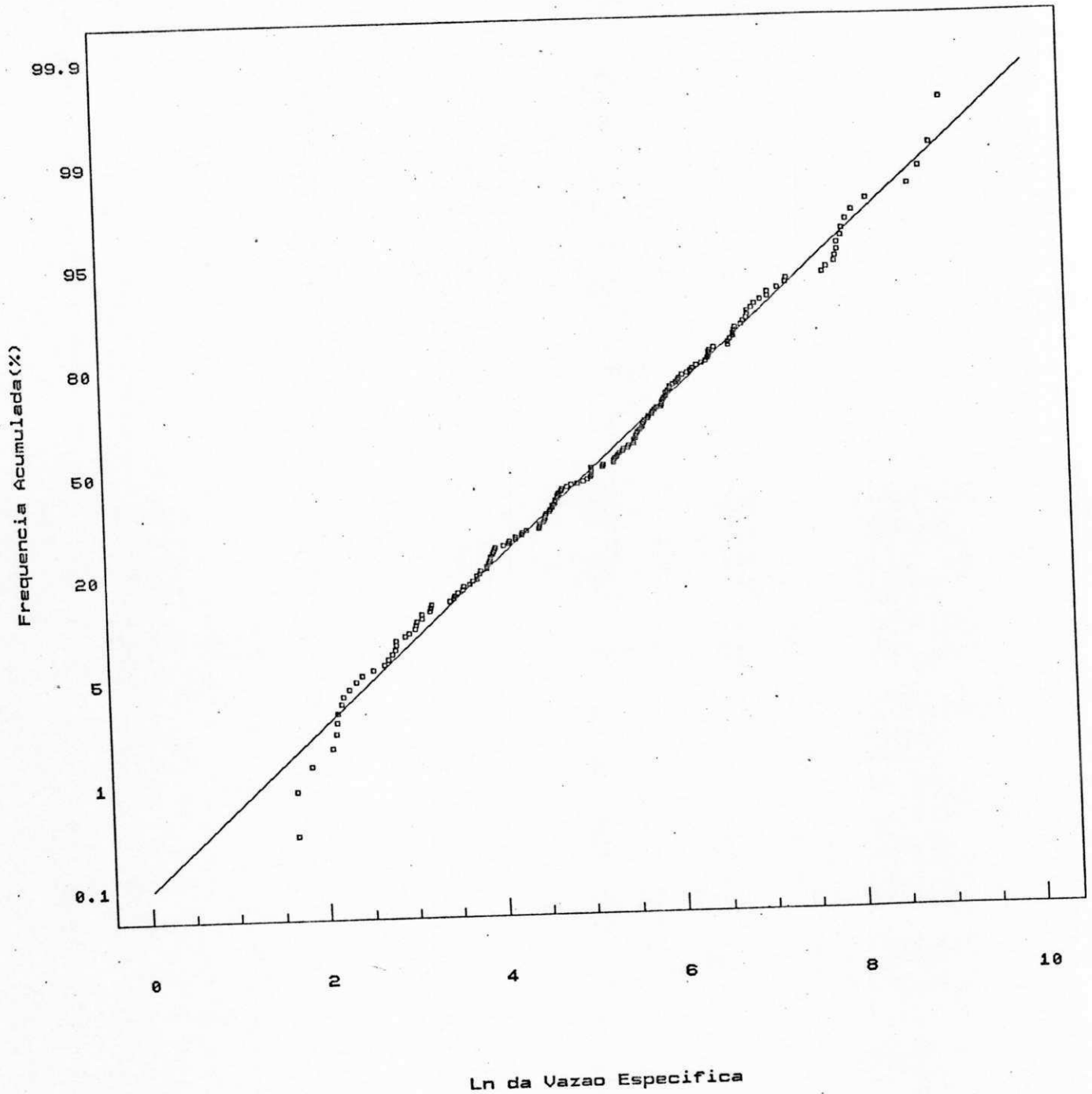


Figura 5.15 - Gráfico normal de probabilidade - BPA -

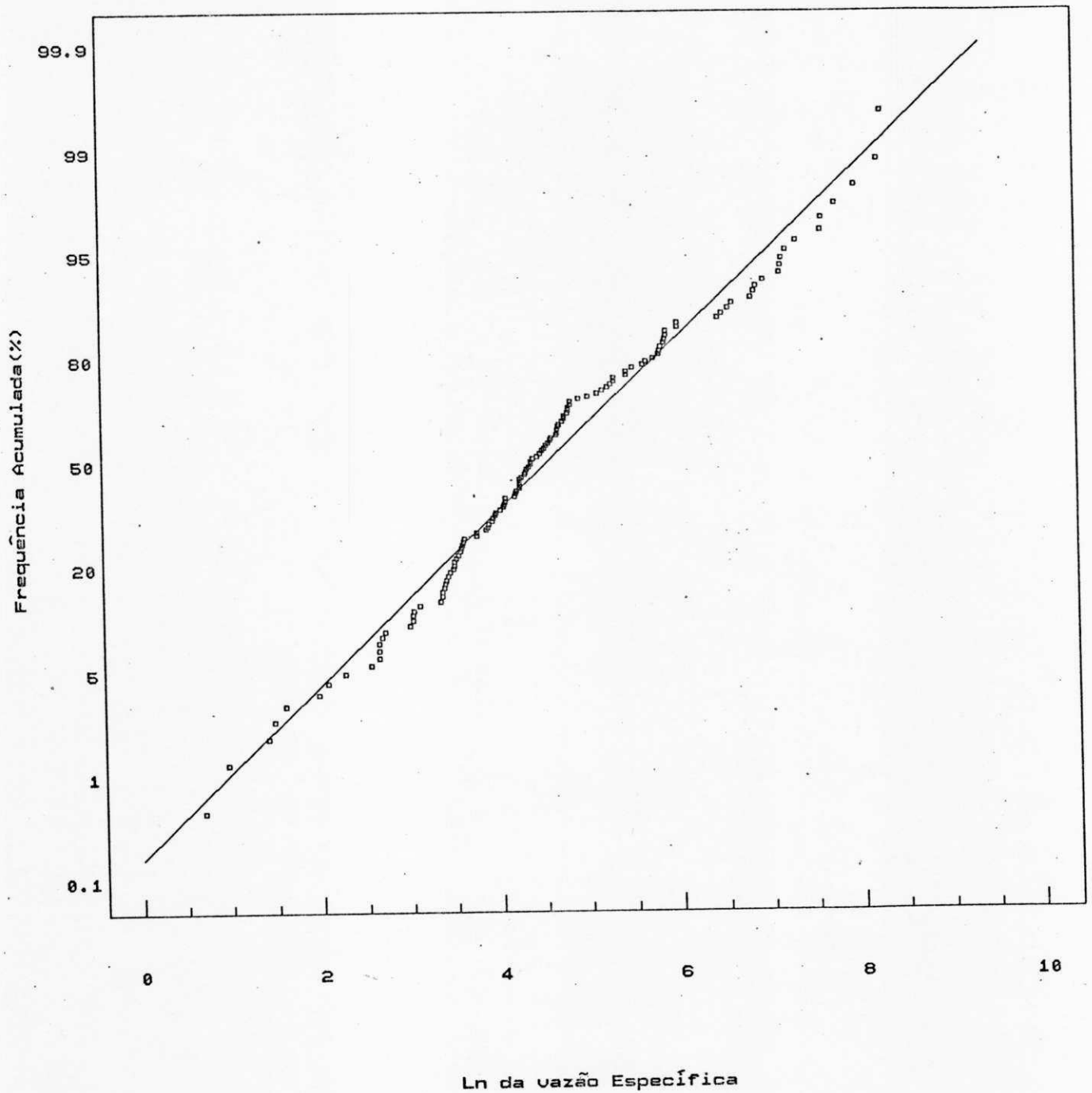


Figura 5.16 - Gráfico normal de probabilidade - RPI-AP -

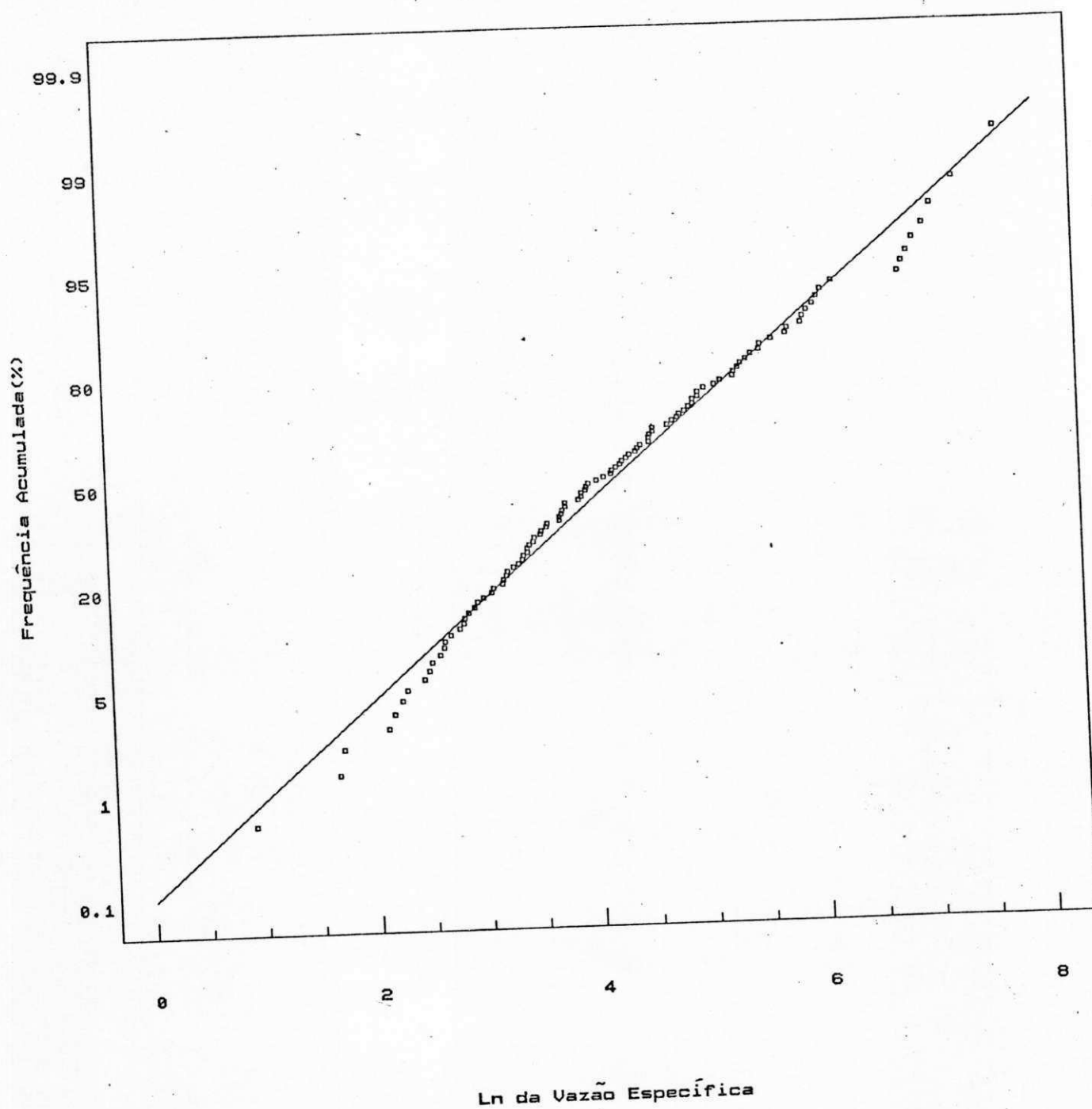


Figura 5.17 - Gráfico normal de probabilidade - RPE-AP

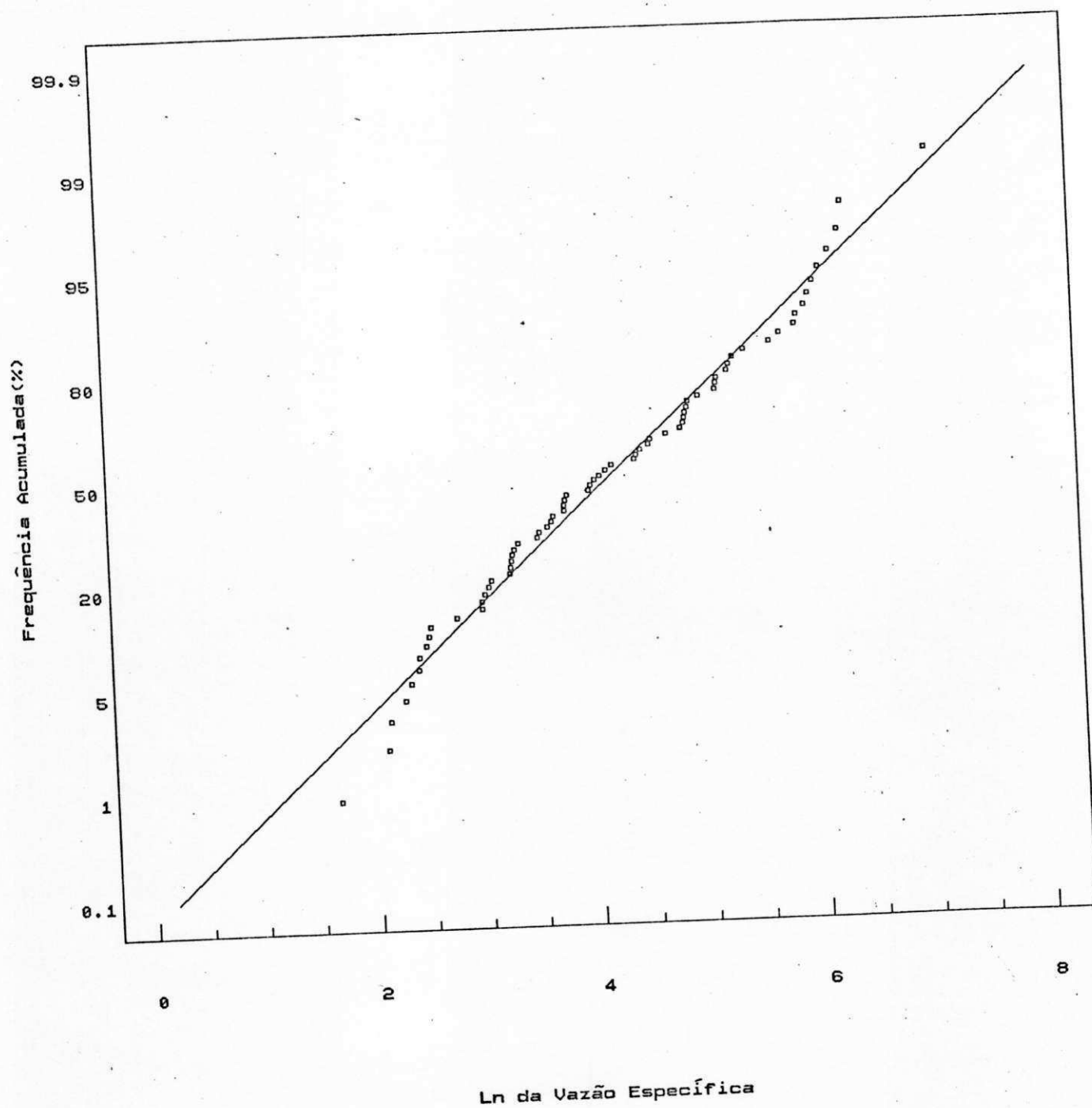


Figura 5.18 - Gráfico normal de probabilidade - RSD -

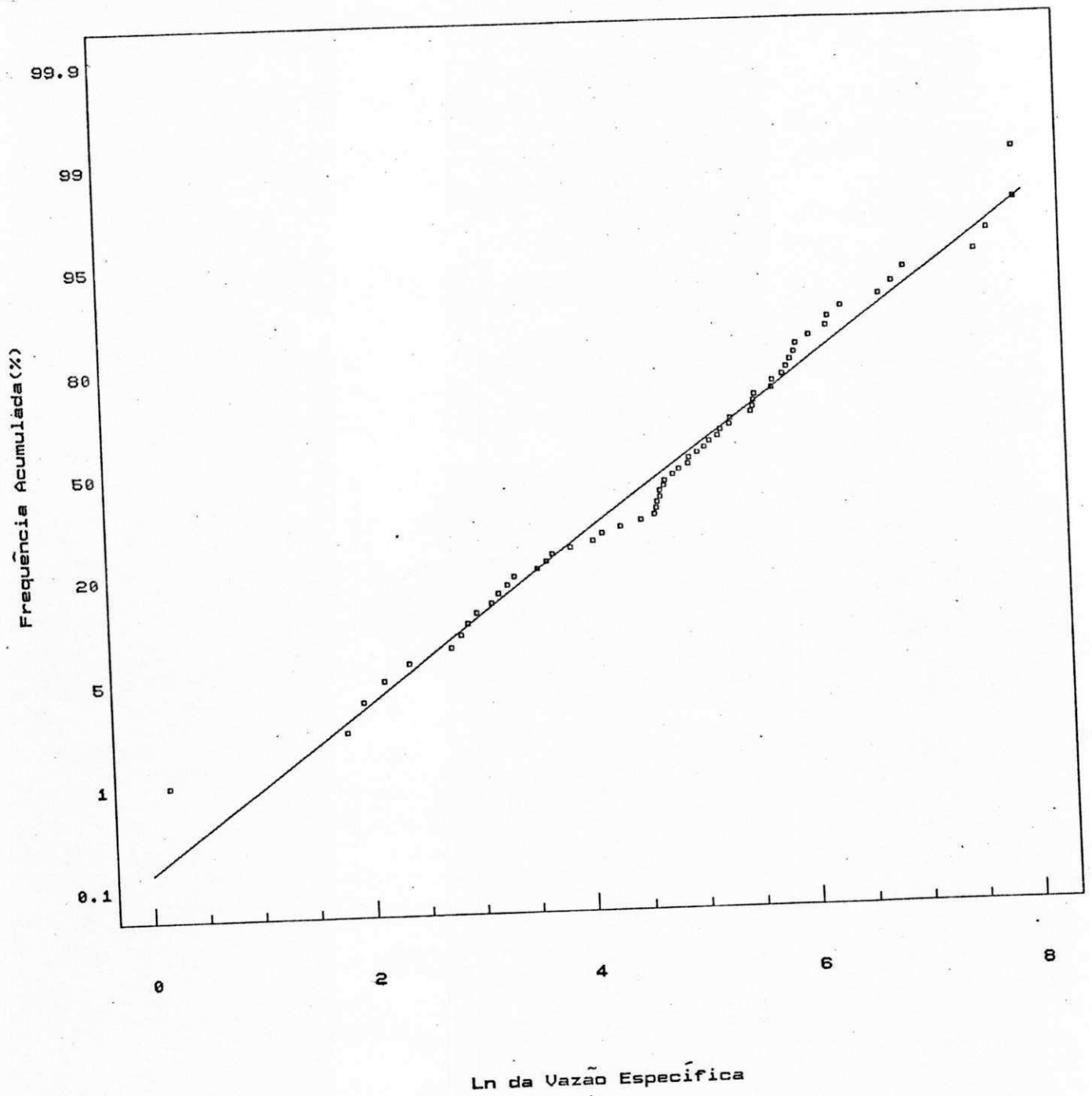


Figura 5.19 - Gráfico normal de probabilidade - RES -

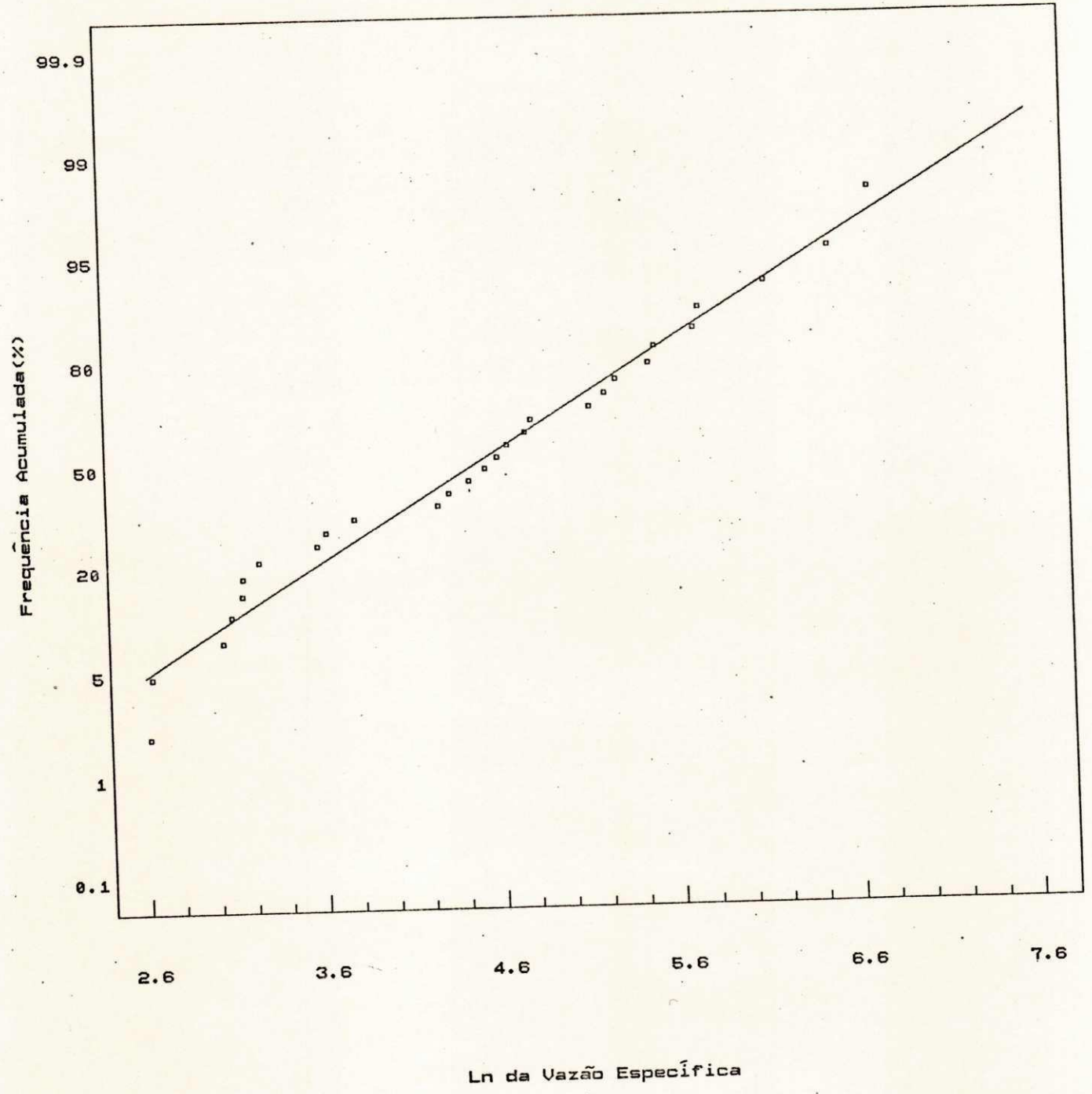


Figura 5.20 - Gráfico normal de probabilidade - MP -

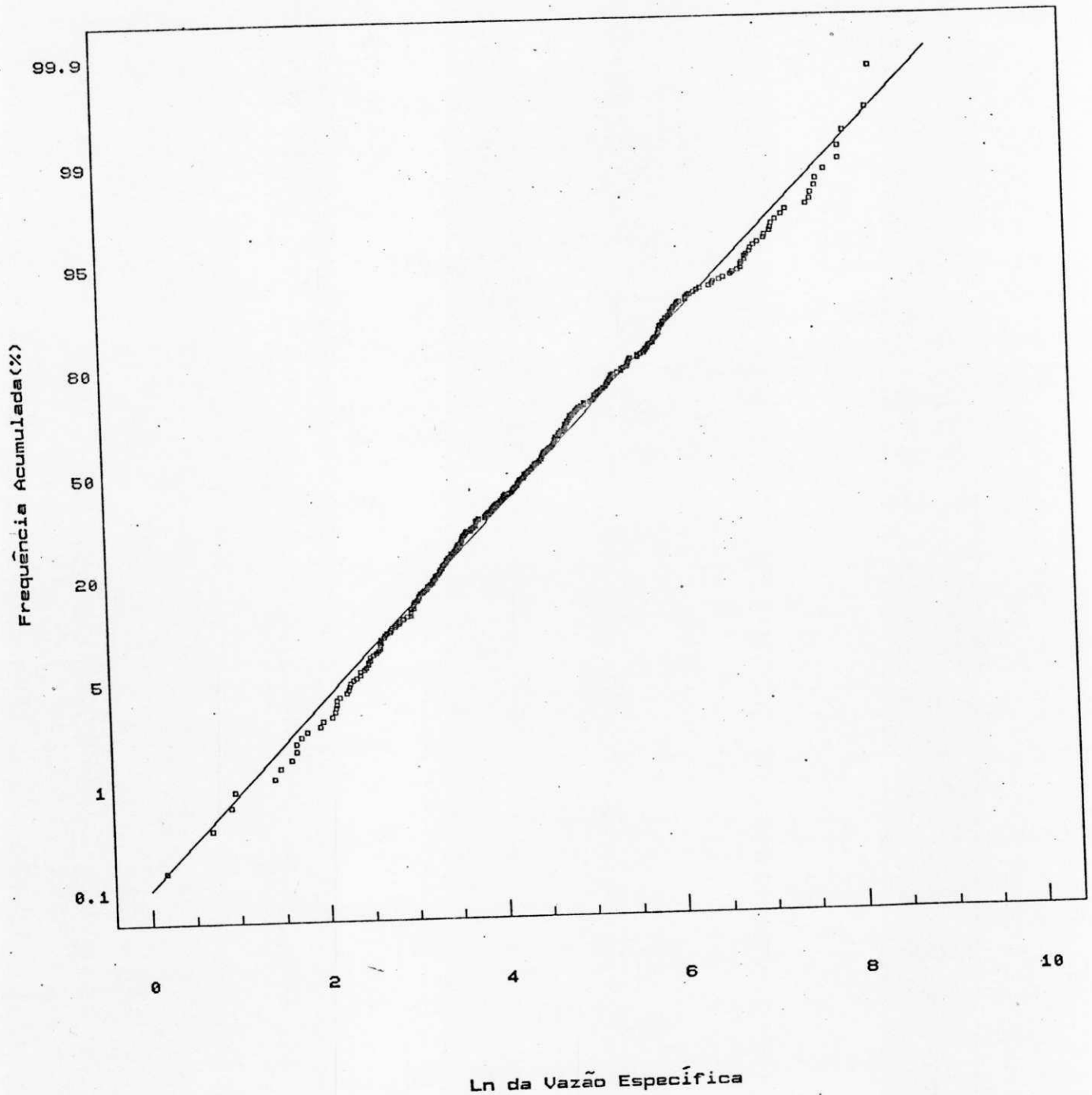


Figura 5.21 - Gráfico normal de probabilidade - BPI -

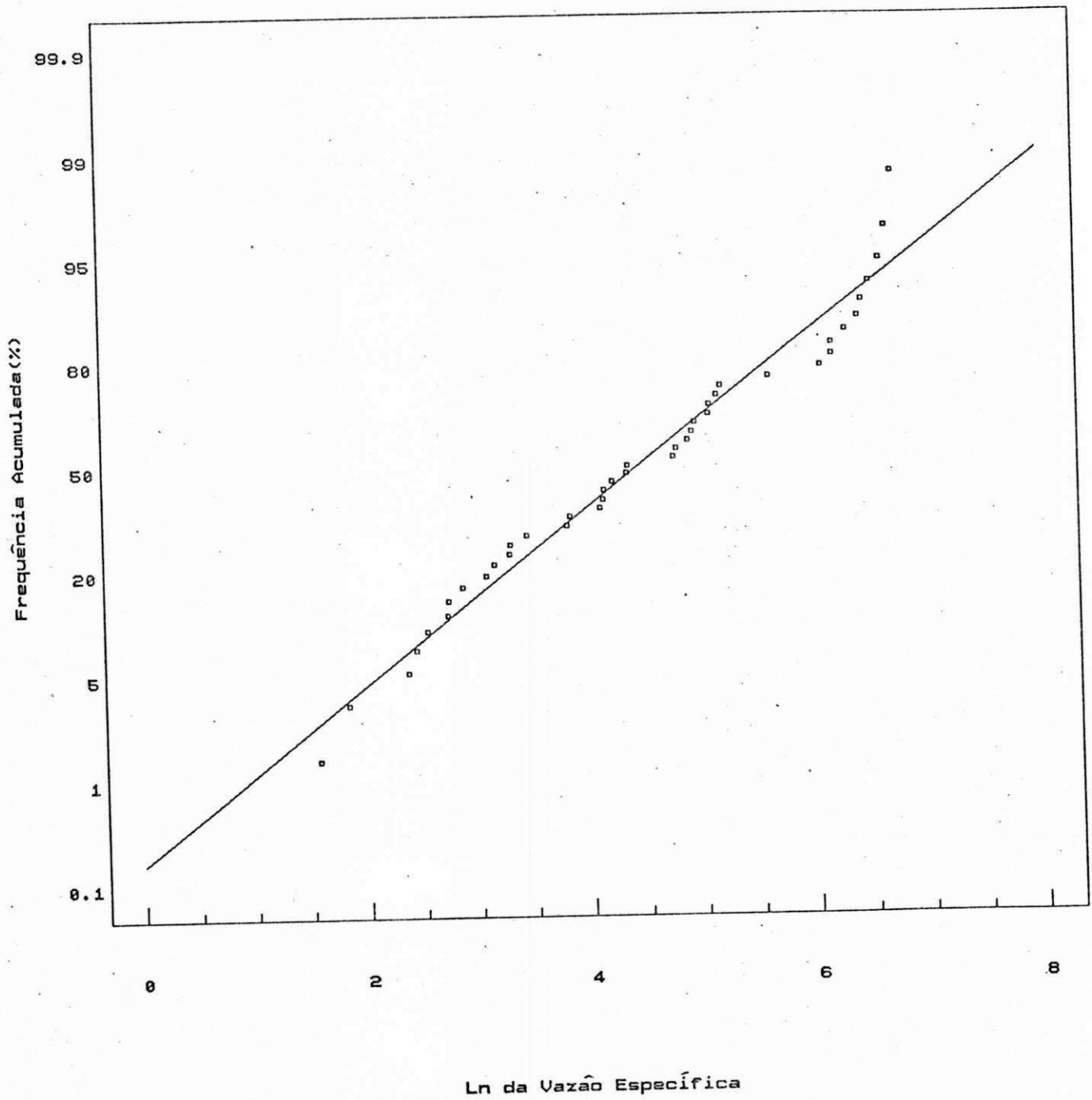


Figura 5.22 - Gráfico normal de probabilidade - RM -

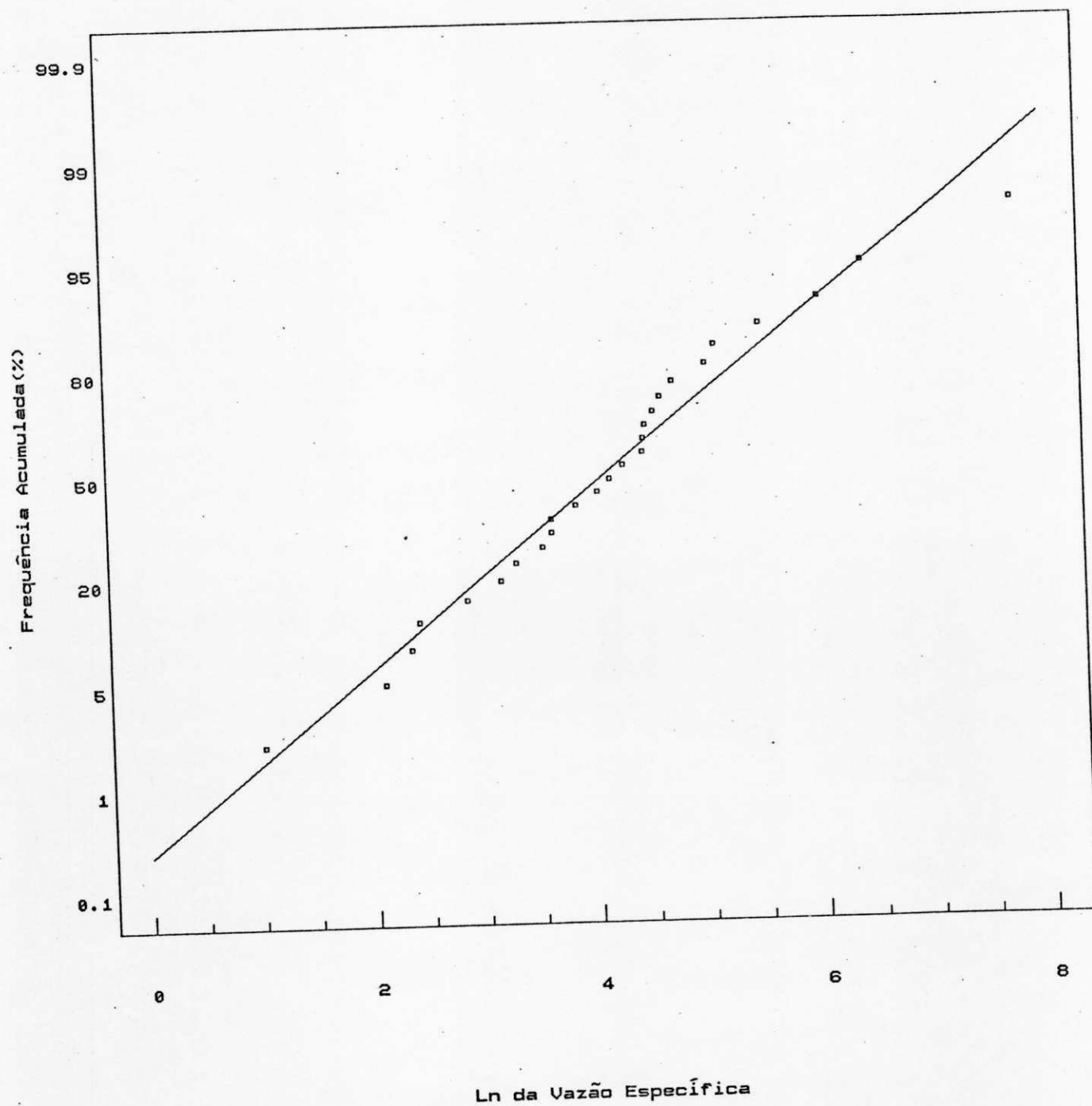


Figura 5.23 - Gráfico normal de probabilidade - BMJ -

5.5 PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA DE VAZÕES EM POÇOS PERFORADOS NO CRISTALINO PARAIBANO

Após estabelecermos a distribuição normal aos dados logaritmizados de vazão específica, estimamos então, algumas probabilidades de ocorrência de valores de vazões superiores a um determinado valor v_m , para as subdivisões por tipo de rocha e por bacia hidrográfica.

Exemplificando, vejamos:

Num gnaiss, qual a probabilidade de se obter uma vazão superior a 4000l/h na perfuração de um poço?

Para os gnaisses, obtivemos uma média amostral $\hat{\mu} = 4.6271$ e um desvio padrão $\hat{\sigma} = 1.52666$, com um β_0 (proporção de poços secos) = 0.2287.

Consideramos um rebaixamento médio observado (nível dinâmico - nível estático) de 12.00m (verificado na análise dos dados para todos os poços) e portanto uma vazão específica aproximadamente correspondente a:

$$v = (4000l/h)/12.00m = 333.33(1/h/m)$$

Sabemos que:

$$P(V > v) = 1 - P(V \leq v), \text{ porém}$$

$$P(V \leq v) = \beta_0 + (1 - \beta_0) \cdot \Phi \left[\frac{\ln v - \mu}{\sigma} \right], \text{ onde } \Phi \text{ é}$$

a função de distribuição acumulada da normal padrão que pode ser calculada por tabelas.

$$\Phi \left[\frac{\ln(333.33) - 4.6271}{1.52666} \right] = 0.780587, \text{ substituindo}$$

estes valores de ρ_0 e $\Phi \left[\frac{\ln(333.33) - 4.6271}{1.52666} \right]$, na equação

acima tem-se:

$$P(V \leq v) = 0.2287 + (1 - 0.2287) * 0.780587 = 0.830767,$$

portanto : $P(V > v) = 1 - 0.830767 = 0.169233.$

As tabelas 5.12, 5.13 e 5.14 abaixo nos apresentam resultados de cálculos de probabilidades para as subdivisões por rocha e por bacia hidrográfica.

TABELA 5.12 - Estimativas para as probabilidades de ocorrência de vazões superiores a determinados valores no cristalino paraibano - rochas -

VAZAO (v_s) (1/h)	VAZAO (1/h/m)	Ln (VAZAO ESPECIFICA/ESPECIFICA)	PROBABILIDADES P(V) v_s					
			GERAL	GNAISSE	GRANITO	MIGMATITO	XISTO	FILITE
1000.00	83.33	4.4228	0.42388	0.42671	0.33478	0.53095	0.43645	0.53241
2000.00	166.67	5.1160	0.28987	0.28977	0.22903	0.38226	0.30635	0.38352
3000.00	250.00	5.5215	0.21766	0.19788	0.17280	0.29571	0.23434	0.29771
4000.00	333.33	5.8091	0.17223	0.16923	0.13751	0.23879	0.18815	0.24141
4800.00	400.00	5.9915	0.14642	0.11508	0.11746	0.20555	0.16154	0.20851
6000.00	500.00	6.2146	0.11826	0.09500	0.09553	0.16847	0.13215	0.17177
7200.00	600.00	6.3969	0.09809	0.09500	0.07977	0.14134	0.11082	0.14481
12000.00	1000.00	6.9078	0.05462	0.05214	0.04549	0.08101	0.06380	0.08446
24000.00	2000.00	7.6009	0.02126	0.01983	0.01851	0.03251	0.02612	0.03503

TABELA 5.13 - Estimativas para as probabilidades de ocorrência de vazões superiores a determinados valores no cristalino paraibano - sub-bacias -

VAZAO (v_s) (l/h)	VAZAO (l/h/m)	Ln (VAZAO ESPECIFICA)	PROBABILIDADES P(V) v_s						
			APB	MPB	DPB	RTP	RPE-AP	RSD	MP
1000.00	83.33	4.4228	0.57627	0.47923	0.58490	0.46334	0.32446	0.28843	0.39611
2000.00	166.67	5.1160	0.41856	0.36290	0.47991	0.33865	0.18882	0.15210	0.22374
3000.00	250.00	5.5215	0.32587	0.29437	0.41169	0.26704	0.12588	0.09405	0.14224
4000.00	333.33	5.8091	0.26450	0.24806	0.36241	0.21976	0.09051	0.06359	0.09739
4800.00	400.00	5.9915	0.22847	0.22029	0.33142	0.19192	0.07206	0.04851	0.07465
6000.00	500.00	6.2146	0.18811	0.18840	0.29434	0.16055	0.05343	0.03402	0.05244
7200.00	600.00	6.3969	0.15844	0.16428	0.26505	0.13728	0.04115	0.02495	0.03840
12000.00	1000.00	6.9078	0.09190	0.10687	0.18996	0.08394	0.01823	0.00950	0.01431
24000.00	2000.00	7.6009	0.03756	0.05330	0.10967	0.03783	0.00496	0.00203	0.00285

TABELA 5.14 - Estimativas para as probabilidades de ocorrência de vazões superiores a determinados valores no cristalino paraibano - bacias -

VAZAO (v_s) (l/h)	VAZAO (l/h/m)	Ln (VAZAO ESPECIFICA)	PROBABILIDADES P(V) v_s			
			BPA	BPI	RM	BM
1000.00	83.33	4.4228	0.50952	0.37825	0.36030	0.3111E
2000.00	166.67	5.1160	0.37962	0.23888	0.23132	0.1814E
3000.00	250.00	5.5215	0.30315	0.16899	0.16588	0.1218E
4000.00	333.33	5.8091	0.25186	0.12741	0.12651	0.0883E
4800.00	400.00	5.9915	0.22133	0.10477	0.10488	0.0707E
6000.00	500.00	6.2146	0.18661	0.08102	0.08198	0.0530E
7200.00	600.00	6.3969	0.16061	0.06470	0.06610	0.0411E
12000.00	1000.00	6.9078	0.10009	0.03203	0.03375	0.0188E
24000.00	2000.00	7.6009	0.04634	0.01035	0.01147	0.0054E

Como esperado, a probabilidade de se encontrar poços produzindo altas vazões no cristalino paraibano, é muito baixa e em determinadas circunstâncias praticamente inexistente.

Nas rochas, a variabilidade dos índices

probabilísticos foi pequena, observando-se maiores probabilidades nos filitos e migmatitos e menores probabilidades nos granitos.

Nas bacias observou-se maiores probabilidades na bacia do rio Paraíba, sendo as sub-bacias do baixo Paraíba e alto Paraíba, as que apresentaram maiores índices probabilísticos. Na bacia do rio Piranhas, o maior índice ocorreu na sub-bacia do Médio Paraíba e menores probabilidades na bacia dos rios Curimataú e Jacu, sendo que a sub-bacia do rio Seridó obteve índices baixos.

As bacias dos rios Mamanguape e do rio Piranhas apresentaram aproximadamente as mesmas chances.

CAPITULO VI

CONCLUSOES E RECOMENDACOES

6.1 CONCLUSOES

1. Com base nos resultados obtidos, podemos admitir o modelo selecionado como de boa aplicabilidade aos dados de vazão específica de pozos perfurados no cristalino paraibano.

2. Ao nível atual de conhecimento, principalmente devido à indisponibilidade de dados, em especial de análises tectônicas e de mecânica das rochas, não é possível fazer associação da geologia com a incidência de valores de vazão nulos observados no estudo.

3. Altas produções no cristalino paraibano praticamente inexistem, havendo preponderância de valores de vazão inferiores a 2000 l/h por poço.

4. A obtenção de maiores probabilidades de vazão nos filitos e migmatitos pode ter ocorrido em função da pequena quantidade de dados pertencentes a estes tipos de rochas. Ainda mais, conforme comentado na revisão

bibliográfica, as ardósias e filitos possuem fraturas mais abertas, por se originarem nas proximidades da crosta terrestre, possuindo assim por consequência, maiores chances de acumulação de água.

5. As melhores chances de obtenção de água na bacia do Paraíba (BPA) comprovam a existência de melhores fraturas, ou seja, fraturas em condições naturais mais apropriadas para armazenar água. Obteve-se maiores valores de probabilidade na sub-bacia do Alto Paraíba, em função de estabelecer-se em níveis topográficos mais altos, possuindo esta sub-bacia fraturas que ainda não sofreram o processo da erosão; e no Baixo Paraíba, em função das coberturas eluviais ou aluviais que margeiam o rio Paraíba contribuírem para alimentação das fraturas, podendo ocorrer diferenças de tectônismo e de mecânica das rochas, não susceptíveis a análise atualmente.

6. Observa-se que os riscos continuam a existir na perfuração de um poço no cristalino e que, a exploração ou não do potencial deste sistema é relativa, em função de estar associada diretamente a outros fatores, tais como a necessidade sócio-econômica da região e a existência ou não de outras disponibilidades hídricas.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

1. Um maior planejamento com relação à localização dos poços, para assim caracterizar de uma melhor forma o

sistema cristalino como sistema aquífero utilizando análises estatísticas, já que as equações nos meios porosos, são incompatíveis ao mesmo;

2. Maior coleta de informações por parte dos órgãos ligados à perfuração de pozos. Realização de novos estudos geológicos com ênfase à tectônica das fraturas e à mecânica das rochas.

3. Aprimoramento da metodologia de perfuração de poço para captação precisa do corpo principal da fratura ou sistema de fraturas.

4. É necessário que os órgãos especializados em perfurações de pozos, conscientizem a mão de obra responsável pela coleta dos dados, testes de bombeamento, para que os dados coletados sejam os mais fiéis à realidade do campo e assim, os estudos a partir destes dados, possam colaborar com maior exatidão à pesquisa e exploração de água no sistema cristalino, além de ampliar o estudo e gerenciamento dos recursos hídricos disponíveis no Estado.

5. Pode-se, em função do interesse da área de recursos hídricos, juntamente com especialistas em métodos e análises numéricas, optando-se por uma outra distribuição probabilística para testar o ajuste aos dados de vazão específica, fazer simulações da estatística de teste D_{max} para a distribuição Weibull, em virtude da flexibilidade deste tipo de distribuição.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBUQUERQUE, J. do P.T. (1984) - "Contribuição ao Conhecimento do Sistema Cristalino do Estado da Paraíba como meio aquífero". in Anais do 39 Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Vol I - p. 489-513 - Fortaleza - Ce.

ALBUQUERQUE, J. do P. T.(1984) - "Os Recursos de Água Subterrânea do Trópico Semi-árido do Estado da Paraíba" - Tese de Mestrado - UFPB - Campina Grande - Paraíba. 195 p.

ALBUQUERQUE, J.do P.T.(1970), Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - Folha 15 - Jaguaribe -SE, SUDENE, SUDENE, Divisão de Documentação, HG-32, Recife.

BARENBLATT, ZHELTOV(GILTOV), KOTCHINA (1960) - "Basic concepts in the theory of seepage of homogeneous liquids in fissured rocks" - Journal of Applied Math. Mech. Vol 24, nº 5, p. 1286-1303. (in CUSTÓDIO e LLAMAS 1976)

BRASIL/SUDENE-GEOTECNICA S.A (1980) - Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Nordeste- FLIRHINE, Fase I. Recursos Hídricos I e II, Águas Subterrâneas e Águas de Superfície, vol VII, Recife-PE p.

CAMPBELL, M.D.(1977) - "Water well Technology for Groundwater Development and Production in Igneous and Metamorphic Rocks". International Seminar - Stockholm - Sweden, (in COSTA 1986).

CASTILLO, E., KANADI, G.M., KRIZEK, R.J.(1972) - "Unconfined Flow through jointed rock" - Water Resources Bulletin, Am. Water Resources Assoc.Vol 8, nº 2, p. 266-281. (in CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).

CEDESTROM, D.J., ASSED, J.C.(1964)- "Observações Hidrológicas no Nordeste do Brasil". DNRM, DGM, Nº 120, Rio de Janeiro.

CONOVER, W. J.(1980) - Practical Nonparametrics Statistics - Wiley, New York. 493p.

COSTA, W.D.(1965) - "Análise dos Fatores que Influenciam Na Hidrogeologia do Cristalino" - Rev. Água Subterrânea, set/dez - Recife - PE.

COSTA, W.D.(1980) - "A Hidrogeologia do Cristalino à Luz da Mecânica das Rochas" in Anais do 19 Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas - Recife - p. 375-383.

COSTA, W.D(1986) - "Análise dos Fatores que atuam no Aquífero fissural - Area piloto dos Estados da Paraíba e R.G do Norte". Tese de Doutorado - 206 p. São Paulo.

CRUZ, W., (1967) - "Alguns Aspectos de Circulação e Salinização de Água Subterrânea em Rochas Cristalinas do

Nordeste do Brasil - série: Brasil - Sudene
 Hidrogeologia", Nº 8 - Recife - PE.

CSALLANY, S.C.(1965) - "The Hydraulic Properties and Yields
 of Dolomite and Limestone Aquifers". I.A.S.H - UNESCO.
 Simpósio de Dubrovnik Sobre La Hidrologia de Las Rocas
 Fracturadas - Tomo I, p. 120-138. (in CUSTODIO e LLAMAS,
 1976)

CUSTODIO, E. e LLAMAS, M.R.(1976) - Hidrologia Subterrânea -
 Tomo I - Ediciones Omega S.A - Barcelona.

DALLAL, G.E. and WILKINSON, L.(1986) - "An Analytic
 Approximation to the Distribution of Lilliefors Test
 Statistic for Normality". American Statistician, 40, 294 -
 296.

DURBIN, J.(1975) - "Kolmogorov-Smirnov Tests When Parameters
 are Estimated with Applications to Tests of Exponentiality
 and Tests on Spacings", Biometrika, 62, p. 5-22.

FRANGIPANI, A. (1985) - "Revisão da Literatura Internacional
 sobre Água Subterrânea em Rochas Fraturadas" in Anais do I
 Simpósio Nacional de Água Subterrânea em Rochas
 Fraturadas. Belo Horizonte - MG.

GREENGARTEN, A.C., WITHERSPOON, P.A(1972) - "A Method of
 analyzing Pumps Test Data from Fractured Aquifers"- Sym.
 Percolation Through Fissured Rocks. Stuttgart. Int. Soc.
 Rock Mechanics, Int Assoc: Eng.Geology T3-B, (in CUSTODIO

e LLAMAS, 1976).

GREENGARTEN, RAMEY, RACHAVAN. (1972) - "Pressure Analysis of Fractured Wells". Soc. Petroleum Eng., 4714 Annual Fall Meeting. San Antonio, Texas (in CUSTODIO e LLAMAS, 1976).

GREENGARTEN, A. C., RAMEY, H.J., Jr(1972) - " Unsteady State Pressure Distribution Created by a Well with a Single Horizontal Fracture, Partial Penetration, or Restricted entry." Soc. Petroleum Eng. of AIME. Dallas. (in CUSTODIO e LLAMAS, 1976).

HAUSMAN, A.(1985) - "Aspectos Hidráulicos da Circulação em Aquíferos Fraturados" - in Anais 12 Simpósio Nacional de Água Subterrânea em Rochas Fraturadas - p. 29-31 - Belo Horizonte - MG.

HOEL, P.G.(1980) - Estatística Matemática - Editora Guanabara Dois S.A - Rio de Janeiro - 4ª edição. 373 p.

HONYK, W.J.(1979) - "Proposta de uma Nova Unidade de Produção nas Rochas Cristalinas" - UFPE - Recife (circulação interna e restrita) (in COSTA, 1986).

HUCK, S. W. and CORNIER, W. H. and BOUNDS, W.G.Jr.(1974) - Reading Statistic and Research - Harper & Row, Publishers new York. 387 p.

LARSSON, I., (1977) - "Groundwater in Hard Rocks". International Seminar, Stockholm - Cagliari.

LEGRAND, H.(1959) - "Yield of Wells" - Div. Mineral Resources, Bull No 75 - U.S.A., (in COSTA, 1986).

LILLIEFORS, H.W.(1967) - " On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality With Mean and variance Unknown", JASA, 62, 399-402.

LILLIEFORS, H.W.(1969) - "On the Kolmogorov-Smirnov Test for the Exponential Distribution with Mean Unknown", JASA, 64, 387-389.

LOUIS, C.(1968) - "Etude des Ecoulements d'Eau des les Roches Fissurés et de leurs influences sur la Stabilité des Massifs Rocheux" - These présentée a l'Université de Karlerache - E.D.F. Bulletin de la Direction des Etudes et Recherches. Serie A, No 3, (in COSTA, 1986).

LITTELL, R.C. and McCLAVE, J.T. and OFFEN, W.W.(1979) - Goodness-of-Fit Tests for the two parameter Weibull Distribution ". Commun. Statist - SIMULA - COMPUTA B8(3), 257-269.

MASSEY, F.J.(1951) - "The Kolmogorov-Smirnov for Goodness of Fit", JASA, 46, 68-78

REBOUGAS, A. da C.(1973) - "Le Probleme de L'Eau Dans le Zone Semi-Aride du Brésil" Memoire de l'Université de Strasbourg, No CNRS - Ao 8.639, Strasbourg, Franca, (in ALBUQUERQUE, 1974).

- SIQUEIRA, L.(1963) - " Contribuição da Geologia a Pesquisa de Agua Subterrânea" - SUDENE - 45 p. Recife - Pe.
- SIQUEIRA, L.(1963) - "Aspectos Hidrogeológicos do Cariri Paraibano", SUDENE - Boletim. Rec. Nat. Vol 1, Nº 1, p. 11-14, 10/12. Recife - PE.
- SUSZYNSKY, E. F.(1968) - "L' Hidrogéologie des Terrains Cristalins du "Nordeste" Brésilien". Bull. Bureau Recherches Géologiques et Minières, seccion III, vol 3, 2ª parte, p. 83-95. Paris, (in CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).
- SCHOFF, S.L.(1965) - "Hidrogeologia e Pesquisa Hidrogeológica no Nordeste Brasileiro" 5ª Semana de Estudos de Hidrogeologia - Aguas no Nordeste, SICEG, nº 5, Ouro Preto, p. 121-156.
- STEWART, G.W.(1967) - "Drilled Water Wells in New Hampshire". New Hampshire Department of Resources and Economic Development; Division of Economic Development. Mineral Resources Survey, part XX, (in CUSTÓDIO e LLAMAS, 1976).
- TALTASSE et alii.(1961) - "Relatório sobre Pesquisa de Agua em Curso no Cariri (Paraíba)", Relatório Interno, Grupo Cariri, Campina Grande, (in ALBUQUERQUE, 1984).
- TEIXEIRA, J.A. and OLIVEIRA, S.P.B.(1962), Perfuração de Poços Tubulares e Levantamento Geológico". Petrolina - PE - SUDENE, Inédito.
- THOMAN, D.R., BAIN, L.T. and ANTLE, C.E.(1969) - "Inferences

on the Parameters of the Weibull Distribution",
Technometrics, 11, 445-460. (in LITTELL, McCLAVE e OFFEN,
1979).

WALTON, W.C.(1970) - Groundwater Resource Evaluations.
Mc.Graw Hill Book, Co. 664 p.

WONNACOTT, T.H. and WONNACOTT, R.J.(1980) - Introdução a
Estatística, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e
Científicos. 589 p.

ANEXO I

REGISTRO DAS INFORMAÇÕES DE PERFURAÇÕES DE POÇOS NO CRISTALINO PARAIBANO - DADOS COLHIDOS DA CORN

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/m)	Manto Cobert Mat Esp(m)	Fraturas entradas	Res.Sec (Mg/l)	R	Bacia
AGUA BRANCA	072943 373619	ST 12.00	50.00	1.630	20.310	101.0	5.0	2	3.0 RA 6.0 10.10	2470.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	072945 373623	ST 10.00	50.00	8.680	17.460	198.0	22.5	1	0.0 RA 1.0 18.30 18.35	790.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	073156 374416	ST 12.00	40.00	2.900	14.040	123.0	109.5	2	3.0 RA 15.0 17.55	662.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	073132 374009	ST 3.00	60.00	8.360	12.625	59.0	13.0	2	6.0 RA 0.0 13.50	1335.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	072548 373445	ST 12.00	45.00	4.570	17.422	274.0	21.0	2	0.4 RA 6.0 21.50 21.55	1620.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	073042 373834	ST 12.00	45.00	2.370	14.780	268.0	232.1	3	9.0 RA 0.0 21.05 21.10	1467.00	1	RPI-AP
AGUA BRANCA	072954 373843	ST *	50.00						0.0 *	*	2	RPI-AP
AGUIAR	070500 380610	DAP 8.00	50.00	2.910	7.530	525.0	113.6	3	3.0 RD 6.0 8.70	728.00	1	RPI-AP
AGUIAR	070552 381510	DAP 12.00	50.00	6.000	12.330	212.0	33.5	2	3.0 RA 6.0 24.10	430.00	1	RPI-AP
AGUIAR	070549 381036	DAP 12.00	50.00	5.560	12.095	603.0	99.9	2	0.0 RA 12.0 23.90 24.00	447.00	1	RPI-AP
AGUIAR	070423 380739	DAP 12.00	50.00	5.580	18.360	136.0	106.4	4	3.0 RA 0.0 32.80 32.90	424.53	1	RPI-AP
AGUIAR	070916 381713	DAP *	50.00						3.0 *	*	1	RPI-AP
AGUIAR	070556 381139	DAP 12.00	50.00	5.800	10.207	128.0	29.0	2	4.3 RA 0.0 23.50 23.60	406.45	1	RPI-AP
ALAGOINHA	-	PB 12.00	30.00	2.000	9.110	473.0	665.3	2	3.0 RA 12.0 13.30 13.40	3375.00	4	RM
ALAGOINHA	-	PB 12.00	50.00	2.100	14.110	1440.0	119.9	2	1.8 RA 21.0 16.20 16.30	9750.00	1	RM
ALAGOINHA	-	PB 12.00	60.00	6.030	22.950	1321.0	78.1	2	0.0 RA 0.0 31.70	5760.00	1	RM
ALAGOINHA	-	PB 12.00	61.00	1.920	8.400	280.0	432.1	4	9.0 RA 0.0 11.00 11.10	576.00	1	RM
ALAGOINHA	-	PB 12.00	60.00	7.490	20.028	2250.0	179.4	3	1.0 RA 3.0 23.40 23.50	665.03	1	RM
ALAGOINHA	-	PB *	57.30						2.7 RA 0.0 42.00 42.50	*	1	RM
ALAGOA GRANDE	-	PB 24.00	32.00	2.000	12.040	630.0	62.8	3	4.0 RA 0.0 13.70 14.00	2023.70	1	RM
ALAGOA GRANDE	-	PB 9.00	30.00	5.000	15.020	6275.0	825.8	3	9.0 RA 0.0 13.70 14.00	827.61	1	RM
ALAGOA GRANDE	-	PB 10.00	22.00	3.150	7.750	737.0	160.2	3	6.0 RA 0.0 *	491.30	1	RM
ALAGOA GRANDE	-	PB *	50.00						4.0 RA 0.0 *	*	1	RM
ALAGOA GRANDE	-	PB *	50.00						9.6 RA 0.0 41.50	*	1	RM
ANTENOR NAVARETO	065100 382310	SC 12.00	40.00	2.580	9.160	7200.0	1094.2	3	1.0 RA 12.0 28.10 28.20	469.00	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	065110 382403	SC 12.00	50.00	2.115	10.900	103.0	11.7	3	3.0 RA 9.0 9.40 9.50	745.00	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	063700 382355	SC 12.00	50.00	2.615	24.950	124.0	5.6	2	3.0 RA 9.0 11.10	897.00	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	063823 382520	SC 12.00	50.00	1.370	17.875	395.0	24.4	2	3.0 RA 0.0 18.80	621.00	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	063900 382616	SC 12.00	50.00	7.720	15.510	514.0	66.0	2	3.0 RA 9.0 17.90	429.00	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	065313 382710	SC 12.00	50.00	2.730	9.790	3428.0	485.6	3	0.0 RD 3.0 *	*	1	RPE-AP
ANTENOR NAVARETO	064003 382710	SC 12.00	36.00	0.000	5.520	4280.0	775.4	3	1.0 RA 0.0 11.50 12.00	645.46	1	RPE-AP
ARACATI	064803 352205	PB 12.00	40.00	11.500	13.900	1150.0	479.2	2	0.3 RA 6.0 9.20 9.30	715.00	1	RM
ARACATI	064623 352508	PB *	50.00						0.0 RA 0.0 34.40 34.50	1950.00	1	RM
ARACATI	064733 352135	PB *	23.00						0.0 RA 0.0 *	*	1	RM
ARRUNDA	-	CUR *	23.00						9.0 RA 22.0 *	*	1	RC
AREIA	-	CP 12.00	50.00	2.400	21.895	1220.0	62.6	2	0.0 RA 6.0 35.10 35.20	195.00	2	RM
AROEIRAS	-	CV 18.00	65.00	36.000	44.280	436.0	58.7	2	0.5 RA 18.0 56.90 56.00	4960.00	1	MPB
AROEIRAS	-	CV 12.00	50.00	1.890	6.960	1636.0	322.7	2	1.5 RA 0.0 8.60 8.65	6201.00	1	MPB
AROEIRAS	-	CV 12.00	40.00	2.100	25.550	1590.0	67.8	2	1.5 RA 3.0 34.70 34.75	7150.00	2	MPB
AROEIRAS	-	CV *	50.00						1.4 RA 3.0 *	*	1	MPB
AROEIRAS	-	CV *	50.00						1.5 RA 3.0 *	*	1	MPB
AROEIRAS	-	CV 12.00	60.00	1.400	17.400	315.0	19.7	2	1.7 RA 6.0 18.10 18.15	8710.00	1	MPB
AROEIRAS	-	CV 12.00	50.00	2.420	21.550	2945.0	154.0	2	1.0 RA 6.0 29.40 29.45	9750.00	1	MPB
AROEIRAS	-	CV 12.00	30.00	2.800	5.890	3692.0	1198.7	2	1.0 RA 9.0 7.90 7.95	10880.00	2	APB
B. DE S. MIGUEL	074336 362143	CV 12.00	40.00	3.060	12.865	2666.0	271.4	3	1.0 RA 15.0 10.70 10.80	2176.00	2	APB
B. DE S. MIGUEL	074337 361736	CV 12.00	40.00	3.215	8.510	2647.0	499.9	3	3.0 RA 6.0 8.00 8.05	6371.00	1	APB
B. DE S. MIGUEL	074529 360906	CV 12.00	40.00	6.970	22.300	4010.0	261.0	2	3.0 RA 3.0 36.90 37.00	2623.00	1	APB
B. DE S. MIGUEL	074406 361700	CV 3.45	45.00	2.200	21.980	334.0	16.9	2	0.5 RA 8.7 12.00 25.20	1135.46	1	APB
B. DE S. MIGUEL	074444 362321	CV 12.00	51.00	8.010	11.100	1398.0	452.4	2	0.0 RD 8.7 12.00 *	811.51	2	MP
BOM SUCESSO	063323 375749	CR 16.30	50.00	2.200	6.620	6428.0	1454.3	2	1.0 RA 3.0 10.05	266.00	1	RPE-AP
BOM JESUS	064939 383913	SC 12.00	40.00	4.400					6.0 RA 0.0 *	*	1	RPE-AP
BOM JESUS	064900 383426	SC *	44.00						3.0 RA 0.0 32.60 32.70	630.00	1	RPE-AP
BOM JESUS	064853 383929	SC 12.00	50.00	4.840	27.576	216.0	9.5	4	3.0 RA 0.0 *	*	1	RPE-AP
BOM JESUS	064845 383745	SC *	50.00						3.0 RA 0.0 *	*	1	RPE-AP
BOM JESUS	064852 383922	SC 12.00	50.00	6.210	12.270	687.0	113.4	2	0.0 RD 3.0 13.10	1460.00	1	RPE-AP
BOM JESUS	064852 383922	SC *	50.00						3.0 RA 0.0 *	*	2	RPE-AP
BOM JESUS	064854 383915	SC 12.00	50.00	2.500	14.835	396.0	32.1	4	3.0 RA 0.0 15.00 15.10	1050.00	3	RPE-AP
BOM JESUS	064844 383929	SC *	50.00						3.0 RA 0.0 *	*	1	RPE-AP

Municipio	Coord. Geograf. Lat	Tb (Ch)	Prof. (Ch)	N.E (Ch)	N.O (Ch)	Vazao (l/h)	V. Esp (l/h/h)	Manto Coberet Hat Esp (Ch)	Fraturas entradas	Res. Sec (mg/l)	R Bacia		
BONQUEIRO	072542	360944	CV	12.00	30.00	2.970	6.660	1498.6	4 0.7 RA 9.0	9.80	9.90	4875.00	3 MPB
BONQUEIRO	072539	361203	CV	12.00	30.00	4.660	15.940	367.6	2 2.0 RA 1.8	11.50	11.55	5525.00	3 MPB
BONQUEIRO	074311	360346	CV	12.00	40.00	1.940	18.300	293.0	2 3.0 RA 9.0	23.30	23.40	4875.00	1 MPB
BONQUEIRO	072536	360120	CV	12.00	40.00	4.240	22.110	1840.0	4 1.0 RA 15.0	31.90	32.00	4875.00	1 MPB
BONQUEIRO	072536	360333	CV	12.00	42.00	8.330	9.970	3640.0	4 2.0 RA 6.0	29.95	30.00	3250.00	2 MPB
BONQUEIRO	072525	361106	CV	12.00	21.50	8.330	9.970	3640.0	4 2.0 RA 6.0	10.50	10.60	2470.00	2 MPB
BONQUEIRO	073354	360956	CV	12.00	50.00	8.550	14.860	250.0	4 3.0 RA 4.0	16.90	16.95	12350.00	2 MPB
BONQUEIRO	072908	361043	CV	12.00	50.00	4.490	9.350	7200.0	4 0.5 RA 6.0	19.50	19.55	9860.00	1 MPB
BONQUEIRO	072534	360500	CV	12.00	40.00	1.980	37.690	225.0	3 1.5 RA 6.0	9.20	9.40	9860.00	1 MPB
BONQUEIRO	074992	360713	CV	12.00	50.00	1.560	15.770	4417.0	3 3.0 RA 6.0	8.30	8.40	4828.00	1 MPB
BONQUEIRO	072700	361310	CV	12.00	30.00	2.300	21.000	137.5	2 3.0 RA 6.0	6.10	6.10	1775.00	1 MPB
BONQUEIRO	073943	360109	CV	12.00	50.00	4.000	42.700	294.3	3 3.0 RA 0.0	21.70	21.70	10807.00	1 RC
BONQUEIRO	073630	360826	CV	7.00	50.00	6.620	27.335	1976.0	2 3.0 RA 6.0	30.50	30.70	12420.00	4 MPB
BONITO STA FE	072120	362916	SC	12.00	69.00	1.650	28.850	728.0	2 3.0 RA 9.0	37.50	37.50	684.00	4 RPE-AP
BONITO STA FE	071919	363139	SC	12.00	69.00	1.520	24.300	496.0	2 3.0 RA 6.0	26.60	26.60	560.00	1 RPE-AP
BONITO STA FE	071904	363200	SC	12.00	50.00	4.880	19.700	436.0	2 3.0 RA 0.0	21.10	21.10	860.00	1 RPE-AP
BONITO STA FE	071700	362700	SC	12.00	50.00	4.400	10.040	142.0	4 3.0 RA 0.0	9.95	10.00	945.00	2 RPE-AP
BONITO STA FE	071911	363132	SC	8.00	50.00	5.465	11.745	232.0	3 1.0 RA 6.0	42.80	43.00	1300.00	4 RPE-AP
BONITO STA FE	072026	362923	SC	12.00	40.00	7.450	10.605	4800.0	4 3.0 RA 6.0	17.00	17.20	483.00	5 RPI-AP
BONITO STA FE	071621	363145	SC	12.00	40.00	4.000	42.700	1148.0	3 3.0 RA 6.0	11.80	12.00	5 RPI-AP	
BON VENTURA	072503	361206	SC	12.00	40.00	7.900	21.295	244.3	4 3.0 RA 0.0	36.60	36.60	10807.00	1 RC
BON VENTURA	072316	361023	SC	12.00	50.00	4.220	8.440	2571.0	2 3.0 RA 0.0	13.40	13.55	14500.00	1 RC
BON VENTURA	072420	361336	SC	12.00	50.00	5.500	16.916	819.0	3 4.8 RA 0.0	18.00	18.30	4177.78	2 RC
BON VENTURA	072434	361200	EP	12.00	40.00	0.200	21.790	300.0	2 1.5 RA 3.0	26.70	26.80	1430.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	40.00	3.300	22.040	2400.0	2 3.0 RA 6.0	24.50	24.55	14105.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	50.00	6.620	27.335	1976.0	2 3.0 RA 6.0	35.00	35.00	476.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	40.00	2.165	12.695	362.0	2 3.0 RA 9.0	13.80	13.80	476.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	50.00	8.860	23.600	1038.0	2 3.0 RA 6.0	31.10	31.10	440.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	40.00	7.220	28.150	1109.0	4 6.0 RA 0.0	35.10	35.10	832.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	50.00	8.260	28.550	137.0	2 1.0 RA 3.0	35.10	35.15	575.04	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	6.00	50.00	6.700	12.725	202.0	1 3.0 RA 6.0	14.90	15.00	462.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	10.00	51.00	6.000	34.320	1640.0	1 0.0 RA 2.0	48.00	48.10	490.00	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	50.00	6.800	17.515	217.0	2 3.0 RA 6.0	20.60	20.70	560.50	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	EP	12.00	50.00	1.050	9.360	240.0	2 3.0 RA 0.0	3.20	3.20	987.71	1 RPI-AP
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	50.00	3.150	16.660	860.0	4 0.5 RA 0.0	20.20	20.25	16900.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	42.00	4.800	19.875	171.0	2 2.5 RA 15.0	19.50	19.55	3300.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	CUR	10.00	50.00	32.860	39.020	1014.0	2 2.0 RA 6.0	51.30	51.30	4420.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	54.00	51.00	50.00	51.00	3 1.0 RA 3.0	2.9	2.9	6242.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	45.00	5.800	16.790	1241.0	2 3.0 RA 9.0	26.20	26.30	6242.00	1 RC
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	50.00	3.630	9.890	1531.0	2 6.0 RA 0.0	11.10	11.15	1932.00	2 MP
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	48.00	6.180	9.840	333.0	3 3.0 RA 0.0	10.30	10.60	795.46	4 MP
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	40.00	1.860	10.740	2779.0	3 2.0 RA 0.0	13.30	13.30	2880.00	2 MP
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	50.00	5.100	51.00	5.100	2 3.0 RA 0.0	6.0	6.0	7935.00	2 MP
BANANEIRAS	-	-	CUR	12.00	50.00	5.855	15.100	411.0	2 1.0 RA 0.0	16.40	16.40	7935.00	1 MP
BANANEIRAS	-	-	RS	12.00	30.00	9.650	19.015	1515.0	4 1.3 RA 9.0	23.30	23.40	7800.00	1 MPB

Municipio	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vezao (l/h)	V. Esp. (l/h/m)	Manto Cobert. Mat Esp (m)	Fracturas entradas	Res. Sec. (Kg/l)	R Bacia
CAMPINA GRANDE	071518 360713	AB 12.00	30.00	4.110	16.350	1333.0	106.9	4	2.0 RA 6.0	9520.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 12.00	50.00					2	4.0 RA 9.0		2 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 12.00	50.00					2	0.5 RA 6.0		2 MFB
CAMPINA GRANDE	071137 360502	AB 12.00	50.00	4.450	28.730	1636.0	67.4	2	1.5 RA 3.0	4760.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071700 360545	AB 12.00	33.00	3.880	5.125	9600.0	7710.8	3	3.0 RA 9.0	1700.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	072024 360531	AB 12.00	46.00	15.240	17.310	2482.0	1199.0	3	1.0 RA 3.0	1340.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	072106 360520	AB 12.00	40.00	6.730	12.795	2769.0	456.6	3	0.0 RA 9.0	2060.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071926 361533	AB 12.00	40.00	1.500	6.160	13846.0	2971.2	3	1.5 RA 3.0	5440.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	072123 361400	AB 12.00	50.00	3.470	11.500	1674.0	208.5	3	0.0 RA 6.0	7128.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071306 361400	AB 12.00	50.00					2	0.0 RA 3.0		1 MFB
CAMPINA GRANDE	071204 361228	AB 12.00	40.00	4.250	11.495	1945.0	268.5	2	1.0 RA 6.0	7344.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071158 361330	AB 12.00	50.00					2	3.0 RA 6.0		1 MFB
CAMPINA GRANDE	072115 360530	AB 12.00	55.00	8.520	33.040	562.0	22.9	2	1.0 RA 6.0	4140.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 6.00	50.00					4	3.0 RA 0.0		1 MFB
CAMPINA GRANDE	071029 360206	AB 3.00	50.00	4.495	15.240	99.0	9.2	2	0.0 RA 3.0	11374.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071448 361607	AB 3.00	50.00	21.100	25.150	76.0	18.7	2	3.0 RA 0.0	21285.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071608 360600	AB 12.00	50.00	13.890	25.230	576.0	50.8	2	0.0 RA 6.0	15499.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 12.00	50.00	1.570	7.575	150.0	25.0	2	1.0 RA 3.0	27.25	2 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 8.15	50.00	6.400	7.140	660.0	891.9	2	0.0 RA 6.0	9.05	2 MFB
CAMPINA GRANDE	071901 360249	AB 12.00	50.00	4.000	20.995	1506.0	88.6	2	3.0 RA 6.0	11.10	4 MFB
CAMPINA GRANDE	071101 360102	AB 12.00	40.00	9.140	10.050	305.0	335.2	3	0.0 RA 6.0	13274.77	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071225 361727	AB 12.00	50.00	9.570	12.460	469.0	162.3	2	1.0 RA 6.0	17652.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071405 361121	AB 10.00	50.00	10.000	14.360	1263.0	289.7	2	1.0 RA 3.0	11721.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071350 360844	AB 10.00	50.00	9.270	17.110	900.0	114.6	2	1.0 RA 2.0	10274.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071702 360110	AB 12.00	50.00					1	0.0 RA 0.0	85665.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071634 360640	AB 12.00	50.00					1	0.0 RA 3.0		1 MFB
CAMPINA GRANDE	071735 361443	AB 24.00	50.00	6.500	11.460	1798.0	362.5	2	1.0 RA 0.0	1220.75	1 MFB
CAMPINA GRANDE	071645 361437	AB 22.00	30.00	20.800	23.387	1750.0	289.9	2	0.0 RA 0.0	2667.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 22.00	30.00	3.200	12.430	1700.0	184.2	3	3.0 RA 0.0	3224.42	2 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 2.00	50.00	6.370	37.742	1398.0	44.6	2	3.0 RA 0.0		4 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 2.00	50.00	3.750	33.350	156.0	5.3	2	0.5 RA 1.2	35.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 24.00	50.00	2.865	11.770	444.0	49.9	3	0.4 RA 1.3	16937.60	1 MFB
CAMPINA GRANDE	061938 353508	AB 12.00	40.00	1.200	6.120	13090.0	2660.6	2	3.0 RA 12.0	10707.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	070854 352040	AB 4.00	50.00					2	1.0 RA 0.0	2880.00	2 MFB
CAMPINA GRANDE		AB 4.00	50.00	3.000	38.980	99.0	2.8	2	3.0 RA 6.0	2774.00	1 RC
CAMPINA GRANDE	072306 362016	CV 12.00	30.00	2.680	6.770	12410.0	3034.2	2	1.0 RA 3.0	2210.00	2 RTP
CAMPINA GRANDE	074022 362608	CV 12.00	50.00	7.860	22.860	380.0	25.3	2	2.0 RA 15.0	26.90	1 AFB
CAMPINA GRANDE	073810 362243	CV 12.00	40.00	6.540	25.350	1940.0	103.1	2	0.5 RA 6.0	2808.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	072956 362422	CV 12.00	30.00	2.390	8.340	9000.0	1512.6	4	1.5 RA 9.0	6240.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	073620 362610	CV 12.00	30.00	6.480	17.120	4230.0	397.6	3	1.5 RA 6.0	1675.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	073157 362141	CV 12.00	30.00	2.000	12.215	8470.0	829.2	2	1.5 RA 3.0	1452.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	073045 362342	CV 12.00	40.00	1.760	13.040	2801.0	248.3	2	3.0 RA 9.0	3736.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	073900 362552	CV 12.00	40.00	4.390	12.330	7578.0	954.4	2	3.0 RA 6.0	411.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	072805 361921	CV 12.00	40.00	3.510	7.040	12000.0	3399.4	3	3.0 RA 9.0	2571.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	072759 361537	CV 12.00	42.00	5.920	26.430	3444.0	167.9	4	3.0 RA 9.0	6163.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	073958 362314	CV 12.00	50.00	10.850	24.645	2880.0	208.8	2	0.0 RA 3.0	2662.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	073744 362343	CV 12.00	40.00	4.700	13.435	5333.0	610.5	2	3.0 RA 6.0	910.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	072613 361644	CV 12.00	50.00	10.680	18.055	2322.0	314.8	2	1.0 RA 9.0	3740.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	072624 361317	CV 8.00	50.00	3.750	17.195	423.0	31.5	2	3.0 RA 9.0	7590.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	072323 361256	CV 12.00	40.00	2.520	21.260	3050.0	162.7	2	3.0 RA 0.0	3760.00	1 MFB
CAMPINA GRANDE	072424 361910	CV 10.00	40.00	5.250	9.425	11076.0	2652.9	4	2.0 RA 3.0	4940.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	072910 361507	CV 5.00	50.00	11.460	12.350	259.0	291.0	4	1.0 RA 6.0	1617.00	4 RTP
CAMPINA GRANDE	072613 361408	CV 12.00	50.00					2	1.0 RA 9.0		1 MFB
CAMPINA GRANDE	072619 362132	CV 12.00	50.00	2.700	16.210	5495.0	406.7	3	3.0 RA 9.0	2689.00	1 RTP
CAMPINA GRANDE	073322 362356	CV 12.00	50.00	3.640	8.842	2264.0	435.3	3	3.0 RA 6.0	4890.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	072512 361343	CV 12.00	40.00	4.600	9.280	4235.0	904.9	3	3.0 RA 6.0	5737.12	1 RTP
CAMPINA GRANDE	075323 364808	CV 12.00	50.00	1.820	7.295	1161.0	212.1	2	1.5 RA 6.0	2546.00	1 AFB
CAMPINA GRANDE	075140 364852	CV 12.00	40.00	2.080	6.810	12203.0	2579.9	2	3.0 RA 0.0	932.00	4 AFB
CAMPINA GRANDE	075030 365433	CV 12.00	40.00	3.745	17.895	8000.0	565.4	2	3.0 RA 9.0	8460.00	1 AFB

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (Ch)	Prof. (Ch)	N.E. (Ch)	N.D. (Ch)	Vazão (l/h)	V. Esp. (l/h/m)	Manto Cobert. Mat Esp (Ch)	Fraturas entradas	Res. Sec (Kg/d)	R Bacia
CAPALAU	075048 364629	CV 12.00	40.00	4.560	14.375	1082.0	110.2	3	0.5 RA 3.0	14.20 14.25	49462.00 4 APB
CAPALAU	075320 364913	CV 12.00	30.00	5.800	27.090	2011.0	94.3	3	3.0 RA 6.0	38.80 38.90	1752.90 1 APB
CAPALAU	075522 363530	CV 12.00	40.00	6.400	22.135	585.0	37.2	2	1.5 RA 0.0	23.95 24.00	6122.42 1 APB
CAPALAU	075243 364328	CV 12.00	50.00	3.530	7.292	3412.0	907.0	2	2.0 RA 6.0	11.40 11.50	3547.00 1 APB
CAPALAU	075446 364216	CV 12.00	50.00	3.400	19.812	705.0	43.0	2	3.0 RA 0.0	37.80 38.00	4010.92 1 APB
CALIM. DE AREIA	070446 371148	DAP 12.00	40.00	2.800	16.160	4000.0	299.0	3	2.0 RA 27.0	24.70 24.80	9100.00 3 RES
CALIM. DE AREIA	070453 371130	DAP 12.00	50.00	3.030	37.110	2571.0	75.4	2	3.0 RA 9.0	33.00 *	11335.00 1 RES
CALIM. DE AREIA	070506 370916	DAP 12.00	50.00	3.040	19.485	439.0	26.7	2	3.0 RA 6.0	19.00 *	1689.00 1 RES
CALIM. DE AREIA	070613 370838	DAP 12.00	40.00	1.450	19.780	2077.0	112.2	1	3.0 RA 7.0	10.50 10.70	630.00 1 RES
CALIM. DE AREIA	070504 371029	DAP 12.00	40.00	5.000	9.020	2028.0	504.5	2	1.0 RA 7.0	10.50 10.70	5294.00 1 RES
CALIM. DE AREIA	070929 371149	DAP 12.00	50.00	3.640	14.440	1510.0	139.8	2	7.0 RA 0.0	10.00 10.05	853.00 4 RES
CALIM. DE AREIA	070722 371142	DAP *	51.00	*	*	*	*	2	4.5 RA 6.0	10.30 *	3416.00 4 RES
CALIM. DE AREIA	070722 371142	DAP *	51.00	*	*	*	37.6	2	1.5 RA 12.0	10.30 *	3416.00 1 RJC
CALIM. DE AREIA	070722 371142	DAP *	51.00	*	*	*	37.6	2	1.0 RA 6.0	10.30 *	3416.00 1 RJC
CUITE	063214 360509	CUR 12.00	50.00	3.100	26.330	631.0	27.2	2	3.0 RA 12.0	29.10 *	4140.00 1 RJC
CUITE	063421 360940	CUR 12.00	40.00	2.330	18.675	1406.0	86.0	2	3.0 RA 0.0	30.60 *	8130.00 1 RJC
CRATINGUEIRA	070756 373552	DAP 12.00	40.00	2.360	14.110	1420.0	120.8	1	0.0 RA 0.0	32.00 *	715.00 5 RPI-AP
CRATINGUEIRA	071140 373719	DAP 12.00	40.00	7.485	17.565	2500.0	247.5	1	3.0 RA 0.0	16.00 *	370.00 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070216 373456	DAP 12.00	40.00	2.415	16.795	1500.0	167.3	2	1.0 RA 6.0	17.60 *	803.00 1 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070144 373310	DAP 12.00	50.00	1.530	18.735	847.0	49.2	2	1.0 RA 3.0	18.00 *	390.00 1 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070446 371148	DAP 12.00	50.00	14.810	34.165	154.0	9.0	2	1.0 RA 3.0	40.30 40.40	713.00 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070042 373651	DAP 12.00	50.00	6.030	23.490	2093.0	120.2	3	7.0 RA 8.0	33.30 33.40	954.00 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070006 373239	DAP 10.00	40.00	3.200	14.300	1180.0	106.3	2	1.0 RA 9.0	14.70 14.75	1301.40 1 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070453 373608	DAP 9.00	50.00	2.160	6.610	9000.0	202.5	1	0.0 RA 6.0	9.10 9.15	437.50 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070123 373750	DAP 10.00	37.00	9.000	17.570	266.0	30.3	3	1.0 RA 3.0	20.00 20.05	540.00 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070231 373816	DAP 8.00	40.00	3.800	26.440	700.0	31.2	2	1.0 RA 6.0	31.00 31.05	1267.00 1 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070525 373922	DAP 3.00	50.00	5.440	14.090	800.0	92.5	3	3.0 RA 0.0	29.60 29.70	573.00 4 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070745 373922	DAP 12.00	50.00	2.000	12.632	163.0	15.3	2	1.0 RA 0.0	11.30 11.40	613.29 1 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070352 373829	DAP *	50.00	6.675	29.755	1356.0	58.8	1	9.0 RA 0.0	45.10 45.20	363.24 5 RPI-AP
CRATINGUEIRA	071109 373255	DAP 12.00	50.00	5.315	14.678	2666.0	278.8	2	3.0 RA 9.0	26.00 26.20	652.94 5 RPI-AP
CRATINGUEIRA	070352 373820	DAP *	50.00	*	*	*	322.5	2	4.0 RA 0.0	6.50 6.55	780.00 4 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065326 383400	SC 6.00	30.00	2.500	8.150	1822.0	32.5	3	3.0 RA 0.0	6.50 6.55	780.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065352 383414	SC 6.00	30.00	2.370	11.135	8780.0	1001.7	2	1.5 RA 0.0	19.50 19.60	1365.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065254 383348	SC 6.00	19.40	2.220	7.670	2285.0	419.3	2	1.0 RA 9.0	8.50 8.55	780.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065306 383350	SC 6.00	30.00	1.930	11.125	4000.0	435.0	2	1.5 RA 12.0	13.00 13.10	645.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065245 383356	SC 6.00	30.00	2.230	8.710	1333.0	205.7	2	0.5 RA 0.0	10.40 11.00	715.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065305 383238	SC 6.00	40.00	*	*	*	195.7	2	2.0 RA 6.0	7.05 7.15	845.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065200 383347	SC 6.00	40.00	1.050	8.480	1454.0	119.3	2	2.0 RA 3.0	19.70 19.75	715.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065325 383417	SC 6.00	33.00	5.450	12.550	847.0	119.3	2	1.0 RA 3.0	19.70 19.75	715.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065338 383414	SC *	40.00	*	*	*	874.5	2	0.0 RA 1.0	4.70 4.75	975.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065353 383326	SC 6.00	17.50	0.870	3.810	2571.0	874.5	2	1.5 RA 3.0	4.50 4.60	975.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065352 383341	SC 6.00	50.00	1.605	9.480	190.0	24.1	2	0.0 RA 0.0	9.55 9.60	845.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065229 383354	SC 6.00	50.00	3.520	13.730	144.0	14.1	2	1.0 RA 9.0	12.70 12.75	715.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065242 383412	SC 3.00	50.00	5.400	32.460	144.0	5.3	0	0.0 RA 12.0	42.10 42.15	910.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065206 383339	SC 6.00	50.00	3.650	8.420	837.0	175.5	2	1.0 RA 0.0	6.90 6.95	910.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065333 383442	SC 6.00	50.00	*	*	*	41.5	2	1.0 RA 0.0	5.00 5.10	390.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065341 383441	SC *	50.00	*	*	*	77.0	3	3.0 RA 6.0	6.30 6.35	390.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065433 383342	SC 1.00	50.00	3.700	5.460	73.0	41.5	1	0.0 RA 6.0	23.70 23.80	540.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065652 383126	SC 12.00	40.00	4.350	18.705	1105.4	29.0	3	3.0 RA 9.0	33.80 33.90	673.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065831 383254	SC 12.00	50.00	4.130	25.945	632.6	29.0	2	1.0 RA 9.0	33.80 33.90	673.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065044 382749	SC 12.00	50.00	*	*	*	72.3	3	3.0 RA 9.0	3.70 3.75	650.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065429 383422	SC 12.00	50.00	1.950	7.610	409.0	72.3	3	1.3 RA 6.0	24.80 24.90	500.00 1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065829 382639	SC 12.00	50.00	1.850	21.070	1000.0	52.0	3	1.0 RA 9.0	13.70 13.80	492.00 4 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065336 383152	SC 12.00	40.00	4.490	12.225	630.0	81.8	3	1.5 RA 15.0	17.15 *	1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065359 383351	SC *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 6.0	4.50 5.00	1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065349 383441	SC *	50.00	*	*	*	*	2	1.5 RA 6.0	4.50 5.00	1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	064912 383100	SC *	50.00	*	*	*	*	2	1.5 RA 3.0	17.00 *	1 RPE-AP
CRATINGUEIRA	065325 382904	SC 12.00	40.00	1.290	24.220	391.0	17.0	2	1.0 RA 3.0	17.00 *	510.00 1 RPE-AP

Municipio	Coord. Geograf Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (h)	M.D (m)	Vazao (l/h)	M.Esp (l/h/m)	Manto Nat Esp (h)	Cobert Esp (h)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia	
CARAJEIRAS	065321 305216	SC 12.00	40.00	1.765	7.420	12000.0	2122.0	2	3.0 RA	6.0	14.00	816.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065223 303255	SC 3.00	50.00	0.660	12.110	96.0	8.4	2	3.0 RA	6.0	*	491.00	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	065310 303300	SC 12.00	40.00	1.395	11.350	9000.0	904.1	3	1.0 RA	6.0	17.40	787.00	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	065126 303717	SC 12.00	50.00	3.060	21.823	652.0	34.7	2	3.0 RA	9.0	24.30	441.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065020 303237	SC 12.00	40.00	1.500	19.075	1200.0	68.3	2	1.0 RA	0.0	21.00	643.50	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065155 302729	SC *	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	6.0	*	*	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065418 303411	SC 12.00	50.00	2.500	14.415	1142.0	95.8	3	3.0 RA	6.0	19.60	553.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065310 303013	SC 12.00	40.00	2.900	13.043	2834.0	279.0	1	3.0 RA	15.0	14.80	576.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065252 302919	SC 12.00	50.00	4.000	14.891	400.0	36.7	3	3.0 RA	6.0	14.30	803.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070006 303300	SC 12.00	40.00	3.810	11.865	3273.0	406.3	4	3.0 RV	6.0	19.65	586.80	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065732 303326	SC 12.00	41.00	6.130	19.765	661.0	48.5	4	3.0 RA	0.0	30.40	503.26	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065725 303216	SC *	50.00	*	*	*	*	3	3.0 RA	0.0	*	*	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065148 302517	SC 12.00	40.00	2.700	12.430	396.0	40.7	3	3.0 RA	9.0	10.50	721.87	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065052 302832	SC *	48.00	*	*	*	*	3	3.0 RA	0.0	*	*	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070232 301923	SC 9.00	50.00	0.800	28.710	1210.0	43.3	3	3.0 RA	0.0	20.50	449.66	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070123 302010	SC *	51.00	*	*	*	*	2	1.0 RD	4.0	39.50	465.90	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070506 302049	SC 10.00	51.00	3.200	10.000	650.0	95.6	4	3.0 RA	0.0	14.65	905.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070210 302033	SC 12.00	51.00	3.645	12.926	3364.0	362.5	3	3.5 RA	0.0	15.00	858.33	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	065533 304031	SC 12.00	40.00	1.300	5.525	4000.0	946.8	3	1.0 RA	3.0	7.80	916.50	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065910 303949	SC 12.00	40.00	5.800	14.445	566.0	65.5	4	3.0 RA	0.0	16.40	870.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065739 304305	SC 12.00	50.00	6.800	19.355	202.0	19.1	2	3.0 RA	0.0	25.50	1378.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065613 304345	SC 12.00	40.00	2.500	9.700	1670.0	231.9	3	3.0 RV	7.0	11.90	1120.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065466 303252	SC *	36.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0	*	*	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	073119 303134	SC 12.00	50.00	3.445	6.122	3243.0	1184.9	2	3.0 RA	0.0	11.00	721.36	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	073417 303043	SC 12.00	50.00	2.630	28.088	1090.0	42.8	2	3.0 RA	6.0	27.60	540.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	073237 303834	SC 12.00	40.00	1.670	8.250	6000.0	911.8	2	3.0 RA	9.0	8.30	612.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	073649 303829	SC 12.00	51.00	3.330	29.920	1855.0	69.8	2	3.0 RA	6.0	36.50	1622.00	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	072747 303049	SC 8.00	50.00	3.630	18.535	5000.0	201.3	4	3.0 RA	9.0	22.40	1370.00	5 RPE-AP
CARAJEIRAS	074445 303723	SC 12.00	40.00	7.750	12.475	3130.0	30.0	3	0.0 RA	3.0	12.70	780.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	073345 303939	SC 12.00	50.00	4.130	29.840	2322.0	90.3	3	1.5 RA	6.0	17.85	2680.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	074410 303355	SC 12.00	40.00	5.850	12.870	2322.0	330.8	4	3.0 RA	18.0	42.50	530.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	073510 302533	SC *	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA	0.0	22.40	549.60	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	074365 303542	SC 12.00	40.00	5.530	11.495	4235.0	710.0	3	3.0 RV	6.0	19.00	724.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	073335 302917	SC 12.00	50.00	3.850	13.940	1000.0	99.1	3	3.0 RA	0.0	17.00	617.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	073347 302919	SC *	50.00	*	*	*	*	6	3.0 RA	0.0	*	*	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	073333 303036	SC *	24.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	9.0	14.85	14.90	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	073303 303152	SC 12.00	50.00	3.000	10.395	153.0	20.7	2	3.0 RA	0.0	32.70	32.80	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	065750 300256	DAP 12.00	40.00	4.000	7.610	3790.0	1049.9	3	1.0 RA	6.0	3.00	625.60	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	065933 300303	DAP 3.00	50.00	1.500	38.840	99.0	2.6	2	3.0 RA	6.0	17.70	516.80	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070226 375329	DAP 12.00	50.00	1.070	10.055	385.0	42.8	2	3.0 RA	0.0	14.70	494.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	065521 300105	DAP 12.00	50.00	4.400	16.060	1440.0	124.4	3	1.0 RA	6.0	17.80	604.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	070129 375313	DAP *	50.00	*	*	60.0	4.1	3	1.0 RA	0.0	15.45	512.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	065916 375326	DAP 12.00	40.40	4.000	16.980	480.0	37.0	3	1.0 RA	0.0	*	*	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074834 303604	CV 12.00	48.00	3.340	29.760	3240.0	122.6	2	3.0 RA	9.0	19.40	449.82	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074823 303627	CV 12.00	50.00	6.300	27.133	319.0	16.9	3	1.0 RA	12.0	39.50	4060.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074244 304213	CV 12.00	40.00	2.400	17.690	6480.0	423.8	3	1.0 RA	9.0	28.10	510.00	2 RPE-AP
CARAJEIRAS	074035 304116	CV 12.00	50.00	5.000	25.690	1285.0	62.1	3	9.0 RA	12.0	31.20	3795.60	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	075204 303732	CV 12.00	27.00	2.540	4.185	14400.0	8753.8	3	3.0 RA	12.0	13.00	1972.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074458 303720	CV 12.00	50.00	4.890	26.715	720.0	32.9	2	3.0 RA	9.0	31.90	6602.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074656 303720	CV 12.00	30.00	3.260	7.190	9237.0	235.5	3	0.9 RA	9.0	31.90	10200.00	4 RPE-AP
CARAJEIRAS	074029 304131	CV 12.00	40.00	3.530	23.310	2031.0	109.3	3	1.0 RA	3.0	23.60	3685.00	1 RPE-AP
CARAJEIRAS	074723 303713	CV 12.00	40.00	9.000	15.915	1860.0	268.9	3	1.0 RA	9.0	19.00	4200.00	1 RPE-AP

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (h)	N.D (h)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/m)	Manto Cobert (Mat Esp (m))	Fraturas entradas	Res. Sec (Mg/L)	R Bacia	
CORGO	074839 363920	CV 12.00	50.00	1.600	12.985	97.0	8.5	2	3.0 RA 12.0	6.0	1035.00	1 RFB
CORGO	074155 364106	CV 12.00	50.00	5.800	9.605	1000.0	262.8	2	1.0 RA 12.0	11.30	4984.45	1 RFB
CORGO	074242 364155	CV 12.00	50.00	4.240	12.160	847.0	106.9	2	2.5 RA 0.0	11.50	1231.56	1 RFB
CORGO	074532 363726	CV 2.00	50.00	4.650	6.156	130.0	99.5	2	6.3 RA 0.0	6.00	1323.00	1 RFB
CURRAL VELHO	073110 381245	SC 12.00	48.00	5.890	23.481	900.0	51.1	4	6.0 RA 0.0	39.50	433.00	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073221 381149	SC 12.00	54.00	9.500	23.250	818.0	59.5	3	3.0 RA 0.0	33.00	536.00	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	072903 381255	SC *	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0	0.0	*	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073219 381208	SC *	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0	19.15	19.20	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073416 381222	SC 12.00	50.00	5.720	14.205	986.0	116.2	2	6.0 RA 0.0	21.40	737.00	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073213 381106	SC *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 0.0	0.0	*	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073313 380905	SC 12.00	40.00	4.860	8.980	1670.0	405.3	2	5.0 RA 12.0	9.00	663.48	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073100 381052	SC 4.00	51.00	8.000	12.225	206.0	48.8	2	0.0 RA 3.0	14.80	603.76	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073019 381310	SC 12.00	50.00	4.800	24.424	410.0	20.9	0	0.0 RA 3.0	35.50	583.00	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	3.900	6.586	3428.0	1276.2	2	3.0 RA 0.0	37.00	1066.03	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	7.540	14.830	191.0	26.2	2	3.0 RA 9.0	19.00	2480.00	2 RSD
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	0.000	23.750	3057.0	86.6	0	0.0 RA 0.0	48.00	2725.00	1 RSD
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	1.530	17.527	5000.0	188.1	2	2.6 RA 0.0	49.00	6180.00	1 RSD
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	2.230	24.935	2118.0	93.3	1	0.0 RA 0.0	29.30	3050.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	51.00	2.300	29.190	3272.0	121.7	2	3.0 RA 0.0	46.70	520.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	51.00	*	*	*	*	2	2.0 RA 6.0	6.0	*	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	2.990	25.940	541.0	23.6	2	2.0 RA 9.0	31.50	346.80	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	3.080	26.020	480.0	20.9	2	1.0 RA 15.0	31.50	552.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	1.220	11.140	1951.0	196.7	3	1.5 RA 9.0	11.60	1000.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	2.590	11.450	1674.0	184.8	3	3.0 RA 15.0	14.80	1982.50	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	2.060	21.680	275.0	14.0	3	1.5 RA 0.0	25.00	624.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	47.50	24.240	34.460	369.0	36.0	0	0.0 RA 3.0	41.00	669.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	56.00	4.500	12.365	790.0	100.4	2	3.0 RA 6.0	11.80	934.00	6 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	30.00	*	*	*	*	3	1.0 RA 30.0	10.30	10.40	4 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	3.500	8.980	1500.0	273.7	4	1.5 RA 9.0	12.50	6825.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	5.140	14.400	3000.0	324.0	3	0.3 RA 18.0	19.10	5850.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	0.100	17.470	6857.0	394.8	3	2.0 RA 30.0	40.80	6120.00	4 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	30.00	0.660	10.255	6000.0	625.3	3	3.0 RA 18.0	23.00	5950.00	4 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	4.090	14.200	1021.0	101.0	2	1.0 RA 3.0	14.00	4132.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	7.030	17.180	3650.0	379.3	4	3.0 RA 3.0	17.50	4395.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	9.100	19.930	222.0	20.5	4	3.0 RA 0.0	25.60	3879.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	75.00	11.940	47.098	195.0	5.5	2	3.0 RA 0.0	53.90	3087.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0	0.0	*	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	60.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 5.0	0.0	*	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	60.00	7.560	13.935	847.0	132.9	2	3.0 RA 0.0	54.95	95.00	2 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	2.400	16.275	410.0	25.8	2	2.3 RA 0.0	21.00	4775.02	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	0.000	17.030	645.0	37.9	2	3.0 RA 0.0	22.00	2240.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	3.750	12.490	120.0	13.7	2	3.0 RA 3.0	15.50	866.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	3.365	16.400	1384.0	106.2	2	3.0 RA 6.0	23.10	671.31	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	3.055	17.705	2432.0	169.4	4	1.0 RA 5.0	33.10	1015.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 6.0	0.0	1470.00	1 RFI
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	2.260	20.870	1104.0	59.3	4	3.0 RA 2.0	23.70	639.00	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	40.00	6.200	9.840	450.0	123.6	2	3.0 RA 0.0	10.20	702.00	2 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 4.00	50.00	4.200	9.570	76.0	14.2	3	3.0 RA 6.0	10.60	604.00	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	51.00	2.150	11.670	2250.0	231.5	3	6.0 RA 0.0	43.70	755.59	1 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	*	*	*	*	1	0.0 RA 3.0	0.0	*	2 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	9.200	20.430	180.0	14.7	3	1.0 RA 0.0	6.80	742.50	1 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	6.900	14.345	522.0	70.1	1	0.0 RA 6.0	16.50	412.50	1 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 14.00	50.00	7.600	13.160	260.0	37.4	3	3.0 RA 6.0	15.00	385.00	5 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 9.00	50.00	7.600	15.770	300.0	36.7	1	0.0 RA 9.0	20.00	1120.00	4 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	2.500	10.025	571.0	75.9	1	0.0 RA 3.0	11.20	1119.00	2 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	*	*	*	*	2	2.5 RA 0.0	0.0	*	2 RFI-AP
CURRAL VELHO	073205 381142	SC 12.00	50.00	8.500	30.340	597.0	27.3	1	0.0 RA 3.0	39.70	19935.00	1 RFI

Municipio	Coord. Geograf. Lat Long	Th (Ch)	Prof. (Ch)	N.E (Ch)	N.D (Ch)	Vazao (l/h)	V-ESP (l/h/m)	Manto Cobert Nat Esp (Ch)	Fraturas entradas:	Res. Sec (Mg/d)	R Bacia
FAGUNDES	-	AB 12.00	50.00	3.850	7.170	930.0	295.2	2 1.0 RA 12.0	9.00 9.10	*	1 MPB
FAGUNDES	-	AB 8.00	50.00	4.060	6.120	100.0	48.5	2 1.0 RA 9.0	7.20 7.25	*	1 MPB
FAGUNDES	-	AB 12.00	40.00	1.970	7.160	4337.0	835.6	0.0 RV 3.0	9.00 *	*	2 MPB
FAGUNDES	-	AB 12.00	40.00	1.970	16.585	3272.0	219.1	3.0 RA 0.0	22.50 *	*	3 MPB
FAGUNDES	-	AB 12.00	40.00	3.350	10.550	2666.0	370.3	3.0 RA 0.0	15.50 *	*	1 MPB
FAGUNDES	-	AB 12.00	40.00	2.910	15.935	4000.0	307.1	12.0 RA 0.0	42.10 42.15	*	3 MPB
FAGUNDES	-	AB *	50.00	*	*	*	*	1.0 RA 0.0	20.30 20.40	*	2 MPB
FAGUNDES	-	AB 8.00	50.00	2.750	20.440	402.0	22.7	3.0 RA 9.0	18.60 18.70	*	1 MPB
FAGUNDES	-	SP *	60.00	*	*	*	*	3.0 RA 0.0	20.50 20.55	*	4 RSD
FREI MARTINHO	062903 362829	SP 12.00	40.00	10.780	17.450	360.0	54.0	3.0 RA 0.0	18.60 18.70	*	1 RSD
FREI MARTINHO	062815 362654	SP 12.00	50.00	0.000	24.985	400.0	16.0	3.0 RA 6.0	20.50 20.55	*	4 RSD
FREI MARTINHO	062800 363023	SP *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 0.0	20.50 20.55	*	1 RSD
FREI MARTINHO	062252 362424	SP *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 6.0	20.50 20.55	*	4 RSD
FREI MARTINHO	062039 362235	SP *	51.00	*	*	*	*	3.0 RA 9.0	22.40 22.50	*	4 RSD
GURUBEIA	065055 352329	PB 12.00	33.00	2.600	17.460	670.0	45.1	3.0 RA 0.0	22.40 22.50	*	1 RM
GURUBEIA	064812 352552	PB 8.00	50.00	3.100	9.840	530.0	77.2	3.0 RA 15.0	10.00 10.05	*	1 RM
GURUBEIA	065201 353015	PB 12.00	50.00	0.800	7.480	780.0	116.8	3.0 RA 9.0	8.90 9.00	*	1 RM
GURUBEIA	065132 352634	PB 12.00	50.00	2.250	29.450	132.0	4.8	3.0 RA 0.0	33.50 33.55	*	1 RM
GURUBEIA	065120 352529	PB 12.00	30.00	2.300	7.880	3025.0	542.0	3.0 RA 12.0	11.20 11.30	*	1 RM
GURUBEIA	065140 352521	PB 12.00	48.00	1.525	19.780	212.0	11.6	2.0 RA 9.0	23.00 *	*	2 RM
GURUBEIA	065111 352945	PB 12.00	40.00	0.500	16.540	7659.0	477.5	3.0 RA 6.0	17.40 *	*	1 RM
GURUBEIA	071010 352212	PB *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 12.0	32.70 32.80	*	2 RPB
GURUBEIA	071223 362736	CV 12.00	40.00	5.550	8.520	2570.0	865.3	3.0 RA 12.0	11.50 11.60	*	1 RPB
GURUBEIA	071534 363040	CV *	50.00	*	*	*	*	1.8 RA 3.0	3.0 *	*	1 RPB
GURUBEIA	071218 363239	CV 12.00	30.00	4.380	7.088	9000.0	3323.5	2.0 RA 9.0	13.60 13.70	*	1 RPB
GURUBEIA	071248 362544	CV 12.00	50.00	9.563	15.412	1982.0	338.9	2.0 RA 3.0	14.30 14.40	*	1 RPB
GURUBEIA	071344 362724	CV *	50.00	*	*	*	*	1.4 RA 3.0	3.0 *	*	1 RPB
GURUBEIA	071113 362848	CV 12.00	30.00	10.500	14.120	6000.0	1657.5	4 1.2 RA 6.0	21.60 21.70	*	1 RPB
GURUBEIA	071242 363803	CV 12.00	50.00	3.820	11.990	1200.0	130.9	3.0 RA 0.0	14.70 *	*	1 RPB
GURUBEIA	071405 362653	CV 12.00	50.00	4.220	20.240	153.0	9.0	3.0 RA 0.0	20.80 *	*	4 RPB
GURUBEIA	071552 363749	SC 12.00	50.00	4.230	29.600	206.0	8.1	1.5 RA 3.0	23.30 29.40	*	1 RPB
IBIARA	073107 382517	SC 12.00	50.00	1.810	22.880	1674.0	79.4	3.0 RA 6.0	26.00 *	*	2 RPI-AP
IBIARA	072742 382345	SC 12.00	50.00	2.600	29.240	118.0	4.4	1.0 RA 3.0	33.10 *	*	5 RPI-AP
IBIARA	072729 382744	SC 12.00	50.00	3.550	9.770	847.0	136.0	3.0 RV 6.0	13.50 13.60	*	1 RPI-AP
IBIARA	073100 382135	SC 12.00	50.00	7.450	9.710	439.0	194.2	3.0 RA 0.0	9.85 10.00	*	5 RPI-AP
IBIARA	072721 382306	SC *	50.00	*	*	*	*	6.0 RA 0.0	38.10	*	1 RPI-AP
IBIARA	072810 382213	SC 12.00	50.00	4.500	23.630	666.0	34.8	3.0 RA 6.0	38.00 38.10	*	5 RPI-AP
IBIARA	073343 382413	SC 12.00	40.00	5.875	13.390	3064.0	407.7	3.0 RV 9.0	6.80 8.90	*	5 RPI-AP
IBIARA	072714 381929	SC *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 0.0	10.80 10.90	*	5 RPI-AP
IBIARA	072519 382236	SC 12.00	50.00	6.600	14.430	550.0	70.2	3.0 RA 5.0	10.80 10.90	*	1 RPI-AP
IBIARA	072710 382052	SC 12.00	40.00	5.670	20.900	3063.0	201.1	1.0 RA 6.0	29.30 29.35	*	5 RPI-AP
IBIARA	072936 382500	SC *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 9.0	29.30 29.35	*	2 RPI-AP
INGA	-	PB 12.00	40.00	1.680	8.495	2322.0	340.7	3.0 RA 12.0	10.40 10.60	*	2 RPB
INGA	-	PB 12.00	50.00	1.920	10.875	2000.0	223.3	0.0 RA 3.0	10.90 *	*	1 RPB
INGA	-	PB 12.00	36.00	10.600	14.196	1288.0	379.3	3.0 RA 0.0	15.10 15.15	*	4 RPB
INGA	-	PB 10.00	30.00	2.560	3.905	8000.8	5943.0	1.0 RA 6.0	8.60 8.80	*	7 RPB
INGA	-	ST 12.00	50.00	4.300	34.840	533.0	17.4	3.0 RA 0.0	42.85 *	*	1 RES
INGA	-	ST 12.00	40.00	4.240	15.930	4114.0	351.9	3.0 RA 6.0	19.10 *	*	4 RPI-AP
INGA	-	ST *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 0.0	19.10 *	*	1 RES
INGA	-	ST 6.00	50.00	5.500	17.315	85.0	7.2	1.0 RA 3.0	6.40 6.45	*	1 RPI-AP
INGA	-	ST 12.00	50.00	5.150	24.860	720.0	36.3	3.0 RA 0.0	33.50 33.55	*	1 RPB
INGA	-	AFBP *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 0.0	33.50 33.55	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	50.00	1.380	10.940	148.0	15.5	2.0 RA 6.0	7.80 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP *	50.00	*	*	*	*	3.0 RA 9.0	7.80 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	40.00	3.300	10.960	7346.0	956.5	2.0 RA 4.0	22.00 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	50.00	4.480	22.175	138.0	8.0	2.0 RA 3.0	9.30 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	40.00	2.140	15.050	5142.0	398.3	3.0 RA 6.0	27.05 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	40.00	2.390	21.040	4585.0	244.7	3.0 RA 9.0	26.90 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	40.00	4.900	12.280	10000.0	1355.0	1 9.0 RA 12.0	14.00 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP 12.00	50.00	9.830	23.840	225.0	18.1	3.0 RA 12.0	26.50 *	*	1 RPB
INGA	-	AFBP *	50.00	*	*	*	*	5.0 RA 0.0	26.50 *	*	1 RPB

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Ep (Ch)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vazão (l/s)	V. Esp. (l/h/m)	Manto Cobert. Mat Esp (m)	Fraturas entradas	Res. Sec (mg/l)	R Escala
ITAPORANGA	071420 330132	DAP 12.00 66.00	8.310	15.150	97.0	14.2	4	3.0 RR	9.0 14.50	324.00	5 RPI-AP
ITAPORANGA	072006 330736	DAP 12.00 40.00	5.410	12.654	2570.0	354.8	4	3.0 RV	6.0 25.60	403.20	1 RPI-AP
ITAPORANGA	072108 331513	DAP 6.00 50.00	8.330	10.110	117.0	66.5	3	3.0 RA	0.0 11.85	12.00	5 RPI-AP
ITAPORANGA	072200 331309	DAP 10.00 39.00	6.200	11.580	12631.0	2347.8	3	1.0 RA	6.0 33.00	560.00	1 RPI-AP
ITAPORANGA	071921 330255	DAP 10.00 39.00	6.200	11.580	12631.0	2347.8	3	1.0 RA	6.0 28.40	28.60	1 RM
ITAPORANGA	064900 351600	LP 10.00 51.00	4.215	9.385	10285.0	1969.4	2	3.0 RA	15.0 21.80	22.00	5 RPI-AP
JURU	073251 375246	ST 10.00 40.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	063910 351323	LP 24.00 19.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	063809 351707	LP 40.00 20.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	063913 351329	LP 40.00 20.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	064002 351842	LP 50.00 20.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	063439 352036	LP 50.00 20.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JACARAÍ	063562 364608	LP 50.00 20.00	1.850	7.670	286.0	49.0	2	12.0 RA	0.0 0.0	308.00	4 RCH
JUNCO DO SERIDO	065742 364626	DAP 12.00 50.00	2.500	27.360	2314.0	93.1	3	3.0 RA	0.0 11.60	4355.00	4 RSD
JUNCO DO SERIDO	065800 364035	DAP 6.00 40.00	4.340	22.400	2322.0	128.6	2	3.0 RA	6.0 31.20	1150.00	8 RSD
JUNCO DO SERIDO	065920 364629	DAP 6.00 50.00	6.000	22.300	138.0	8.5	2	1.0 RA	4.0 31.20	31.24	9100.00 4 RSD
JUNCO DO SERIDO	070126 364778	DAP 8.00 50.00	1.500	12.600	160.0	14.4	1	0.0 RA	0.0 22.30	22.35	478.00 8 RTP
JUNCO DO SERIDO	070019 364413	DAP 12.00 48.00	8.600	19.880	4500.0	398.0	2	1.0 RA	6.0 27.10	27.10	6413.89 4 RSD
JUNCO DO SERIDO	070019 364413	DAP 12.00 48.00	1.700	19.790	3063.0	169.3	2	2.0 RA	0.0 11.50	11.60	652.74 8 RSD
JUNCO DO SERIDO	065949 364300	DAP 17.35 50.00	0.000	14.568	652.0	44.4	2	3.0 RA	0.0 10.00	10.20	125.08 8 RSD
JUNCO DO SERIDO	065949 364300	DAP 12.00 80.00	1.800	10.450	370.0	42.8	2	1.0 RA	6.0 13.20	13.70	2511.00 8 RTP
JUNCO DO SERIDO	065949 364300	DAP 12.00 78.00	2.445	20.332	8000.0	349.5	1	0.0 RA	0.0 64.00	64.40	422.31 8 RSD
JUNCO DO SERIDO	065719 364095	DAP 24.00 50.00	3.200	10.700	3428.0	457.1	1	0.0 RA	0.0 21.50	21.65	1850.79 8 RTP
JUNCO DO SERIDO	065703 364103	DAP 24.00 50.00	3.490	16.115	266.0	21.1	1	0.0 RA	0.0 20.00	20.15	5326.98 8 RTP
JERICO	062956 374542	CR 50.00 60.00	8.500	10.152	4635.0	2805.7	3	3.0 RA	6.0 30.00	30.05	2355.59 1 RPB
JAREZ TAVORA	070237 364116	SP 12.00 60.00	8.500	10.152	4635.0	2805.7	3	3.0 RA	6.0 13.90	14.00	2355.59 1 RPB
JAREZ TAVORA	070237 364116	SP 21.50 50.00	3.255	19.460	371.0	22.9	2	1.5 RA	3.0 0.0	0.0	2 RTP
JAREZ TAVORA	070620 364018	SP 12.00 48.00	4.150	11.180	156.0	22.2	1	3.0 RA	9.0 22.20	22.25	10343.00 1 RTP
JAREZ TAVORA	070128 362958	SP 12.00 50.00	1.345	24.380	1000.0	43.4	2	2.2 RA	9.0 26.50	26.60	16983.30 1 RTP
JAREZ TAVORA	070723 363110	SP 12.00 50.00	5.965	29.550	1674.0	71.0	2	0.0 RA	0.0 32.20	32.20	16375.00 1 RTP
JAREZ TAVORA	070425 363339	SP 12.00 40.00	6.660	29.550	1674.0	71.0	2	0.0 RA	0.0 32.20	32.20	16375.00 1 RTP
JAREZ TAVORA	070100 364110	SP 12.00 50.00	9.265	19.910	550.0	51.7	2	2.0 RA	9.0 23.40	23.50	9654.00 1 RTP
JAREZ TAVORA	070394 363707	SP 12.00 50.00	2.100	29.235	648.0	23.9	2	6.0 RV	9.0 44.00	44.30	9520.60 1 RTP
JAREZ TAVORA	070234 363156	SP 12.00 50.00	1.600	21.630	201.0	10.0	2	3.0 RA	3.0 21.40	11.30	1298.00 8 RPE-AP
JAREZ TAVORA	070526 364004	DAP 12.00 48.00	0.650	26.650	252.0	9.0	2	3.0 RA	6.0 35.70	35.70	1768.00 2 RPB
LASTRO	063423 381352	AB 12.00 50.00	3.520	11.065	2285.0	302.8	2	3.0 RA	6.0 14.00	14.05	5630.00 4 RTP
LATOR SECA	071945 365417	CV 12.00 40.00	5.260	11.630	1572.0	246.8	2	1.5 RA	3.0 10.00	10.10	698.00 1 RES
LATOR SECA	072049 365123	CV 12.00 40.00	2.090	9.970	303.0	38.4	3	2.0 RA	6.0 9.20	9.30	521.00 1 RES
LIVRAMENTO	072002 370200	CV 12.00 40.00	3.920	12.600	416.0	47.9	2	3.0 RA	6.0 18.00	18.00	586.00 1 RES
LIVRAMENTO	071756 365619	CV 12.00 50.00	2.800	14.435	1411.0	121.3	2	3.0 RA	6.0 9.10	9.10	465.00 1 RES
LIVRAMENTO	071813 365816	CV 5.00 50.00	7.170	24.190	313.0	18.4	4	1.0 RA	3.0 23.90	23.90	392.00 1 RES
LIVRAMENTO	071810 365816	CV 12.00 51.00	13.550	17.020	1040.0	255.3	2	1.0 RA	3.0 16.40	16.40	406.00 1 RES
MARANGAPE	065216 351311	LP 12.00 40.00	10.650	15.370	2015.0	426.9	2	3.0 RV	6.0 14.10	14.13	669.00 1 RES
MARANGAPE	071157 382314	SC 51.00 50.00	4.550	31.200	420.0	15.8	3	3.0 RV	6.0 46.80	46.90	666.00 1 RES
MARANGAPE	064819 373223	DAP 12.00 50.00	3.340	14.545	800.0	71.4	2	6.0 RA	15.0 14.00	14.10	668.00 1 MP
MARANGAPE	064963 373410	DAP 12.00 50.00	5.260	11.630	1572.0	246.8	2	1.5 RA	3.0 10.00	10.10	698.00 1 RES
MARANGAPE	065512 373127	DAP 12.00 40.00	2.090	9.970	303.0	38.4	3	2.0 RA	6.0 9.20	9.30	521.00 1 RES
MARANGAPE	065423 373308	DAP 9.30 50.00	3.920	12.600	416.0	47.9	2	3.0 RA	6.0 18.00	18.00	586.00 1 RES
MARANGAPE	065552 373255	DAP 12.00 40.00	2.800	14.435	1411.0	121.3	2	3.0 RA	6.0 9.10	9.10	465.00 1 RES
MARANGAPE	065424 373013	DAP 12.00 50.00	7.170	24.190	313.0	18.4	4	1.0 RA	3.0 23.90	23.90	392.00 1 RES
MARANGAPE	065500 373213	DAP 12.00 50.00	13.550	17.020	1040.0	255.3	2	1.0 RA	3.0 16.40	16.40	406.00 1 RES
MARANGAPE	065650 373002	DAP 12.00 40.00	10.650	15.370	2015.0	426.9	2	3.0 RV	6.0 14.10	14.13	669.00 1 RES
MARANGAPE	065620 373049	DAP 12.00 39.00	4.000	11.900	820.0	103.8	3	3.0 RV	6.0 14.10	14.13	669.00 1 RES
MARANGAPE	065429 373233	DAP 12.00 50.00	4.550	31.200	420.0	15.8	3	3.0 RV	6.0 46.80	46.90	666.00 1 RES
MARANGAPE	065429 373232	DAP 12.00 60.00	4.550	31.200	420.0	15.8	3	3.0 RV	6.0 46.80	46.90	666.00 1 RES

Município	Coord. Geográficas Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	M.E (m)	N.D (m)	Vezeo (l/h)	V.Esp (l/h/m)	Manto Nat Esp (h)	Cobert Esp (h)	Fraturas entradas	Ras.Sec (mg/l)	R Eacia			
MALFA	065424 373053	DRP 12.00	50.00	2.270	10.595	2769.0	332.6	2	3.0 RA	6.0	12.20	12.30	1295.80	1	RES
MALFA	065426 373208	DRP 12.00	50.00	2.385	27.563	1600.0	63.5	2	3.0 RA	0.0	34.50	34.55	1119.00	1	RES
MALFA	065434 373104	DRP 6.00	54.00	3.770	32.070	197.0	7.0	2	1.0 RA	0.0	45.85	45.90	562.50	1	RES
MALFA	065333 373233	DRP 12.00	40.00	7.410	13.800	1600.0	250.4	2	3.0 RA	0.0	18.95	18.70	565.00	1	RES
MALFA	065425 373329	DRP 12.00	43.20	3.200	10.055	616.0	90.1	2	3.0 RA	0.0	12.00	12.65	509.00	6	RES
MONTAPOS	-	RB 12.00	40.00	0.000	11.630	1600.0	137.6	2	1.0 RA	15.0	14.20	14.25	8775.00	2	RM
MONEIRO	-	RPEP 12.00	50.00	4.850	14.290	3600.0	381.3	2	3.0 RA	9.0	20.90	20.60	7150.00	1	SPB
MONEIRO	075653 371213	RPEP 12.00	50.00	1.300	4.448	8370.0	2665.6	3	1.0 RA	12.0	11.70	11.80	4875.00	2	SPB
MONEIRO	075003 370402	CV 12.00	50.00	4.420	12.600	210.0	25.7	2	4.0 RA	18.0	20.80	20.90	747.50	2	SPB
MONEIRO	075003 370402	CV 12.00	50.00	4.270	16.510	1241.0	101.4	2	1.5 RA	18.0	18.60	18.70	1950.00	2	SPB
MONEIRO	075401 371203	CV *	50.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	9.0	*	*	845.00	1	SPB
MONEIRO	075412 371453	CV 12.00	50.00	2.870	14.140	1074.0	95.2	2	1.5 RA	15.0	15.05	15.15	845.00	1	SPB
MONEIRO	075246 370902	CV 12.00	50.00	3.250	14.060	1161.0	107.4	2	3.0 RA	15.0	15.10	15.20	1300.00	2	SPB
MONEIRO	075326 365949	CV 12.00	40.00	2.450	6.390	12413.0	3150.5	2	2.0 RA	6.0	16.00	*	2838.00	1	SPB
MONEIRO	074918 371332	CV *	50.00	*	*	*	*	1	0.0 RA	3.0	*	*	*	1	SPB
MONEIRO	074716 370343	CV *	50.00	*	*	*	*	1	0.0 RA	0.0	*	*	*	1	SPB
MONEIRO	075325 370644	CV 12.00	50.00	0.780	23.360	1188.0	52.6	1	0.0 RA	3.0	23.00	*	884.00	1	SPB
MONEIRO	074910 370416	CV 12.00	40.00	2.500	27.320	1800.0	72.5	1	0.0 RA	6.0	29.20	*	2760.00	1	SPB
MONEIRO	080056 370613	CV 8.00	51.00	14.145	34.792	109.0	5.3	1	1.5 RA	6.0	45.20	45.25	2341.50	4	SPB
MONEIRO	075254 370110	CV 12.00	50.00	3.200	11.260	4800.0	595.3	2	12.0 RA	15.0	20.00	20.10	6215.00	1	SPB
MONEIRO	080106 370343	CV 12.00	51.00	3.660	23.255	412.0	21.0	2	6.0 RA	9.0	38.50	38.60	11316.00	1	SPB
MONEIRO	075645 370246	CV *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RD	6.0	*	*	*	1	SPB
MONEIRO	075341 370334	CV 12.00	50.00	4.030	21.600	172.0	9.8	2	1.0 RD	3.0	38.50	39.00	3310.02	1	SPB
MONEIRO	-	RB 12.00	50.00	6.640	20.820	7578.0	534.4	2	6.0 RA	18.0	42.60	42.70	1950.00	1	SPB
MONEIRO	-	RB 10.00	50.00	5.600	24.490	277.0	14.7	2	1.0 RA	9.0	29.30	*	1075.00	1	SPB
MULUNGU	065800 352608	PB *	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA	9.0	*	*	*	2	RM
MULUNGU	065729 352128	PB 12.00	50.00	6.880	23.560	1000.0	68.1	2	3.0 RA	0.0	23.50	*	15640.00	1	RM
MULUNGU	065800 352347	PB 12.00	50.00	3.700	11.900	1325.0	161.6	2	3.0 RA	9.0	12.00	*	4416.00	1	RM
MULUNGU	065406 352314	PB 12.00	50.00	3.670	26.030	525.0	23.3	2	3.0 RA	9.0	28.90	*	10560.00	1	RM
MULUNGU	065525 352330	PB 12.00	50.00	1.140	10.320	98.0	10.7	2	3.0 RA	6.0	7.50	*	2584.00	1	RM
MARAIÁ	074103 381434	ST *	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	6.0	19.10	*	575.00	1	RPI-AP
MARAIÁ	074933 381213	ST 12.00	50.00	9.450	14.810	300.0	56.0	2	1.0 RA	3.0	17.00	17.10	891.00	5	RPI-AP
MAZAREMUNHO	065543 381600	DRP 12.00	40.00	2.830	14.580	4500.0	383.0	3	3.0 RA	12.0	13.00	*	435.00	1	RPE-AP
MAZAREMUNHO	065523 382229	DRP 12.00	40.00	3.510	9.655	1210.0	196.9	2	1.0 RA	3.0	7.00	7.10	712.50	1	RPE-AP
MAZAREMUNHO	-	CV *	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	0.0	7.40	*	*	1	RPE-AP
NOVA OLINDA	072849 380250	DRP 12.00	40.00	5.510	25.513	6428.0	357.0	2	1.0 RA	3.0	31.10	*	670.90	5	RPI-AP
NOVA OLINDA	072609 380139	DRP 12.00	40.00	3.050	29.530	1782.0	67.3	2	2.0 RA	6.0	21.30	*	481.00	5	RPI-AP
NOVA OLINDA	072623 380116	DRP 12.00	40.00	8.100	10.870	10909.0	3938.3	4	3.0 RD	6.0	15.90	*	499.00	4	RPI-AP
NOVA OLINDA	072823 380210	DRP 12.00	35.00	1.330	4.485	9230.0	2925.5	4	2.0 RA	6.0	14.30	*	1296.00	5	RPI-AP
NOVA OLINDA	072751 380106	DRP 12.00	45.00	5.290	6.205	3428.8	5746.4	4	3.0 RA	8.0	14.50	*	1052.37	5	RPI-AP
NOVA PALMEIRA	064321 362134	SP 12.00	50.00	1.475	12.430	600.0	94.8	2	1.0 RA	6.0	13.70	13.80	5685.00	2	RSD
NOVA PALMEIRA	063329 362339	SP 12.00	50.00	0.000	23.505	473.0	20.1	2	0.0 RA	12.0	32.60	32.65	1782.00	4	RSD
NOVA PALMEIRA	063845 362223	SP 12.00	40.00	3.235	8.570	2571.0	481.9	2	3.0 RA	12.0	11.40	11.50	7370.00	4	RSD
NOVA PALMEIRA	063529 363137	SP 12.00	42.00	0.005	17.400	9230.0	530.6	2	1.0 RA	3.0	36.30	36.40	1224.00	8	RSD
NOVA PALMEIRA	064058 362629	SP 12.00	50.00	2.080	24.350	867.0	38.9	1	0.0 RA	6.0	22.50	*	8840.00	4	RSD
NOVA PALMEIRA	064085 362704	SP *	60.00	*	*	*	*	1	0.0 RA	0.0	32.00	32.10	*	4	RSD
NOVA PALMEIRA	064145 362810	SP *	51.00	*	*	*	*	1	1.0 RA	3.0	29.00	29.10	3963.80	4	RSD
NOVA PALMEIRA	064063 362024	SP *	51.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	0.0	*	*	*	4	RSD
NOVA PALMEIRA	-	SP *	50.00	*	*	*	*	2	0.5 RA	6.0	*	*	*	1	RSD
OLHO D'ÁGUA	071635 373336	DRP 12.00	30.00	6.630	12.720	4500.0	738.9	2	1.5 RA	3.0	49.00	49.10	5816.08	1	RSD
OLHO D'ÁGUA	071755 374216	DRP 10.00	50.00	8.225	26.456	947.0	51.9	1	3.0 RA	15.0	18.90	19.00	1040.00	4	RPI-AP
OLHO D'ÁGUA	071129 374816	DRP 10.00	40.00	4.515	10.400	5538.0	941.0	2	0.0 RA	12.0	31.50	31.55	640.00	5	RPI-AP
OLHO D'ÁGUA	071855 374616	DRP 12.00	50.00	4.000	16.440	1100.0	88.4	2	1.0 RA	3.0	16.60	*	422.00	5	RPI-AP
OLIMPEDOS	065828 361007	CV *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	9.0	18.50	18.60	455.04	5	RPI-AP
OLIMPEDOS	065942 361543	CV 12.00	50.00	2.650	11.510	2571.0	290.2	2	1.2 RA	3.0	24.50	24.80	14667.00	1	RTP
OURO VELHO	073709 371016	CV 12.00	50.00	7.190	19.360	430.0	34.5	4	2.0 RD	12.0	23.10	23.15	910.00	3	APB
OURO VELHO	073907 370608	CV 12.00	50.00	3.700	15.330	2666.0	231.2	2	3.0 RA	9.0	19.00	19.20	1038.31	4	APB
OURO VELHO	073700 370920	CV 6.00	51.00	3.900	9.810	300.0	50.8	2	2.0 RA	0.0	10.50	10.60	1159.88	4	APB
PELOTA LAVRADA	064906 362653	SP *	50.00	*	*	*	*	2	1.4 RA	0.0	*	*	*	1	RSD

Município	Coord. Geograf. Lat	Coord. Geograf. Long	Tb (Ch)	Prof. (m)	M.E (m)	M.D (Ca)	Vass. (Cl/h)	V. Esp. (Cl/h/m)	Manto Cobert. Mat Esp (m)	Fraturas entradas	Res. Sec (mg/l)	R Bacia
PEIRA LAVRADA	064940	362741	SP 12,00	50,00	1.745	36.880	726,0	20,7	1 0,0 RA	3,0 45,30	45,35	7460,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064810	362333	SP 12,00	48,00	5,620	19,960	161,0	11,2	2 2,0 RA	9,0 23,70	*	4358,10 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064736	362057	SP 12,00	50,00	1,640	12,420	470,0	43,6	2 3,0 RA	9,0 37,40	*	11400,00 1 RSD
PEIRA LAVRADA	064736	362342	SP 12,00	50,00	0,940	26,940	146,0	5,3	2 1,0 RA	9,0 37,60	*	5120,00 1 RSD
PEIRA LAVRADA	064319	362526	SP 12,00	40,00	2,940	10,350	3030,0	417,0	2 3,0 RA	12,0 13,50	*	2970,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064519	362716	SP 12,00	50,00	0,585	17,250	730,0	43,2	2 3,0 RA	3,0 18,30	*	4260,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064300	362641	SP 12,00	40,00	1,290	21,610	4500,0	221,5	2 3,0 RA	0,0 28,55	*	1750,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064432	362310	SP 12,00	50,00	2,170	20,145	1678,0	94,5	2 0,0 RA	3,0 24,50	*	740,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064219	362649	SP 12,00	50,00	2,750	21,810	496,0	26,0	2 3,0 RA	0,0 22,60	*	3795,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064513	362026	SP 12,00	50,00	*	*	*	*	2 3,0 RA	6,0 0	*	1 RSD
PEIRA LAVRADA	064700	362351	SP 12,00	42,00	1,500	29,540	310,0	12,5	3 4,5 RA	5,0 37,50	37,70	9149,00 4 RSD
PEIRA LAVRADA	064753	362556	SP 10,00	53,00	3,480	15,080	310,0	26,7	3 4,0 RA	0,0 17,00	17,10	4 RSD
PEIRA LAVRADA	065023	362332	SP 12,00	50,00	51,00	*	*	*	2 1,0 RA	6,0 16,90	17,00	4 RSD
PIRACÓ	070652	375645	DAP 12,00	50,00	23,250	30,430	257,0	35,8	1 0,0 RA	1,5 36,30	36,40	286,00 1 RPI-AP
PIRACÓ	070558	375656	DAP 12,00	40,00	2,870	14,190	890,0	66,2	3 1,0 RA	6,0 0	0	700,19 1 RPI-AP
PIRACÓ	071621	375727	DAP 10,00	40,00	18,700	26,380	830,0	115,9	1 0,0 RA	3,0 35,00	35,10	490,00 4 RPI-AP
PIRACÓ	071810	375917	DAP 10,00	40,00	3,100	11,930	750,0	84,9	1 0,0 RA	1,0 13,00	13,05	420,00 4 RPI-AP
PIRACÓ	071824	375723	DAP 12,00	40,00	6,780	18,580	4235,0	398,9	3 3,0 RA	6,0 27,40	27,50	491,30 1 RPI-AP
PIRACÓ	071229	375600	DAP 12,00	50,00	7,800	30,770	780,0	34,0	2 3,0 RA	6,0 32,10	32,20	431,56 1 RPI-AP
PIRACÓ	070735	375811	DAP 12,00	60,00	6,100	30,762	2322,0	94,2	2 2,0 RA	0,0 58,10	58,20	465,48 1 RPI-AP
PIRACÓ	071810	375510	DAP 12,00	50,00	5,000	15,581	150,0	14,2	2 2,0 RA	0,0 35,00	35,15	675,52 1 RPI-AP
PIRACÓ	064540	375532	BP 12,00	40,00	11,330	13,240	330,0	172,8	4 1,5 RA	18,0 26,50	26,60	4875,00 1 RM
PIRACÓ	064533	375552	BP 12,00	30,00	3,800	12,030	6000,0	729,0	2 15,0 RA	21,0 12,80	12,90	2210,00 1 RM
PIRACÓ	064603	372813	BP 12,00	50,00	2,700	19,520	452,0	26,9	4 1,5 RA	18,0 24,70	24,75	7475,00 4 RM
PIRACÓ	-	-	BP 12,00	40,00	3,300	11,270	4800,0	602,3	3 6,0 RA	0,0 14,50	14,60	3187,00 1 RM
PIRACÓ	-	-	DAP 12,00	50,00	2,910	21,501	1125,0	60,5	3 6,0 RA	0,0 11,00	11,10	455,00 3 RES
PIRACÓ	065849	372551	DAP 12,00	42,00	3,400	26,300	2400,0	104,8	2 3,0 RA	18,0 38,50	38,60	455,00 3 RES
PIRACÓ	070003	371222	DAP 12,00	50,00	3,070	9,430	1310,0	206,0	2 1,0 RA	12,0 10,20	10,25	715,00 1 RES
PIRACÓ	065955	371219	DAP 12,00	40,00	2,770	7,919	4117,0	799,6	3 4,7 RA	12,0 10,00	10,05	858,00 1 RES
PIRACÓ	065603	371409	DAP 12,00	30,00	1,585	8,147	6857,0	1014,0	2 1,5 RA	12,0 16,90	17,00	990,00 1 RES
PIRACÓ	065702	371510	DAP 12,00	50,00	2,500	10,199	270,0	36,1	2 3,0 RA	9,0 11,00	11,10	582,90 1 RES
PIRACÓ	070351	371705	DAP 12,00	50,00	3,250	31,915	34,0	1,2	2 1,0 RA	3,0 37,20	37,30	648,00 1 RES
PIRACÓ	065839	372829	DAP 12,00	39,00	0,750	19,086	6836,0	375,5	2 1,0 RA	6,0 27,30	27,40	507,28 1 RES
PIRACÓ	070139	372126	DAP 12,00	48,00	1,950	12,025	1028,0	102,0	4 3,0 RA	7,5 29,70	29,80	569,00 1 RES
PIRACÓ	070010	371626	DAP 12,00	50,00	50,00	*	*	*	2 1,0 RA	6,0 0	0	1 RES
PIRACÓ	070652	372100	DAP 12,00	50,00	2,100	18,094	2057,0	126,6	3 6,0 RA	0,0 6,90	7,00	440,00 1 RES
PIRACÓ	065551	372526	DAP 12,00	40,00	4,840	12,632	334,0	42,9	2 2,0 RA	9,0 23,90	24,00	440,00 1 RES
PIRACÓ	074339	370200	CV 9,00	50,00	5,482	12,840	6000,0	815,4	2 1,0 RA	6,0 13,50	13,55	3927,00 4 APB
PIRACÓ	073906	370358	CV 9,00	30,00	5,482	12,840	6000,0	815,4	2 1,5 RA	6,0 25,30	25,40	963,00 1 APB
PIRACÓ	073816	370604	CV 9,00	51,00	3,200	20,770	867,0	49,3	3 6,0 RA	8,0 28,80	28,90	1376,48 1 APB
PIRACÓ	074159	370645	CV 9,00	50,00	0,000	21,910	2123,0	96,9	2 3,0 RA	9,0 20,50	21,00	1376,48 1 APB
PIRACÓ	071503	372141	APB 12,00	50,00	0,000	21,910	2123,0	96,9	2 1,0 RA	6,0 43,00	43,10	2203,18 2 APB
PIRACÓ	071445	351732	APB 12,00	48,00	0,980	14,170	3478,0	263,7	2 9,0 RA	12,0 14,50	14,60	524,00 2 APB
PIRACÓ	062106	361641	SP 12,00	50,00	*	*	*	*	2 1,8 RA	3,0 0	0	2 BSD
PIRACÓ	063647	361854	SP 12,00	50,00	*	*	*	*	0,0 RA	0,0 18,30	18,35	2 BSD
PIRACÓ	063706	361830	SP 12,00	50,00	*	*	*	*	0,0 RA	0,0 0	0	2 BSD
PIRACÓ	063343	361701	SP 12,00	50,00	*	*	*	*	0,0 RA	0,0 0	0	2 BSD
PIRACÓ	070418	370323	DAP 10,00	40,00	2,150	8,180	3000,0	497,5	2 3,0 RA	3,0 13,90	14,00	925,00 1 RES
PIRACÓ	070724	370345	DAP 12,00	40,00	1,870	8,560	2480,0	370,7	2 3,0 RA	0,0 10,50	10,55	4611,00 1 RES
PIRACÓ	070903	370245	DAP 10,00	50,00	3,000	9,340	1074,0	169,4	2 3,0 RA	6,0 11,00	11,10	3774,15 1 RES
PIRACÓ	070700	365906	DAP 10,00	38,90	3,000	14,189	1200,0	107,2	2 1,0 RA	6,0 16,00	16,10	3712,54 1 RES
PIRACÓ	070845	365829	DAP 12,00	30,00	6,500	8,485	3739,0	1908,8	2 3,0 RA	0,0 21,00	21,10	370,00 4 RES
PIRACÓ	-	-	RB 12,00	50,00	*	*	*	*	1 0,0 RA	0,0 0	0	2 RM

Município	Coord. Geograf. Lat	Coord. Geograf. Long	Tb (Ch)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/h)	Manto Esp (m)	Cobert Mat Esp (m)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia	
PUKIRANA	070723	360734	RB	50.00	3.380	17.190	1620.0	131.8	2	1.5 RA	0.0	29.50	20857.00	2 RM
POIINHOS	070554	360411	RB	50.00	2.785	29.640	473.0	17.5	2	3.0 RA	3.0	33.70	33.80	2 RTP
POIINHOS	070541	360723	RB	50.00	3.510	16.620	129.0	8.6	3	1.4 RA	6.0	9.15	9.20	2 RTP
POIINHOS	070331	361115	RB	50.00	3.510	16.620	129.0	8.6	3	3.0 RA	0.0	7.70	7.75	1 RTP
POIINHOS	070313	360227	RB	50.00	2.500	37.610	222.0	6.3	3	2.0 RA	0.0	44.00	17420.00	2 MPB
POIINHOS	070122	360513	RB	50.00	1.900	25.940	600.0	33.3	2	1.0 RA	0.0	21.05	355.00	1 RM
POIINHOS	070121	360310	RB	50.00	4.300	14.890	178.0	16.8	2	3.0 RA	9.0	13.00	13640.00	1 RM
POIINHOS	070126	360353	RB	51.00					2	1.0 RA	3.0	18.00	18.10	1 RTP
POIINHOS	070154	360307	RB	50.00					2	1.0 RA	3.0	13.00	13.10	1 RTP
POIINHOS	070333	360643	RB	50.00					2	3.0 RA	6.0	24.30	24.35	1 MPB
POIINHOS	070103	360545	RB	10.00	2.280	22.560	315.0	15.5	2	3.0 RV	9.0	30.50	30.60	1 RM
POIINHOS	071125	361309	RB	12.00	3.840	14.325	1356.0	129.5	1	0.0 RA	0.0	20.40	20.50	4 RM
POIINHOS	071029	361209	RB	10.00	5.400	7.480	441.0	212.0	1	0.0 RA	2.0	7.30	7.40	1 RTP
POIINHOS	071342	361110	RB	12.00	5.030	7.310	8470.0	3714.9	3	1.0 RA	6.0	12.10	12.20	1 RTP
POIINHOS	070916	360549	RB	12.00	4.560	17.856	8180.0	615.2	3	0.8 RA	3.0	20.50	20.70	1 MPB
POIINHOS	064933	374012	DAP	50.00					2	2.0 RA	6.0	42.00	42.10	4 MP
POIINHOS	064132	375652	DAP	50.00	2.700	9.095	269.0	42.1	2	3.0 RA	6.0	11.90	12.00	1 RPE-AP
POIINHOS	064026	375413	DAP	12.00	2.740	12.200	450.0	47.6	3	3.0 RA	9.0	13.50	13.55	1 RPE-AP
POIINHOS	065855	375442	DAP	12.00					2	3.0 RA	6.0	25.85	26.00	1 MP
POIINHOS	064516	374113	DAP	50.00					2	3.0 RA	6.0	20.80	20.90	1 MP
POIINHOS	065652	374434	DAP	10.00	4.450	13.830	690.0	73.6	2	3.0 RA	0.0	26.00	26.05	1 RPE-AP
POIINHOS	065409	374332	DAP	12.00	5.750	19.770	400.0	28.5	4	3.0 RD	5.0	26.00	27.00	1 RPE-AP
POIINHOS	065018	374510	DAP	10.00	4.470	23.760	800.0	819.7	2	3.0 RD	12.0	26.90	27.00	1 MP
POIINHOS	064137	375659	DAP	12.00	4.500	23.760	1107.0	57.5	2	3.0 RA	0.0	26.60	27.00	1 RPE-AP
POIINHOS	064932	374613	DAP	12.00	2.700	13.675	1333.0	121.5	3	1.0 RA	9.0	14.00	14.00	1 RPE-AP
POIINHOS	063126	375432	DAP	50.00	2.950	20.250	35.0	2.0	4	3.0 RA	6.0	8.40	8.50	1 RPE-AP
POIINHOS	064919	375326	DAP	12.00	3.440	10.300	151.0	22.0	2	3.0 RA	9.0	8.40	8.50	1 RPE-AP
POIINHOS	065136	375432	DAP	50.00	3.050	11.930	1043.0	117.5	2	3.0 RA	6.0	11.80	11.80	2 MP
POIINHOS	063957	375254	DAP	12.00	5.350	18.250	1099.0	83.4	2	3.0 RA	0.0	30.00	30.15	1 MP
POIINHOS	064940	374444	DAP	6.00	4.820	24.440	460.0	23.2	2	3.0 RA	0.0	16.00	16.00	2 MP
PAULISTA	063955	373239	DAP	6.00	3.625	8.050	2880.0	650.5	1	0.0 RA	0.0	24.80	24.80	5 RPE-AP
PAULISTA	063716	373448	DAP	24.00	3.600	20.585	1846.0	108.7	4	3.0 RA	6.0	23.50	23.50	1 RPE-AP
PEDRA BRANCA	072753	380339	SC	12.00	6.250	22.837	5176.0	312.0	2	1.0 RA	6.0	16.40	16.50	4 RPE-AP
PEDRA BRANCA	072512	380518	SC	12.00	5.000	13.985	730.0	81.3	4	4.0 RA	0.0	29.00	29.10	4 RPE-AP
PEDRA BRANCA	072729	380534	SC	10.00	6.630	11.345	4500.0	966.7	4	3.0 RA	6.0	17.90	18.00	5 RPE-AP
PEDRA BRANCA	072504	380546	SC	10.00	4.220	13.140	3000.0	336.3	3	3.0 RA	3.0	41.40	41.45	1 RPE-AP
PEDRA BRANCA	072652	380613	SC	12.00	4.745	31.304	1894.0	71.3	3	0.0 RA	9.0	39.00	39.10	4 RES
PRINCESA ISABEL	075010	380309	ST	50.00	7.300	23.472	1756.0	108.6	3	1.5 RA	6.0	9.90	10.00	1 RES
PRINCESA ISABEL	073529	380239	ST	50.00	5.670	9.263	1321.0	355.6	3	1.0 RA	6.0	35.50	35.55	2027.00
QUEIXADA	070414	370811	DAP	51.00	3.850	24.656	2325.0	10.7	2	1.5 RV	3.0	19.55	19.66	1 RES
QUEIXADA	070129	370842	DAP	10.00	3.430	17.080	2776.0	203.6	2	1.0 RV	3.0	19.55	19.66	1 RES
QUEIXADA	070142	370456	DAP	12.00	4.700	5.890	3272.0	2749.6	2	1.0 RA	9.0	9.10	9.10	1 RES
QUEIXADA	070150	370427	DAP	12.00	1.000	11.445	4000.0	383.0	4	3.0 RA	0.0	18.30	18.30	1 RES
QUEIXADA	070316	370300	DAP	12.00	2.000	29.490	1052.0	38.3	2	6.0 RA	15.0	39.05	39.05	1 RES
QUEIXADA	070210	370354	DAP	12.00	3.060	7.850	10285.0	2147.2	2	3.0 RA	9.0	11.50	11.50	1 RES
QUEIXADA	070142	370841	DAP	12.00	0.740	14.770	2637.0	187.2	2	3.0 RA	15.0	19.00	19.00	1 RES
QUEIXADA	070256	371304	DAP	12.00					2	3.0 RA	6.0	7.60	7.80	1 MPB
QUEIXADA	070213	370436	RB	50.00	2.430	4.730	6000.0	2608.7	2	1.0 RA	3.0	10.00	10.30	1 MPB
QUEIXADAS	-	-	RB	12.00	0.370	7.760	3790.0	512.9	3	1.0 RA	3.0	23.20	23.20	1 MPB
QUEIXADAS	-	-	RB	12.00	3.200	17.170	6738.0	481.6	1	0.0 RA	6.0	23.20	23.20	1 MPB

UFPA / BIBLIOTECA / PRAI

Município	Coord. Geograf Lat Long	Tb (h)	Prof. (h)	N.E (h)	N.O (h)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/h)	Manto Mat	Cobert Esp(h)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia	
QUEIMADORS	-	AB	*	50.00	*	*	*	-	0.0 RA	6.0 *	*	1 MFB	
QUEIMADORS	-	AB	12.00	57.00	20.070	33.470	1978.0	147.6	0.0 RA	9.0 50.40	3960.00	1 MFB	
QUEIMADORS	-	AB	12.00	50.00	9.000	10.930	13090.0	6782.4	0.0 RA	6.0 26.00	26.10	6822.00	2 MFB
QUEIMADORS	-	AB	10.00	50.00	4.060	9.935	336.0	52.0	2.0 RA	9.0 11.80	11.85	1168.67	1 MFB
QUEIMADORS	-	AB	12.00	50.00	16.785	19.140	2352.0	998.7	3.0 RA	9.0 23.50	*	2123.00	1 MFB
QUEIMADORS	-	AB	12.00	40.00	4.180	9.465	3272.0	619.1	0.0 RA	6.0 11.65	*	3215.00	1 MFB
RCH DOS CAVALOS	063146 373110	CR	12.00	50.00	2.200	9.320	540.0	75.8	3.0 RA	0.0 18.00	18.15	751.91	1 NP
REMIJO	-	AB	12.00	50.00	6.800	17.510	502.0	46.9	2.0 RA	12.0 19.90	20.00	8450.00	1 RC
REMIJO	-	AB	12.00	50.00	0.700	22.290	330.0	15.3	2.0 RA	24.0 25.90	26.00	585.00	2 RM
REMIJO	-	AB	12.00	46.50	3.450	14.830	200.0	17.6	1.4 RA	2.0 16.20	16.30	2080.00	3 RM
REMIJO	-	AB	12.00	50.00	2.700	16.805	1333.0	94.5	1.3 RA	9.0 22.20	22.30	23350.00	1 RC
REMIJO	065438 360352	AB	*	50.00	*	*	*	*	0.0 RA	0.0 *	*	*	4 RC
REMIJO	065423 360048	AB	12.00	40.00	5.400	14.240	3650.0	412.9	0.0 RA	6.0 21.90	22.00	9521.00	4 RC
REMIJO	-	AB	12.00	50.00	2.400	12.840	360.0	34.5	1.0 RA	9.0 14.10	14.20	11700.00	1 RC
REMIJO	-	RF	12.00	40.00	1.800	18.250	2322.0	141.2	3.0 RA	6.0 26.10	*	17985.00	1 RM
SANTA CRUZ	063537 380658	DAP	8.00	51.50	2.315	21.560	660.0	34.3	6.0 RA	0.0 20.80	21.00	574.72	2 RPE-AP
SANTA HELENA	064149 383846	SC	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	3.0 *	*	*	2 RPE-AP
SANTA LUZIA	070029 365640	DAP	12.00	34.00	2.630	7.975	1058.0	199.8	3.0 RA	9.0 9.30	9.40	1541.00	1 RSD
SANTA LUZIA	065036 365413	DAP	*	50.00	*	*	*	*	3.0 RA	0.0 *	*	*	1 RSD
SANTA LUZIA	065532 365639	DAP	12.00	36.20	1.960	18.540	5034.0	303.6	2.0 RA	3.0 27.00	*	2240.00	2 RSD
SANTA LUZIA	065100 365649	DAP	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	0.0 *	*	*	1 RSD
SANTA LUZIA	065503 364938	DAP	12.00	40.00	1.560	13.455	1580.0	132.8	1.0 RA	0.0 17.80	*	700.00	1 RSD
SANTA LUZIA	065510 365420	DAP	*	50.00	*	*	*	*	3.0 RA	0.0 41.00	*	*	1 RSD
SANTA LUZIA	065041 365705	DAP	9.00	50.00	*	*	*	*	1.7 RA	6.0 4.20	*	11360.00	1 RSD
SANTA LUZIA	065010 365510	DAP	12.00	40.00	1.350	14.175	808.0	63.0	2.7 RA	0.0 14.80	*	700.00	1 RSD
SANTA LUZIA	065044 365531	DAP	12.00	50.00	2.000	24.485	187.0	8.3	3.0 RA	6.0 *	*	875.00	1 RSD
SANTA LUZIA	-	DAP	*	60.00	*	*	*	*	3.0 RA	0.0 *	*	*	1 RSD
SANTA LUZIA	-	DAP	*	50.00	*	*	*	*	0.0 RA	0.0 *	*	*	4 RSD
SANTA TEREZINHA	070100 372539	DAP	12.00	40.00	2.540	13.600	2011.0	181.8	3.0 RA	15.0 17.00	*	770.00	1 RES
SANTA TEREZINHA	070607 372300	DAP	12.00	50.00	2.330	9.760	300.0	40.6	1.0 RA	3.0 8.70	8.80	312.42	4 RES
SANTA TEREZINHA	070125 372518	DAP	10.00	30.00	2.300	7.490	4705.0	906.5	0.3 RA	9.0 7.90	8.00	751.00	1 RES
SANTA TEREZINHA	070500 372539	DAP	12.00	42.00	2.420	17.445	4528.0	301.4	1.0 RA	6.0 26.00	26.10	392.00	4 RES
SANT.MANGUEIRA	-	SC	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	6.0 *	*	*	5 RPI-AP
SANT.MANGUEIRA	-	SC	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	9.0 *	*	*	5 RPI-AP
SANT.MANGUEIRA	-	SC	12.00	50.00	7.000	21.405	774.0	53.7	3.0 RA	0.0 26.20	26.25	1065.00	5 RPI-AP
SANT.MANGUEIRA	-	SC	12.00	50.00	7.060	12.360	418.0	78.9	3.0 RA	6.0 13.70	13.75	2065.00	4 RPI-AP
SANT.MANGUEIRA	-	SC	12.00	48.00	4.280	9.230	3130.0	632.3	0.0 RA	6.0 20.70	21.00	1115.46	5 RPI-AP
SALGADINHO	070426 364939	DAP	4.00	50.00	1.170	12.120	235.0	21.5	0.0 RA	0.0 12.00	12.30	675.73	8 RSD
SALGADINHO	070642 364806	DAP	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	6.0 *	*	*	4 RSD
SALGADINHO	070710 365432	DAP	12.00	50.00	*	*	*	*	3.0 RA	9.0 11.40	11.50	3079.00	5 RES
SALGADINHO	070613 365045	DAP	*	50.00	*	*	*	*	3.0 RA	6.0 *	*	*	1 RES
SALGADINHO	070347 364605	DAP	12.00	50.00	1.820	32.130	1972.0	65.1	3.0 RA	6.0 39.40	39.50	6830.00	1 RTP
SANT.GARROTES	072310 375932	DAP	*	50.00	*	*	*	*	1.0 RA	3.0 *	*	*	4 RPI-AP
SANT.GARROTES	071845 375713	DAP	12.00	33.00	14.000	16.238	2880.0	1286.9	1.0 RA	6.0 23.70	*	450.00	1 RPI-AP
SANT.GARROTES	072455 375432	DAP	12.00	50.00	3.500	11.490	1333.0	166.8	3.0 RA	3.0 35.20	35.30	571.70	5 RPI-AP
SANT.GARROTES	072319 375500	DAP	10.00	40.00	6.200	9.545	4235.0	1266.1	3.0 RA	9.0 26.60	26.70	646.57	5 RPI-AP
SANT.GARROTES	072223 375900	DAP	12.00	50.00	5.700	21.515	2400.0	151.8	1.0 RA	3.0 33.20	33.30	631.50	5 RPI-AP
SANT.GARROTES	072023 375549	DAP	12.00	50.00	6.400	14.010	1345.0	176.7	3.0 RA	0.0 33.00	33.50	656.00	4 RPI-AP
SANT.GARROTES	072213 375344	DAP	12.00	50.00	7.380	12.225	6545.0	1350.9	3.0 RA	6.0 20.80	21.00	386.99	5 RPI-AP
SAPÉ	071006 351634	APBP	12.00	30.00	1.290	12.310	7200.0	653.4	1.0 RA	15.0 21.30	21.90	467.50	2 BFB
SAPÉ	070800 351357	APBP	12.00	47.00	2.390	15.280	2060.0	159.8	3.0 RA	12.0 18.50	18.55	552.50	2 BFB
SAPÉ	071010 352007	APBP	12.00	42.00	5.765	14.290	990.0	116.1	1.5 RA	15.0 15.10	*	13400.00	1 BFB
S. J. DO CARIPI	073436 362957	CV	12.00	30.00	3.280	9.360	4670.0	768.1	4.0 RA	12.0 13.40	13.50	5850.00	2 APB
S. J. DO CARIPI	072817 362629	CV	12.00	40.00	6.130	9.160	1348.0	444.9	4.0 RA	9.0 11.00	11.10	292.50	1 RTP
S. J. DO CARIPI	072415 363552	CV	12.00	30.00	2.000	7.560	5540.0	996.4	2.0 RA	9.0 15.10	15.20	1690.00	1 RTP
S. J. DO CARIPI	072943 363019	CV	12.00	40.00	5.000	18.815	3130.0	226.6	3.0 RA	12.0 25.40	25.50	975.00	1 RTP
S. J. DO CARIPI	072452 362922	CV	12.00	50.00	8.830	12.095	782.0	239.5	5.0 RA	0.0 11.95	12.00	2720.00	1 RTP
S. J. DO CARIPI	071957 363209	CV	12.00	50.00	7.460	22.100	436.0	29.8	1.0 RA	3.0 26.75	26.85	3420.00	1 RTP
S. J. DO CARIPI	072000 363353	CV	7.00	50.00	7.010	15.145	98.0	12.0	3.0 RA	15.0 16.10	16.20	1657.00	1 RTP
S. J. DO CARIPI	072837 363200	CV	12.00	50.00	3.500	9.097	1600.0	285.9	3.0 RA	6.0 9.90	10.00	6105.00	1 RTP

Município	Coord. Geograf Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (h)	N.O (h)	Vazão (L/h)	V.Esp (L/h/m)	Manto Cobert Mat Esp(m)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia				
S.J.DO CARIRI	073913 362952	CV	12.00	40.00	6.750	11.240	4675.0	1041.2	2	3.0 RA	6.0 17.10 17.20	9240.00	1	AFB	
S.J.DO CARIRI	073921 362740	CV	12.00	40.00	3.030	20.175	2770.0	161.6	-	0.0 RA	3.0 26.20 26.30	3100.00	2	AFB	
S.J.DO CARIRI	074437 362852	CV	12.00	50.00	2.025	6.485	1330.0	298.2	2	3.0 RA	0.0 6.70 6.80	4620.00	2	AFB	
S.J.DO CARIRI	072950 363019	CV	12.00	40.00	5.205	9.520	4500.0	1041.2	-	0.0 RA	3.0 13.70 13.80	3015.00	2	RTP	
S.J.DO CARIRI	072652 363443	CV	12.00	40.00	1.940	7.560	8181.0	1455.7	3	1.0 RA	2.0 22.60 *	1975.00	1	RTP	
S.J.DO CARIRI	073200 363220	CV	12.00	40.00	7.885	26.765	911.0	48.2	-	0.0 RA	9.0 31.60 *	1275.00	1	AFB	
S.J.DO CARIRI	073016 363303	CV	12.00	50.00	5.700	10.215	230.0	50.9	3	6.0 RA	12.0 12.20 *	2700.00	1	RTP	
S.J.DO CARIRI	073016 363303	CV	*	50.00	*	*	*	*	3	6.0 RA	0.0 *	*	*	1	RTP
S.J.DO CARIRI	075236 363250	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	15.0 24.00 24.05	*	*	1	AFB
S.J.DO CARIRI	072110 363052	CV	12.00	50.00	6.370	7.345	225.0	230.8	3	1.0 RA	12.0 7.70 7.75	3114.81	1	RTP	
S.J.DO CARIRI	075213 362949	CV	12.00	42.00	5.930	10.240	3512.0	814.8	3	1.0 RA	7.5 13.90 14.00	2447.00	1	AFB	
S.J.DO CARIRI	073133 363019	CV	8.00	50.00	11.780	19.970	470.0	57.4	2	3.0 RA	0.0 28.30 28.50	6596.00	1	RTP	
S.J.DO CARIRI	072945 363052	CV	12.00	50.00	12.800	16.905	967.0	235.6	2	1.0 RA	9.0 29.80 29.90	3743.00	1	RTP	
S.J.DO CARIRI	074310 363129	CV	12.00	50.00	5.300	12.940	2769.0	362.4	2	2.0 RA	0.0 34.80 35.00	2422.00	1	AFB	
S.J.DO CARIRI	075413 362832	CV	*	51.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	4.0 10.50 10.60	*	*	4	AFB
S.J.DO CARIRI	073323 363029	CV	12.00	45.00	4.100	28.520	1309.0	53.6	2	6.0 RV	9.0 41.50 42.00	4830.23	1	AFB	
SERRA BRANCA	-	CV	*	50.00	*	*	*	*	-	0.0 RA	3.0 38.45 38.50	*	*	2	RTP
SERRA BRANCA	073100 362520	CV	3.00	50.00	4.000	15.520	150.0	13.0	2	1.5 RA	9.0 *	*	*	1	AFB
SERRA BRANCA	073105 364012	CV	12.00	35.00	3.780	10.330	3333.0	506.9	4	0.7 RA	18.0 14.40 14.45	5525.00	3	RTP	
SERRA BRANCA	072938 364953	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 28.20 28.25	*	*	2	RTP
SERRA BRANCA	072721 363800	CV	12.00	22.50	3.170	8.400	5142.0	983.2	4	3.0 RA	4.0 11.70 *	2470.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	073330 363120	CV	12.00	35.00	3.730	18.692	1800.0	120.3	4	3.0 RA	6.0 29.00 29.10	4550.00	2	RTP	
SERRA BRANCA	073429 363506	CV	12.00	50.00	1.740	8.379	297.0	44.7	2	1.5 RA	3.0 8.50 8.60	14625.00	3	RTP	
SERRA BRANCA	073945 363710	CV	12.00	50.00	3.205	26.995	400.0	16.8	2	1.5 RA	9.0 29.50 29.55	6000.00	1	AFB	
SERRA BRANCA	073354 364144	CV	12.00	40.00	1.850	11.670	2028.0	206.5	2	1.0 RA	12.0 11.00 11.10	7920.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	072645 363743	CV	12.00	50.00	2.150	35.315	720.0	21.7	2	1.0 RA	12.0 43.70 43.75	2958.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	072705 364312	CV	*	50.50	*	*	*	*	-	0.0 RA	0.0 *	*	*	2	RTP
SERRA BRANCA	074000 364426	CV	12.00	40.00	6.070	7.970	5373.0	2827.9	3	3.0 RA	9.0 23.50 *	1890.00	1	AFB	
SERRA BRANCA	072708 363607	CV	12.00	40.00	0.980	13.415	6315.0	507.8	2	3.0 RA	6.0 16.60 *	2070.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	072706 363800	CV	12.00	42.00	1.535	25.725	1674.0	69.2	2	3.0 RA	0.0 33.90 *	8970.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	073010 363829	CV	12.00	40.00	3.700	13.075	5538.0	590.7	2	3.0 RA	6.0 21.00 *	2380.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	073242 363945	CV	12.00	40.00	12.500	15.300	4800.0	1714.3	-	0.0 RA	0.0 25.30 *	1260.00	1	RTP	
SERRA BRANCA	073110 363919	CV	*	50.00	*	*	*	*	-	0.0 RA	6.0 *	*	*	1	RTP
SERRA BRANCA	073215 363706	CV	12.00	37.10	3.970	6.970	9000.0	3000.0	2	1.0 RA	0.0 14.00 14.10	2867.50	1	RTP	
SERRA BRANCA	073724 364442	CV	12.00	44.00	1.870	5.250	2769.0	819.2	2	3.0 RA	0.0 13.50 14.00	3003.45	1	AFB	
SERRA BRANCA	073543 364625	CV	12.00	50.00	2.900	6.020	1285.0	411.9	3	6.0 RD	12.0 38.70 39.00	1539.88	1	AFB	
SERRA BRANCA	073052 364916	CV	12.00	50.00	4.350	7.868	313.0	89.0	3	1.6 RA	0.0 10.00 10.30	2721.00	1	AFB	
S.J.ESPINHARAS	065100 371559	DAP	12.00	50.00	3.510	12.098	1204.0	140.2	2	2.0 RA	6.0 13.00 13.10	585.00	1	RES	
S.J.ESPINHARAS	065445 372532	DAP	8.00	50.00	4.000	14.680	211.0	20.0	2	9.0 RA	0.0 17.50 17.55	506.21	1	RES	
S.J.ESPINHARAS	064524 372606	DAP	*	50.00	*	*	*	*	3	4.0 RA	6.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	064649 372729	DAP	10.00	50.00	7.630	19.430	100.0	8.5	2	2.0 RA	9.0 17.00 17.05	833.54	4	RES	
S.J.ESPINHARAS	064432 372939	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	064936 372315	DAP	*	50.00	*	*	*	*	4	2.0 RA	0.0 7.50 7.55	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	064936 372311	DAP	*	36.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0 *	*	*	2	RES
S.J.ESPINHARAS	064936 372315	DAP	*	15.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 7.00 7.05	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	065141 372646	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0 *	*	*	6	RES
S.J.ESPINHARAS	065319 372817	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	1.5 RA	3.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	064403 373154	DAP	*	50.00	*	*	*	*	3	1.0 RA	6.0 47.00 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	-	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	-	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	0.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	064412 373030	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	0.0 *	*	*	1	RES
S.J.ESPINHARAS	065406 372055	DAP	12.00	40.00	3.165	19.000	2400.0	151.6	3	3.0 RA	12.0 26.40 *	467.14	1	RES	
S.J.ESPINHARAS	064418 371954	DAP	12.00	40.00	2.200	14.640	730.0	58.7	3	6.0 RA	0.0 17.30 17.40	455.00	3	RES	
S.J.ESPINHARAS	065127 372416	DAP	12.00	30.00	2.200	6.560	12000.0	2752.3	3	3.0 RA	9.0 17.60 17.70	780.00	3	RES	
S.J.ESPINHARAS	074346 372109	DAP	12.00	40.00	3.800	9.160	1840.0	343.3	4	3.0 RA	12.0 10.90 11.00	390.00	3	RES	
S.J.CORDEIROS	071815 363437	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	2.5 RA	0.0 *	*	*	1	RTP
S.J.CORDEIROS	072155 363836	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	6.0 *	*	*	1	RTP
S.J.CORDEIROS	072438 364525	CV	12.00	40.00	1.870	5.680	10290.0	2700.8	3	3.0 RA	6.0 12.10 12.20	1656.00	1	RTP	
S.J.CORDEIROS	072616 364628	CV	12.00	30.00	1.950	21.905	310.0	15.5	-	0.0 RA	3.0 24.90 25.00	1870.00	2	RTP	
S.J.CORDEIROS	072720 364811	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	0.0 *	*	*	2	RTP
S.J.CORDEIROS	072749 364839	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 *	*	*	2	RTP

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vazão (l/h)	V. Esp (l/h/m)	Manto Cobert (Mat Esp (m))	Fraturas entradas	Res. Sec (mg/l)	R. Bacia
S. J. CARDEIROS	072123 362644	CV 12,00 50,00	7,430	27,790	936,0	48,6	2	1,0 RA	3,0 23,50 *	5865,00	1 RTP
S. J. CARDEIROS	072339 365116	CV 12,00 40,00	0,890	20,310	4832,0	248,3	2	0,0 RA	3,0 26,00 *	700,00	4 RTP
S. J. CARDEIROS	072006 363336	CV *	50,00	*	*	*	2	1,0 RA	3,0 31,00 34,05	*	1 RTP
S. J. CARDEIROS	072506 364842	CV *	51,00	*	*	*	2	3,0 RA	5,0 44,00 44,03	2154,00	1 RTP
S. J. CARDEIROS	072506 365319	CV 12,00 20,00	4,580	7,325	8000,0	2914,4	2	0,0 RA	3,0 *	3002,00	1 RTP
S. J. CARDEIROS	071326 363352	CV *	50,00	*	*	*	2	2,0 RA	6,0 13,80 13,90	2788,00	1 RTP
S. J. CARDEIROS	071120 364336	CV 8,00 38,00	3,770	9,605	7346,0	1259,0	2	3,0 RA	6,0 14,50 *	2393,33	1 RTP
S. J. CARDEIROS	071906 364629	CV *	40,00	*	*	*	2	3,0 RA	15,0 10,60 10,65	877,50	5 RES
S. J. CARDEIROS	072300 364333	CV 12,00 48,00	5,476	13,420	2250,0	283,3	2	3,0 RA	18,0 15,80 15,90	975,00	5 RES
S. J. CARDEIROS	072300 364333	CV 12,00 50,00	3,520	9,180	2759,0	489,2	2	3,0 RA	9,0 12,00 *	300,00	5 RES
S. J. CARDEIROS	071942 364610	CV 12,00 50,00	3,030	9,260	1014,0	162,0	2	3,0 RA	0,0 8,65 8,70	455,00	1 RPE-AP
S. JOSE BONFIM	070108 371759	OMP 12,00 50,00	3,030	9,260	1014,0	162,0	2	3,0 RA	9,0 45,95 46,00	390,00	1 RPE-AP
S. JOSE BONFIM	071108 371318	OMP 12,00 50,00	1,600	14,170	1350,0	107,4	2	3,0 RA	3,0 34,40 34,50	325,00	3 RPE-AP
S. JOSE BONFIM	071094 371319	OMP 12,00 40,00	2,700	23,940	2376,0	111,9	2	3,0 RA	12,0 44,80 44,90	260,00	1 RPE-AP
S. JOSE BONFIM	070349 372330	OMP 12,00 31,00	1,700	8,160	3642,0	571,5	2	3,0 RA	6,0 5,80 5,85	390,00	3 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065927 380313	OMP 12,00 50,00	3,400	7,800	160,0	36,4	2	0,0 RA	9,0 18,50 18,60	325,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065924 381242	OMP 12,00 50,00	3,350	7,700	360,0	82,8	4	3,0 RA	0,0 10,00 10,05	390,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065914 381252	OMP 12,00 50,00	3,200	43,410	100,0	2,5	4	3,0 RA	9,0 45,95 46,00	325,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065921 380303	OMP 12,00 40,00	4,700	22,390	2320,0	131,2	2	1,5 RA	3,0 34,40 34,50	325,00	3 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065943 381142	OMP 12,00 47,00	5,700	29,400	3600,0	151,9	2	3,0 RA	12,0 44,80 44,90	260,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065923 380435	OMP 12,00 50,00	2,100	5,180	760,0	248,4	2	3,0 RA	6,0 5,80 5,85	390,00	3 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065929 380430	OMP 12,00 50,00	6,100	14,830	1110,0	127,2	2	0,0 RA	9,0 18,50 18,60	325,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065919 381216	OMP 12,00 40,00	4,150	18,310	3130,0	221,0	2	6,0 RA	12,0 17,00 *	421,60	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065735 380336	OMP 10,00 40,00	2,340	16,525	3000,0	211,5	3	3,0 RA	6,0 23,00 *	436,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065702 380313	OMP 12,00 50,00	3,500	21,390	2571,0	143,2	4	3,0 RA	6,0 32,30 *	385,00	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065750 381349	OMP 12,00 40,00	2,130	10,795	2727,0	316,4	3	2,0 RA	0,0 13,45 *	337,00	4 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065925 380936	OMP *	50,00	*	*	*	3	3,0 RA	4,0 12,80 12,83	*	1 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065900 381000	OMP 12,00 50,00	3,260	27,170	600,0	25,1	3	6,0 RA	0,0 35,75 35,85	750,00	9 RPE-AP
S. LAGOA TAPUDA	065911 381356	OMP 12,00 50,00	3,240	9,265	426,0	71,0	3	6,0 RA	0,0 11,00 11,10	3520,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	064711 365913	OMP 8,00 50,00	17,000	25,250	134,0	22,0	2	3,0 RA	12,0 26,40 26,50	3060,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	064952 365235	OMP *	50,00	*	*	*	2	2,0 RA	0,0 *	*	1 RSD
S. JOSE SABUGI	064940 365254	OMP 12,00 50,00	0,630	19,876	188,0	9,8	2	3,0 RA	6,0 21,50 *	2698,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	064956 365447	OMP 12,00 50,00	6,065	35,770	365,0	12,3	2	2,0 RA	9,0 42,05 *	612,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	065216 364753	OMP 12,00 60,00	2,600	30,330	1846,0	66,6	2	3,0 RA	6,0 49,50 *	785,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	065202 364725	OMP 3,00 50,00	5,000	10,250	105,0	20,0	2	2,0 RA	12,0 11,00 11,10	3520,00	1 RSD
S. JOSE SABUGI	064939 364754	OMP 12,00 50,00	8,700	38,620	2570,0	129,0	2	3,0 RA	0,0 43,00 43,05	1575,00	1 RSD
S. JOSE FERRARIAS	070903 382730	SC 12,00 50,00	1,510	18,060	1530,0	92,4	2	0,0 RA	2,0 22,60 *	408,00	2 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070105 382430	SC 12,00 40,00	2,325	15,135	2130,0	165,5	2	1,0 RA	6,0 16,60 *	343,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070113 382734	SC 12,00 40,00	2,115	11,235	1310,0	143,6	2	3,0 RA	0,0 17,50 *	170,00	2 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070106 383323	SC 12,00 50,00	2,715	12,315	129,0	13,5	2	3,0 RA	6,0 9,35 *	900,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070320 383257	SC 12,00 50,00	1,035	48,320	920,0	53,4	3	3,0 RA	0,0 20,70 *	310,50	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070700 382930	SC *	50,00	*	*	*	3	3,0 RA	6,0 *	*	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070715 383041	SC 12,00 50,00	0,590	7,553	600,0	85,7	2	3,0 RA	9,0 10,60 *	374,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070903 383354	SC 12,00 45,00	2,500	26,105	765,0	32,4	2	1,4 RA	3,0 29,40 *	511,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070505 382926	SC 10,00 50,00	2,100	22,790	183,0	8,8	4	1,0 RA	3,0 26,70 *	475,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070921 383210	SC 12,00 50,00	2,560	27,135	2250,0	91,6	2	3,0 RA	6,0 35,80 *	396,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070739 383210	SC 12,00 50,00	5,970	19,050	694,0	50,0	4	1,0 RA	3,0 23,40 *	360,00	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070942 383439	SC *	60,00	*	*	*	4	1,5 RA	0,0 *	*	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070323 383047	SC 12,00 50,00	6,280	21,835	672,0	43,2	2	1,0 RA	3,0 24,50 *	728,00	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070945 383313	SC *	50,00	*	*	*	2	3,0 RA	0,0 14,00 14,10	*	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070943 382359	SC 6,00 50,00	6,000	12,600	200,0	30,3	2	3,0 RA	0,0 14,70 14,74	545,00	4 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070913 383379	SC 12,00 42,00	1,890	18,990	1571,0	92,3	3	0,0 RA	1,0 20,00 20,10	617,00	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070215 382791	SC 12,00 50,00	2,190	31,156	514,0	17,7	2	2,0 RA	6,0 34,00 34,10	561,00	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070652 382859	SC 6,00 40,00	7,900	17,075	481,0	52,4	2	3,0 RA	9,0 19,50 19,70	367,00	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070719 383451	SC 12,00 50,00	7,070	19,070	900,0	75,0	3	0,0 RA	3,0 20,80 20,85	442,37	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070919 383342	SC *	50,00	*	*	*	3	1,0 RA	0,0 *	*	5 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	070111 382325	SC 12,00 51,00	1,845	11,436	1161,0	121,0	3	3,0 RA	0,0 14,80 15,00	620,22	1 RPE-AP
S. JOSE FERRARIAS	065118 370603	OMP 12,00 50,00	2,130	12,276	576,0	57,1	2	1,0 RA	3,0 11,30 11,35	2345,00	1 RSD
S. JOSE FERRARIAS	065916 370945	OMP 12,00 50,00	0,890	17,150	700,0	43,0	2	2,0 RA	6,0 19,30 *	1173,00	1 RSD
S. JOSE FERRARIAS	065933 370907	OMP *	50,00	*	*	*	2	2,0 RA	3,0 *	*	1 RSD
S. JOSE FERRARIAS	065312 370252	OMP *	50,00	*	*	*	2	6,0 RA	0,0 *	*	2 RSD

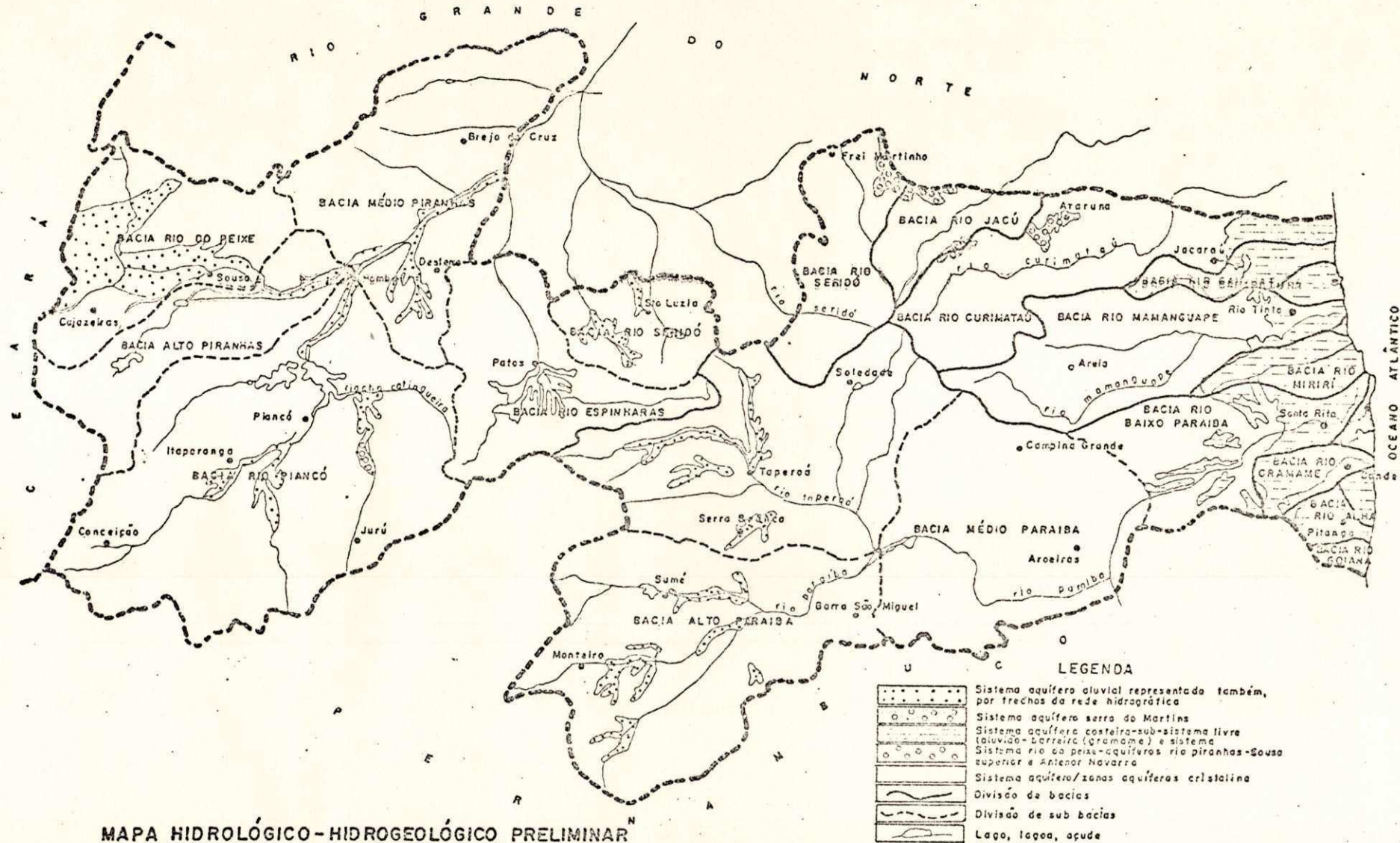
Município	Coord. Geograf Lat Long	Tb (Ch)	Prof. (Ch)	N.E (Ch)	N.O (Ch)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/h)	Manto Mat	Cobert Esp(Ch)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia
SÃO MANEDE	065221 370211	DAP	12.00	50.00	4.310	35.345	847.0	27.3	-	0.0 RA 3.0 41.90 *	432.00	1 RSD
SÃO MANEDE	070013 370404	DAP	*	50.00	*	*	*	*	-	0.0 RA 3.0 *	*	2 RSD
SÃO MANEDE	065526 370732	DAP	12.00	50.00	3.900	26.680	252.0	11.1	2	3.0 RD 6.0 30.55 *	770.00	1 RSD
SÃO MANEDE	065203 370700	DAP	12.00	54.00	3.300	6.740	436.0	126.7	3	1.0 RD 6.0 7.70 *	1015.00	1 RSD
SÃO MANEDE	-	DAP	12.00	40.00	8.940	14.640	3130.0	549.1	4	3.0 RA 0.0 18.50 *	2627.00	4 RSD
SÃO MANEDE	070013 370545	DAP	12.00	50.00	3.500	17.400	514.0	37.0	4	3.0 RA 0.0 9.50 9.55	7260.00	1 RSD
SÃO MANEDE	-	DAP	12.00	50.00	8.300	15.145	2432.0	355.3	4	3.0 RA 0.0 19.90 19.95	649.00	1 RSD
SÃO MANEDE	065213 370621	DAP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 0.0 *	*	1 RSD
SÃO MANEDE	065615 370903	DAP	12.00	36.00	4.740	7.950	3789.0	1180.4	2	1.0 RA 12.0 12.00 12.10	1517.30	1 RSD
SÃO MANEDE	065405 370337	DAP	12.00	45.00	2.400	9.660	900.0	124.0	2	0.1 RA 0.9 11.10 11.20	1025.01	1 RSD
SOLANEA	-	AB	12.00	50.00	1.900	14.390	1070.0	85.7	2	3.0 RA 18.0 17.80 17.90	24700.00	3 RC
SOLANEA	-	AB	12.00	42.00	3.530	31.470	610.0	21.8	-	0.0 RA 3.0 24.70 24.75	5525.00	2 RM
SOLANEA	-	AB	12.00	50.00	2.480	12.720	243.0	23.7	2	0.5 RA 3.0 11.15 *	20803.00	6 RC
SOLANEA	-	AB	12.00	40.00	5.280	25.320	1760.0	67.8	2	2.0 RA 6.0 31.35 *	15000.00	1 RC
SOLANEA	-	AB	12.00	50.00	0.350	10.250	82.0	8.3	2	3.0 RA 0.0 10.40 *	10080.00	1 RC
S. JOSE CATANA	071152 381736	SC	*	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0 43.00 *	*	1 RPI-AP
S. JOSE CATANA	071616 381823	SC	*	50.00	*	*	*	*	3	0.6 RA 1.0 *	*	4 RPI-AP
S. JOSE CATANA	071132 381815	SC	12.00	40.00	7.000	9.460	830.0	337.4	4	3.0 RA 0.0 17.70 17.75	630.00	1 RPI-AP
S. JOSE CATANA	071655 382322	SC	*	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0 *	*	3 RPI-AP
S. JOSE CATANA	071219 381903	SC	12.00	50.00	4.210	14.720	346.0	32.9	4	3.0 RV 6.0 16.20 16.30	479.00	1 RPI-AP
S. JOSE CATANA	071433 381814	SC	12.00	50.00	1.265	13.140	3428.0	288.7	2	6.0 RA 0.0 26.00 26.30	572.41	1 RPI-AP
S. JOAO TIGRE	080132 364142	CV	10.00	33.00	3.600	20.961	689.0	39.7	2	1.0 RA 0.0 32.70 32.80	3937.00	1 APB
S. JOAO TIGRE	080616 363823	CV	*	50.00	*	*	*	*	3	1.0 RA 3.0 *	*	2 APB
S. SEB UMBUZEIRO	081226 370323	CV	4.00	50.00	2.250	14.910	1630.0	128.7	4	1.0 RA 12.0 17.10 17.20	1885.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	080952 370309	CV	9.00	51.00	3.340	36.620	280.0	8.4	2	1.0 RA 12.0 46.10 46.15	3445.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	-	CV	12.00	50.00	4.550	10.585	529.0	87.7	2	3.0 RA 0.0 16.60 *	3639.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	-	CV	12.00	40.00	3.200	11.490	5142.0	620.3	4	3.0 RA 0.0 14.40 *	2912.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	-	CV	12.00	50.00	10.300	19.350	960.0	106.1	4	1.0 RA 6.0 22.50 *	5782.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	-	CV	12.00	50.00	12.800	16.490	1636.0	443.4	2	1.0 RA 0.0 18.30 *	815.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	-	CV	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 6.0 12.20 *	*	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	080656 370518	CV	12.00	50.00	3.260	17.250	3278.0	234.3	3	1.0 RA 6.0 19.50 19.60	1675.00	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	080236 370118	CV	10.00	43.00	3.000	18.680	1200.0	76.5	3	1.0 RA 0.0 18.80 19.00	1075.53	1 APB
S. SEB UMBUZEIRO	080716 370605	CV	12.00	50.00	3.670	22.950	1800.0	93.4	2	3.0 RD 12.0 *	3443.35	1 APB
SERRARIA	-	BP	12.00	50.00	5.500	17.880	158.0	12.8	2	1.0 RA 6.0 36.20 36.25	9100.00	1 RM
SERRARIA	-	BP	12.00	50.00	0.500	29.130	1333.0	46.6	2	5.0 RA 0.0 33.90 34.00	1950.00	2 RM
SERRARIA	-	BP	6.00	51.00	4.810	16.560	1565.0	133.2	3	3.0 RA 6.0 21.50 21.52	3671.48	1 RM
SVICENTE SERIDO	065429 362322	SP	*	52.00	*	*	*	*	-	0.0 RA 2.0 10.00 10.05	*	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065940 362604	SP	6.00	50.00	4.740	12.595	94.0	12.0	2	1.0 RA 3.0 14.00 *	11100.00	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065411 362206	SP	12.00	40.00	4.200	18.050	2392.0	172.7	2	2.0 RA 12.0 30.00 *	12160.00	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065457 362703	SP	*	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA 3.0 *	*	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065155 363135	SP	12.00	51.00	1.030	34.450	2000.0	59.9	-	0.0 RA 9.0 46.30 *	1175.00	4 RSD
SVICENTE SERIDO	065156 362644	SP	12.00	40.00	3.790	22.565	3600.0	191.7	2	3.0 RA 0.0 29.00 *	8876.00	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065316 362549	SP	12.00	50.00	1.600	11.925	1475.0	145.7	2	1.0 RA 0.0 11.50 11.60	5203.00	4 RSD
SVICENTE SERIDO	065416 363005	SP	12.00	50.00	2.490	24.665	1840.0	83.0	3	1.0 RA 0.0 45.80 46.00	1493.18	1 RSD
SVICENTE SERIDO	065421 362332	SP	12.00	50.00	7.850	23.117	404.0	26.5	2	2.6 RA 0.0 29.85 30.00	3184.27	1 RSD
SVICENTE SERIDO	-	SP	12.00	60.00	7.200	30.078	3891.0	170.1	3	3.0 RA 0.0 56.20 56.50	3545.15	4 RSD
SERRA GRANDE	071452 382258	SC	12.00	40.00	3.140	22.225	3600.0	188.6	2	1.0 RA 6.0 30.20 *	345.00	1 RPI-AP
SERRA GRANDE	071355 382321	SC	2.30	50.00	4.000	5.420	45.0	31.7	3	1.0 RA 3.0 4.10 *	216.00	1 RPI-AP
SERRA GRANDE	071141 382157	SC	12.00	50.00	6.530	12.185	423.0	75.1	3	2.0 RA 3.0 13.10 *	585.00	4 RPI-AP
SERRA GRANDE	071423 382352	SC	*	50.00	*	*	*	*	4	3.0 RA 0.0 20.30 20.35	546.00	2 RPI-AP
SERRA GRANDE	-	SC	*	60.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 6.0 17.70 17.80	*	2 RPI-AP
SERRA GRANDE	071242 382446	SC	*	50.00	*	*	*	*	3	3.0 RA 0.0 *	*	1 RPI-AP
SERRA GRANDE	-	BP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 9.0 17.50 17.60	*	2 RM
SOCB. LAG. ROCA	-	BP	*	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA 9.0 17.50 17.60	*	2 RM
SOUZA	063549 381910	DAP	24.00	50.00	0.230	10.450	172.0	16.8	-	0.0 RD 2.0 29.00 29.10	861.75	2 RPE-AP
SOUZA	063626 381856	DAP	12.00	48.00	10.500	17.370	420.0	61.1	3	3.0 RA 0.0 19.50 *	2075.00	1 RPE-AP
SOUZA	063900 390556	DAP	12.00	50.00	3.245	23.534	302.0	14.9	2	7.0 RA 0.0 28.00 28.50	*	2 RPE-AP
SOUZA	065036 380713	DAP	12.00	40.00	2.130	17.500	2093.0	136.2	4	1.0 RA 0.0 19.60 *	680.47	1 RPE-AP
SOUZA	063810 380644	DAP	12.00	50.00	3.000	17.735	207.0	14.0	3	6.0 RA 21.0 18.10 18.20	1608.00	3 RPE-AP
TEIXEIRA	071603 371224	ST	12.00	40.00	12.640	29.490	389.0	23.1	2	1.0 RA 3.0 31.80 31.85	766.00	1 RES
TEIXEIRA	071749 372347	ST	10.00	50.00	8.300	15.040	165.0	24.5	3	3.0 RA 0.0 17.40 17.45	900.00	1 RES

Município	Coord. Geograf Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (m)	N.O (m)	Vazão (l/h)	V.Esp (l/h/m)	Manto Mat Esp(m)	Cobert Esp(m)	Fraturas entradas	Res.Sec (mg/l)	R Bacia	
TEIXEIRA	071700 371203	ST 12.00	50.00	12.700	16.735	1025.0	254.0	4	1.0 RV	3.0 17.50	17.60	664.00	1 RES
TEIXEIRA	071558 370840	ST 12.00	50.00	3.680	12.832	260.0	28.4	4	3.0 RA	0.0 24.60	24.65	1312.50	1 RES
SOLEDADE	070738 362951	CV 12.00	40.00	5.400	13.110	2680.0	347.6	2	3.0 RA	6.0 18.70	18.80	10400.00	1 RTP
SOLEDADE	070713 362221	CV *	50.00	*	*	*	*	3	2.0 RA	3.0 21.80	21.85	22750.00	1 RTP
SOLEDADE	070516 362350	CV 12.00	30.00	4.270	11.860	5142.0	677.5	2	1.8 RA	24.0 15.00	15.10	13975.00	1 RTP
SOLEDADE	070616 362246	CV 12.00	50.00	3.900	12.915	277.0	30.7	2	1.7 RA	6.0 13.90	*	1235.00	1 RTP
SOLEDADE	070445 362326	CV 8.00	50.00	3.040	27.470	720.0	29.5	-	0.0 RA	9.0 28.80	28.90	6800.00	2 RTP
SOLEDADE	070956 362602	CV 12.00	45.00	3.440	10.370	818.0	118.0	1	1.3 RA	9.0 8.10	8.30	944.70	1 RTP
SOLEDADE	071128 362532	CV 12.00	40.00	3.630	14.810	3240.0	289.8	2	1.0 RA	3.0 14.95	15.00	10200.00	1 RTP
SOLEDADE	070850 361415	CV 12.00	50.00	5.350	13.290	375.0	47.2	2	1.0 RA	2.0 11.40	11.50	16750.00	1 RTP
SOLEDADE	070922 361752	CV 3.00	50.00	5.575	13.910	97.0	11.6	2	1.5 RA	0.0 9.10	9.15	8500.00	1 RTP
SOLEDADE	070212 361952	CV 12.00	50.00	2.700	12.525	341.0	34.7	3	2.0 RA	3.0 13.50	*	576.00	4 RTP
SERRA REDONDA	-	FB 12.00	50.00	8.670	13.790	1558.0	304.3	3	1.0 RA	12.0 11.90	*	3273.00	1 MP
SUME	073929 375752	CV 12.00	40.00	3.850	10.970	2060.0	289.3	3	1.0 RA	9.0 14.30	14.35	910.00	2 APB
SUME	073802 365801	CV *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	27.0 *	*	*	2 APB
SUME	073351 364954	CV *	50.00	*	*	*	*	2	0.5 RA	3.0 *	*	*	2 APB
SUME	073700 365816	CV 12.00	39.00	4.935	27.215	2482.0	111.4	6	0.5 RA	30.0 33.20	33.25	2546.00	1 APB
SUME	073920 365745	CV 12.00	50.00	4.300	13.991	1585.0	162.0	2	1.0 RA	3.0 17.00	17.10	5610.00	1 APB
SUME	073946 365823	CV 12.00	40.00	2.700	17.307	4800.0	328.6	2	1.0 RA	6.0 24.90	24.95	3350.00	1 APB
SUME	073532 365818	CV 12.00	40.00	4.550	17.300	2737.0	214.7	2	2.0 RA	15.0 16.20	*	980.00	1 APB
SUME	074159 365123	CV 12.00	40.00	3.670	17.780	2637.0	186.9	-	0.0 RA	12.0 17.00	*	1224.00	1 APB
SUME	073349 365026	CV 12.00	50.00	1.790	10.283	450.0	53.0	-	0.0 RA	0.0 8.35	*	3165.00	1 APB
SUME	073710 365924	CV 12.00	50.00	3.420	10.169	144.0	21.3	3	3.0 RA	9.0 12.30	12.35	1200.00	4 APB
SUME	074252 370116	CV 9.00	51.00	3.000	9.955	436.0	62.7	2	1.0 RA	9.0 12.50	12.55	566.00	1 APB
SUME	073649 365900	CV *	51.00	*	*	*	*	2	4.0 RA	9.0 32.30	32.35	*	1 APB
SUME	073303 370120	CV 12.00	50.00	7.620	13.830	1714.0	276.0	2	1.0 RA	6.0 17.70	17.80	1376.69	1 APB
SUME	073109 370239	CV *	50.00	*	*	*	*	2	2.0 FD	5.0 8.70	9.00	*	1 APB
SUME	073729 370019	CV 12.00	50.00	6.600	13.757	2570.0	359.1	2	1.0 RD	12.0 13.50	14.00	1207.95	1 APB
SUME	073755 365223	CV 12.00	50.00	2.570	10.535	7542.0	946.9	2	3.0 RV	6.0 17.70	18.00	5655.65	1 APB
SUME	073245 365957	CV 1.44	50.00	3.950	12.535	3348.0	390.0	2	4.5 RA	0.0 17.00	17.10	2621.16	4 APB
SUME	074117 365921	CV 1.44	50.00	2.600	5.071	2727.0	1103.6	3	3.0 RA	0.0 15.00	*	2690.00	4 APB
TACIARA	-	CUR 6.00	50.00	3.930	12.695	92.0	10.5	3	1.0 RA	2.0 14.30	14.40	1542.00	1 RC
TAPERDA	071413 365603	CV 10.00	50.00	7.000	23.817	765.0	45.5	2	3.0 RA	0.0 26.60	37.00	7704.78	2 RTP
TAPERDA	071932 365144	CV *	51.30	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0 21.50	21.60	*	4 RTP
TAPERDA	071710 365932	CV 12.00	50.00	3.400	11.067	2191.0	284.5	2	1.0 RA	6.0 *	*	4551.00	4 RTP
TAPERDA	070758 364609	CV *	50.00	*	*	*	*	2	2.0 RA	3.0 *	*	*	1 RTP
TAPERDA	070906 364712	CV 12.00	50.00	6.180	24.485	585.0	32.0	2	3.0 RA	6.0 32.10	*	5712.00	1 RTP
TAPERDA	071636 364751	CV 12.00	50.00	1.700	17.220	300.0	19.3	2	6.0 RA	18.0 19.90	*	13600.00	1 RTP
TAPERDA	071323 364510	CV 12.00	40.00	4.500	11.380	2117.0	307.7	3	3.0 RA	12.0 11.00	11.10	6500.00	4 RTP
TAPERDA	072046 364905	CV 12.00	50.00	3.100	9.870	606.0	89.5	2	2.0 RA	12.0 10.60	10.65	1603.00	1 RTP
TAPERDA	071522 365304	CV 12.00	50.00	3.810	19.360	514.0	33.0	2	3.0 RA	6.0 22.15	22.20	1273.00	1 RTP
TAPERDA	071453 365727	CV 12.00	40.00	4.300	21.060	1220.0	72.8	4	3.0 RA	6.0 26.10	26.20	3300.00	9 RTP
TAPERDA	071052 365637	CV *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0 *	*	*	2 RTP
TAPERDA	071819 364555	CV 9.00	50.00	3.590	23.800	1846.0	91.3	2	3.0 RA	13.0 32.10	32.20	5615.00	1 RTP
TAPERDA	071850 365123	CV 12.00	50.00	2.510	13.960	1358.0	118.6	3	3.0 RA	9.0 12.70	12.80	2641.00	1 RTP
TAPERDA	070845 364337	CV 12.00	50.00	2.200	17.100	514.0	34.5	2	1.0 RA	0.0 19.50	19.55	16250.00	1 RTP
TAPERDA	071256 364535	CV 12.00	50.00	4.436	18.990	900.0	62.0	4	0.7 RA	9.0 7.80	7.85	812.50	6 RTP
TAPERDA	071339 361009	CV 12.00	50.00	10.750	19.277	1000.0	117.3	4	1.5 RA	3.0 20.70	20.75	11050.00	2 RTP
UIRAUNA	063036 381841	SC 12.00	50.00	1.600	7.200	1408.0	251.4	2	2.0 RA	9.0 7.30	7.40	528.00	4 RPE-AP
UIRAUNA	062826 381932	SC 12.00	50.00	4.650	14.910	507.0	49.9	2	1.8 RA	6.0 16.00	16.05	594.00	1 RPE-AP
UIRAUNA	063241 382100	SC 12.00	40.00	1.250	15.730	1570.0	108.4	3	3.0 RA	9.0 19.00	*	458.00	2 RPE-AP
UIRAUNA	062745 382524	SC *	50.00	*	*	*	*	3	2.0 RA	6.0 *	*	*	2 RPE-AP
UIRAUNA	062800 382213	SC *	50.00	*	*	*	*	2	1.0 RA	0.0 19.00	*	*	1 RPE-AP
UIRAUNA	062336 383526	SC 12.00	50.00	0.700	16.850	300.0	18.6	2	1.0 RA	0.0 17.50	*	430.00	2 RPE-AP
UIRAUNA	063400 381915	SC 12.00	51.00	0.660	33.700	1028.0	31.1	3	3.0 RA	27.0 46.40	*	520.60	2 RPE-AP
UIRAUNA	062556 383336	SC *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	9.0 *	*	*	2 RPE-AP
UIRAUNA	063155 382003	SC *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	6.0 *	*	*	2 RPE-AP
UIRAUNA	063357 382100	SC *	50.00	*	*	*	*	2	3.0 RA	0.0 22.60	*	*	2 RPE-AP
UIRAUNA	062800 382032	SC 12.00	50.00	2.600	24.770	271.0	12.2	2	1.0 RA	3.0 27.80	*	*	1 RPE-AP
UIRAUNA	062603 382816	SC 12.00	50.00	4.110	19.846	349.0	22.2	2	6.0 RA	0.0 24.70	25.00	1122.38	4 RPE-AP

Município	Coord. Geograf. Lat Long	Tb (h)	Prof. (m)	N.E (m)	N.D (m)	Vazao (l/h)	V. Esp (l/h/a)	Manto Cobert Mat Esp (m)	Fraturas entradas	Res. Sec (mg/l)	R	Bacia
UIRUNA	062652 382903	SC 12.00	50.00	9.130	25.070	200.0	12.6	3 1.0 RA	0.0 28.90	28.95	685.20	1 RPE-AP
UIRUNA	062924 382937	SC 12.00	50.00					3 3.0 RA	0.0			1 RPE-AP
UIRUNA	062924 383350	SC 12.00	50.00	2.100	20.040	290.0	16.2	3 1.5 RA	0.0 23.00		822.00	1 RPE-AP
UIRUNA	063042 383126	SC 12.00	50.00	2.960	24.000	430.0	20.2	2 3.0 RA	6.0 41.00		1394.00	1 RPE-AP
UIRUNA	063042 383126	SC 9.00	51.00	7.640	24.040	667.0	40.7	3 3.0 RA	0.0 48.55		837.00	2 RPE-AP
UIRUNA	064534 370333	DAP 10.00	50.00	9.500	15.000	185.0	33.6	2 1.0 RA	3.0 17.00	17.08	735.00	1 RSD
UIRUNA	064903 365732	DAP 14.00	50.00	7.000	22.250	430.0	28.2	2 1.0 RA	0.0 26.50	26.70	992.00	1 RSD
UIRUNA	064949 365849	DAP 13.00	40.00	2.940	19.685	4675.0	279.2	2 3.0 RA	6.0 29.00	29.10	4773.00	1 RSD
UIRUNA	064700 370130	DAP 12.00	50.00	1.900	12.641	370.0	34.4	2 3.0 RA	9.0 8.00	8.05	1565.00	6 RSD
UIRUNA	064700 370239	DAP 9.00	40.00	5.700	10.850	2271.0	441.0	2 1.5 RA	0.0 10.40	10.50	1413.00	6 RSD
UIRUNA	064613 370239	CUR 12.00	30.00	3.270	5.675	9538.0	2302.7	6 2.0 RA	3.0 8.50	8.60	1370.00	2 RJC
UIRUNA		CUR 12.00	50.00	1.720	19.120	654.0	37.6	3 3.0 RA	9.0 21.80	21.85	2868.75	2 RJC
UIRUNA		DAP 12.00	50.00	4.210	15.150	1440.0	131.6	3 3.0 RA	9.0 21.50	21.60	1496.00	1 RSD
UIRUNA		CV 12.00	60.00	3.440	22.715	1846.0	95.8	3 3.0 RA	24.0 29.15	29.25	816.00	1 APB
UIRUNA		CV 12.00	60.00					3 2.5 RA	12.0 18.60	18.65		1 APB
UIRUNA		CV 12.00	60.00					3 3.0 RA	15.0 22.15	22.20		3 MPB
UIRUNA		AB 12.00	65.00					1 1.5 RA	0.0			2 RH
UIRUNA		AB 12.00	65.00					2 2.0 RA	0.0 16.50	16.55		9 MPB
UIRUNA		AB 12.00	50.00	1.270	34.680	1506.0	45.1	1 1.5 RA	0.0 42.10	42.20		1 MPB
UIRUNA		AB 10.00	50.00	6.400	24.960	211.0	11.4	0 0.0 RA	3.9 31.00	31.05	4690.00	1 MPB
UIRUNA		AB 8.00	50.00	10.100	15.320	112.0	21.5	0 0.0 RA	6.0 14.50	14.60	4020.00	1 MPB
UIRUNA	071327 371526	ST 10.00	52.00	13.030	39.470	160.0	6.0	3 3.0 RA	6.0 48.80	48.90	828.00	2 RES
UIRUNA	064916 362838	PB 12.00	51.00					1 21.0 RA	27.0 18.10	18.15		1 RH
UIRUNA		CUR 10.00	30.00	4.080	15.970	1800.0	151.4	2 3.0 RA	12.0 20.60	20.65		1 RC
UIRUNA		AB 12.00	50.00	7.160	9.250	1636.0	782.8	3 4.0 RA	6.0 9.80	9.90	2622.00	3 MPB
UIRUNA		AB 8.00	50.00	1.300	7.460	450.0	73.0	3 3.0 RA	9.0 8.65	8.70	7480.00	3 MPB
UIRUNA		CV 12.00	50.00	5.800	21.350	1285.0	82.6	1 1.0 RA	12.0 26.90	26.85	3051.00	1 RTP
UIRUNA		AB 10.00	50.00	32.000	38.910	193.0	31.6	3 3.0 RA	15.0 23.10	23.15	207.00	1 MPB
UIRUNA		AB 10.00	50.00					2 2.5 RA	0.0 42.70	42.75		1 RH
UIRUNA	063601 381659	DAP 12.00	50.00	1.500	10.220	265.0	30.4	2 2.5 RA	0.0 10.20	10.25	952.00	1 RPE-AP
UIRUNA		DAP 12.00	50.00	4.160	12.580	690.0	81.9	2 3.0 RA	9.0 13.90	13.95	4830.00	1 RSD
UIRUNA	072446 360832	CV 12.00	24.00	9.750	13.240	2666.0	763.9	3 3.0 RA	13.0 18.60	18.65	15180.00	3 MPB
UIRUNA	070533 360232	AB 10.00	36.00	3.400	15.320	128.0	10.7	2 3.0 RA	12.0 16.15	16.20	7590.00	2 MPB
UIRUNA		CV 12.00	50.00	4.160	12.421	450.0	54.5	2 3.0 RA	15.0 13.90	14.00	1173.00	1 RTP
UIRUNA		CUR 8.00	40.00	2.160	6.819	470.0	100.9	1 0.0 RD	6.0 4.60	4.60	7590.00	2 RC
UIRUNA		CUR 8.00	50.00	11.000	12.781	101.0	56.7	2 2.5 RD	12.0 13.10	13.20	7213.00	1 RC
UIRUNA		CUR 12.00	40.00	9.450	26.840	305.0	17.5	2 1.5 RA	12.0 33.20	33.30	16770.00	1 RC
UIRUNA	071336 364729	CV 12.00	50.00					2 2.5 RV	6.0 8.50	8.60		1 RTP
UIRUNA	071151 364813	CV 12.00	50.00	9.600	14.080	1290.0	288.0	2 3.0 RA	4.0 16.40	16.50	4795.00	3 RTP
UIRUNA	071319 364736	CV 8.00	50.00	5.100	24.280	305.0	15.9	3 1.5 RA	6.0 27.10	27.20	2208.00	3 RTP

Tb - Tempo de bombeamento
 Prof. - Profundidade
 N.E - Nivel estatico
 N.D - Nivel dinamico
 V. Esp - Vazao especifica
 Mat Esp (m) - espessura do material
 Res. Sec - Residuo seco
 R - Tipo de rocha perfurada

ANEXO II



MAPA HIDROLÓGICO-HIDROGEOLÓGICO PRELIMINAR

ESCALA 1:1.580.000