Anexo do Memo nº 1263/RE/82 de 29/07/82
" " Memo n. 381/DEGEC/82

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-CPRM

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

ESCALA 1:5 000 000

NOTA EXPLICATIVA

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TECNICO
Relatório n.º 1156 - S
N.º de Volumes: 1 V.:
Phl 008711

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

1982

EQUIPE EXECUTORA:

- Albert Mente, CPRM
  (Planejamento e Coordenação)
- Mário Dias Pessoa, CPRM
- Onofre Leal, CPRM

COLABORADORES:

- Nelson da França Ribeiro dos Anjos, ELETROBRÁS
  (Hidrogeologia e Hidrometria)
- Carlos Schobbenhaus Filho, DNPM
  (Geologia)
- Alarico Antônio Frota Mont'Alverne, DNPM
  (Hidrogeologia)
- Gilberto Ruy Derze, DNPM
  (Cartografia)

S U M Á R I O

Pág.

PREFÁCIO i

RESUMO vi

ABSTRACT viii

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS 1

2 - METODOLOGIA 3

3 - ASPECTOS CLIMÁTICOS E FISIOGRÁFICOS 11

4 - FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS 22

5 - SÍNTESE DOS SISTEMA AQUÍFEROS DO BRASIL 30

6 - DESCRIÇÃO DO MAPA 32

7 - LEITURA DO MAPA 43

8 - BIBLIOGRAFIA 45

ANEXOS: Sumário das Províncias Hidrogeológicas do Brasil.

P R E F Á C I O

O Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala de 1:5 000 000, é uma adaptação de outro, original, na escala de 1:2 500 000, elaborado no período de 31.01.79 a 01.03.81, porém não publicado.

Se trata de um documento de síntese cujo objetivo é oferecer uma visão global dos recursos hídricos subterrâneos do subsolo brasileiro no tocante a seu comportamento e potencialidade. Os resultados obtidos baseiam-se, principalmente, na análise das informações hidrogeológicas existentes que se referem, em sua maior parte, à região oriental do Brasil, do meridiano $52^{o}00'$ para leste.

O Mapa Hidrogeológico do Brasil apresenta as principais características das grandes unidades hidrogeológicas do país e foi elaborado com o intuito de servir como documento de consulta para um público o mais abrangente possível, tanto o de categoria técnica como o menos familiarizado com assuntos técnicos. Tomando em consideração a nítida tendência do aumento da utilização de água subterrânea no Brasil para atendimento das crescentes demandas, acredita-se que o mapa poderá ser de interesse especial para todos aqueles responsáveis pelo planejamento de pesquisas para aproveitamento e conservação de recursos naturais renováveis, assim como poderá ser útil como ferramenta didática.

Este trabalho foi executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), por solicitação do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). A equipe executora pertencente à Superintendência Regional de Recife daquela companhia, foi constituída pelos geólogos Albert Mente (Planejamento e Coordenação), Mário Dias Pessoa e Onofre Leal.

Colaboraram efetivamente na realização do mapa original, na escala 1:2 500 000, os seguintes geólogos:

- Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos, Coordenador Geral do Mapa Hidrogeólogo da América do Sul, participando das reuniões técnicas e contribuindo com sugestões na área de hidrogeologia e na selação e organização dos dados hidrométricos incorporados ao mapa. Nesta última tarefa contou-se também com a ajuda do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e do Grupo de Hidrologia e Hidráulica Fluvial das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS).
- Carlos Schobbenhaus Filho, Coordenador do Mapa Geológico do Brasil, na escala de 1:2 500 000, DGM/DNPM, participando das reuniões técnicas e contribuindo, particularmente, com sugestões de ordem geológica.
- Alarico A. Frota Mont'Alverne, SGM/DNPM - 4º DR, participando das reuniões técnicas e contribuindo com sugestões técnicas na área de hidrogeologia.
- Gilberto Ruy Derze, DGM/DNPM, particularmente no planejamento cartográfico.

Durante a elaboração do mapa original, realizou-se um total de dez reuniões técnicas entre a equipe executora o os técnicos acima referidos, para planejamento, avaliação e acompanhamento das atividades desenvolvidas.

Colaboraram na fase inicial do projeto e em forma de serviço prestado, os geólogos Alberto Finkelstein e Aldo da Cunha Rebouças, o primeiro para o fornecimento de dados de poços selecionados nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (parcialmente) e o último com relação a planejamento de cartografia hidrogeológica e bibliografia hidrogeológica do Brasil.

Agradecimentos são dirigidos a todas as companhias

instituições e autarquias listados abaixo, por fornecerem dados básicos, relatórios inéditos e publicações, possibilitando a elaboração do mapa ora apresentado. Reconhece-se também, que muitas pessoas de boa vontade forneceram à equipe executora uma grande quantidade de informações adicionais para aprofundamento de conhecimento hidrogeológico local ou regional. A êste grupo de colaboradores, os executores do mapa agradecem especialmente sem menciona-los individualmente para não cometer omissões injustas.

LISTA DE ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE FORNECERAM DADOS BÁSICOS E INFORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

AGESPISA - Águas e Esgotos do Piauí S.A.

ARH - Administração de Recursos Hídricos (PR)

CAEMA - Companhia de Água e Esgotos do Maranhão (MA)

CAERN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (RN)

CAESA - Companhia de Água e Esgoto do Amapá (AP)

CAGESE - Companhia de Água e Esgotos do Ceará (CE)

CASEPA - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (PB)

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (SC)

CBPM - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (BA)

CDM - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Rio Grande do Norte (RN)

CERB - Companhia de Engenharia Rural da Bahia (BA)

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (MG)

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CIDAPI - Companhia de Desenvolvimento Agro-Pecuário do Estado do Piauí (PI)

COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento (PE)

CONESP - Companhia Nordestina de Sondagem e Perfuração

CONTEGE - Consultoria Técnica de Geologia e Engenharia Ltda.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais S.A. (MG)

CORNER S.A. - Poços Artesianos Indústria e Comércio

CORSAN - Companhia Rio Grandense de Saneamento (RS)

COSAMA - Companhia de Saneamento do Amazônas (AM)

COSANPA - Compànhia de Saneamento do Pará (PA)

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DAEE - Departamento de Águase Energia Elétrica (SP)

DESO - Companhia de Saneamento de Sergipe (SE)

DNAEE - Departamento Nacional de Águase Energia Elétrica

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

DNOS - Departamento Nacional de Obras e Saneamento

DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral

EDRN-AL - Empresa de Recursos Naturais do Estado de Alagoas (AL)

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.

FSESP - Fundação de Serviços de Saúde Pública.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (PA)

INEMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IPH - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (SP)

PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S. A.

PROJETO RADAMBRASIL

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SP)

SANEAGO - Saneamento de Goiás S.A (GO)

SANEMAT - Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso (MT)

SUDAM - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônas

SUDECO - Superintendência do Desenvolvimento da Região Centro Oeste

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUDESUL - Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul

T. JANER - Companhia T. Janer Comércio e Indústria

UFPA - Universidade Federal do Pará

USP - Universidade de São Paulo

RESUMO

O Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:5 000 000, edição 1982, constitui um documento de síntese das principais características das grandes unidades hidrogeológicas do país no contexto da sua geografia, clima e geologia. Essas características são de ordem tanto qualitativa como quantitativa, adequadamente adaptadas à pequena escala do mapa.

Com relação ao modo de apresentação, no mapa destacam-se, em cores distintas, três grandes domínios de ocorrência de água subterrânea: os dois primeiros constituidos de formações com certa importância hidrogeológica e o terceiro constituido por formações menos importantes. Estão representados também onze principais classes de terreno, indicados por diferentes símbolos, abrangendo as grandes unidades hidrogeológicas (sistemas aquíferos) do país. Estas unidades estão descritas em termos de distribuição geográfica, litologia geral, comportamento como aquífero e importância hidrogeológica relativa. Informações quantitativas, representadas pelos símbolos de produtividade de aquífero e poços representativos e individuais, em diversas regiões, completam o quadro hidrogeológico geral.

Tendo em vista a estreita interligação no "ciclo hidrológico" entre as águas de chuva, de superfície e subterrâneas, foi incluido no mapa hidrogeológico, um mapa de encarte apresentando as isoietas médias anuais do Brasil, enquanto integram-se, também, cerca de 100 estações hidrométricas representativas das oito bacias hidrográficas em que está subdividido o país, sendo consideradas as suas respectivas áreas de drenagem e vazões médias de longo período.

Originalmente elaborado na escala 1:2 500 000, o Mapa Hidrogeológico do Brasil foi readaptado à presente escala de publicação. No mapa distinguem-se as três unidades básicas seguintes: 1) representação cartográfica, 2) legenda e 3) mapas de encarte. Os mapas de encarte intitulam-se: Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil, Distribuição dos Poços Selecionados por Unidade da Federação e Isoietas,Médias Anuais em mm para o período de 1931/60.

A nota explicativa que acompanha o Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala de 1:5 000 000, apresenta dados adicionais para uma apreciação melhor dos princípios básicos do mapa e a metodologia para a sua elaboração, além da bibliografia utilizada e dos anexos contendo sumário de dados das Províncias Hidrogeológicas do país.

ABSTRACT

The Hydrogeological Map of Brazil, scale 1:5 000 000, edited in 1982, represents a synthesis of the principal characteristics of the main hydrogeological units of the country within the context of its geography, climate and geology. These are qualitative as well as quantative characteristics adapted to the small scale of the map.

As to its features, the map shows 3 different colours corresponding to the 3 main domains of groundwater occurence, two of which represent formations of certain hydrogeological importance while the third is less important from the same point of view. Besides, it shows 11 principle classes of waterbearing terrains within Brazil - these are indicated with different symbols. All the large groundwater units of the country may be grouped within the framework of the abovementioned principal types of waterbearing terrains. They are described accoording to geography, general lithology, waterbearing characteristics and relative hydrogeological importance. Quantitative informations are represented by special symbols indicating "aquifer-productivity", "representative wells" and"individual wells" in different regions, thus completing the general picture on hydrogeological conditions.

In view of the close relationship between rainfall, surface waters and groundwater as expressed by the "hydrological cycle", a marginal map of mean anual rainfall lines of Brazil has been included as part of the hydrogeological map. Also included are data regarding some 100 representative hydrometric stations each indicating its respective drainage area and long term discharge, while together representing the

8 principle hydrographic basins in which the country is divided.

Originally elaborated at scale: 1: 2 500 000, the Hydrogeological Map of Brazil was readapted to the scale of this edition. Basically, three parts may be discerned on the map: 1) cartographic representation, 2) legend and 3)marginal maps with the following titles: Hydrogeological Provinces and Subprovinces of Brazil, Distribution of the Selected Wells According to Federal Unit, and Mean Annual Rainfall Lines in mm (Period 1931/60).

The Explanatory Note which accompanies the Hydrogeological Map of Brazil, scale 1:5 000 000, presents additional informations to understand more clearly basic principles of the map and working methods followed for its elaboration. It includes also the consulted bibliography and annexes containing a summary of the Hydrogeological Provinces of the country.

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Atendendo a recomendação da Reunião dos Comitês Nacionais da América do Sul para o Programa Hidrológico Internacional (PHI), realizada em Buenos Aires, Argentina, em 1976, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), organizou em julho de 1977 uma reunião em Caracas, Venezuela, que contou com a participação de países sul americanos e na qual foi aprovado um Programa de Trabalho para a elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul, na escala de 1: 2 500 000. Ficou estabelecido, ainda, que os governos da região dariam sua colaboração ao Programa executando os mapas hidrogeológicos dos respectivos países.

No Brasil o Programa ficou a cargo do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) que, em dezembro de 1977, autorizou à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) a execução do Projeto Mapa Hidrogeológico do Brasil naquela escala. Em março de 1982, o projeto foi concluido com a apresentação do mapa em pauta, elaborado em quatro folhas com a seguinte denominação: Noroeste, Nordeste, Sudoeste e Sudeste. Acompanharam o mapa, dois volumes de texto, Volume I contendo a Nota Explicativa e Volume II constando da documentação (cadastramento bibliográfico, sumários das províncias hidrogeológicas e estações hidrométricas representativas, do Brasil).

Vale salientar que, durante a II Reunião de Coordenadores Sub-regionais para a Elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul, em Quito, Equador, em julho de 1981, o mapa do Brasil foi apresentado como o primeiro modelo no contexto do mapa do continente, a ser elaborado na escala de 1: 2 500 000.

Entretanto, em 1981, o DNPM considerou oportuno imprimir o Mapa Hidrogeológico do Brasil o mais breve possível, diante da necessidade de um mapa deste gênero no país. Decidiu-se editar o mapa na escala de 1:5.000.000, face a razões técnico-econômicas e dando continuidade à série de mapas de geociências do país já existentes naquela escala (Mapa Geológico do Brasil - 1971, Mapa Tectônico do Brasil - 1971 e Mapa Metalogenético do Brasil - 1973). Do ponto de vista técnico, seria mais compatível a impressão do mapa em escala menor que 1:2 500 000, vez que a parte ocidental do Brasil é praticamente disprovida de informações hidrogeológicas.

Quanto a parte econômica, é óbvio que se torna menos onerosa a impressão de uma folha à escala de 1:5.000.000, em comparação com quatro folhas à escala de 1:2 500.000.

A análise comparativa do mapa hidrogeológico na escala de 1:5 000.000 ora apresentado e do original na escala de 1:2 500 000, revelou uma certa perda de informações, porém não essenciais, do primeiro em relação ao segundo. Isto decorre dos trabalhos de adaptação devido à redução de escala, que envolvem a simplificação das feições cartográficas e, embora menos frequente, a eliminação de dados, a fim de manter a legibilidade do mapa menor e contribuir à sua estética.

2 - METODOLOGIA

Com referência à metodologia adotada na confecção do mapa hidrogeológico original, na escala de 1:2 500 000, os trabalhos desenvolvidos baseiam-se, exclusivamente, na análise, interpretação e síntese de dados hidrogeológicos existentes, quer sejam em forma de publicações, relatórios inéditos e documentos cartográficos, quer sejam em forma de informações básicas (catálogos de poços, fichas individuais de poços, perfis, análises químicas, etc.).

Os diferentes graus de investigação hidrogeológica no Brasil são apresentados no mapa da Fig. 1. Indicam-se os graus de Reconhecimento, Geral e Detalhe em ordem crescente de conhecimento, e as áreas com cobertura de mapas hidrogeológicos. Em outro mapa, incluido como mapa de encarte, mostra-se a distribuição dos poços selecionados por unidade da Federação e que contribuiram para a confecção do mapa hidrogeológico. Observa-se, através destes dois mapas, a concentração das informações hidrogeológicas na metade oriental do país, o que está de acordo com o quadro de ocupação do território nacional por seus habitantes. A metade ocidental - regiões Centro-Oeste e Norte - é praticamente desprovida de dados hidrogeológicos.

Devido ao elevado número dos poços tubulares disponíveis, seria quase impossível o manuseio dos seus dados para elaboração do mapa hidrogeológico original. Por isto foi concebido e implantado um sistema de computação e processamento de dados que permitisse a obtenção das informações desejadas em tempo hábil e com precisão. Este "Sistema de Informações Hidrogeológicas" foi criado junto ao SEPRO - CPRM/Rio, onde

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL–ESC. 1:5.000 000

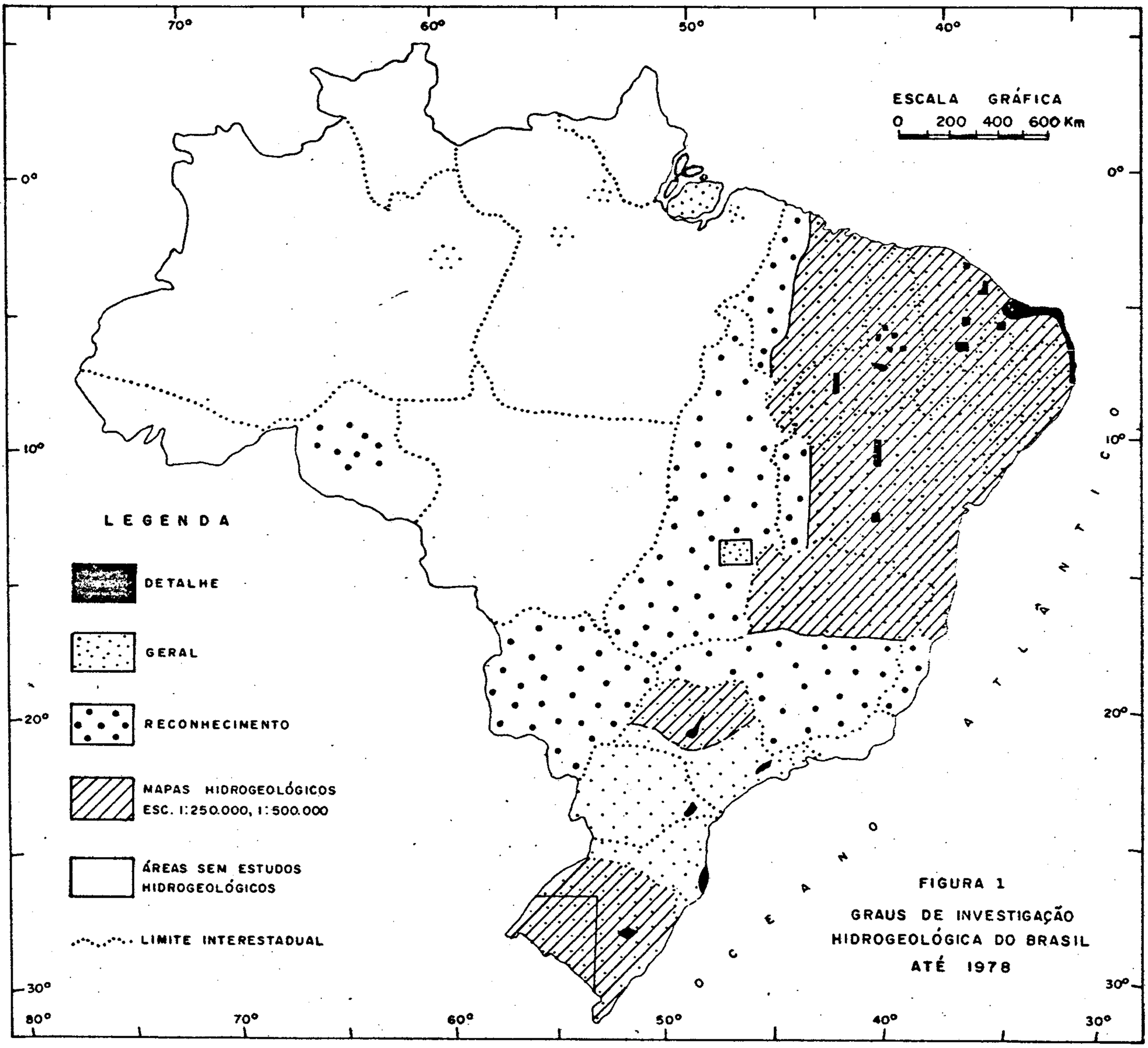


FIGURA 1

GRAUS DE INVESTIGAÇÃO
HIDROGEOLÓGICA DO BRASIL
ATÉ 1978

funciona. Os seus principais objetivos foram: a seleção dos aquíferos quanto a sua produtividade, e a escolha de poços representativos, ambos servindo de subsídio à elaboração do mapa. No total, foram inventariados cerca de 20 000 poços tubulares[1], dos quais cerca de 12 000 foram cadastrados, tendo sido eliminada uma parte por insuficiência de dados. Deve-se salientar que para os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, foi feita uma seleção prévia e, inventariados somente aqueles poços que representam bem os aquíferos que lá ocorrem.

Uma fase de trabalhos de grande importância refere-se à elaboração da legenda pois, durante o seu transcurso, foram determinados os conceitos fundamentais para a composição do mapa hidrogeológico original. Desenvolveram-se diversas legendas no decorrer do projeto, baseando-se na análise das condições hidrogeológicas do Brasil, nas legendas de mapas hidrogeológicas internacionais de pequena escala disponíveis, como os de Cuba, 1965; Portugal, 1970; Holanda, 1972; Espanha, 1972; Europa Folha C 5, Bern, 1973; Inglaterra e Gales, 1977 e em alguns documentos - base sobre legendas de mapas hidrogeológicos, tais como os do Brasil, SUDENE, 1969, 1974; UNESCO, 1970; VENEZUELA, 1977; COLOMBIA, 1979. Destaque-se que o conjunto de conceitos constituindo-se na atual legenda foi obtido gradativamente, solucionando-se dificuldades que envolveram:

. uma representação uniforme, aplicável a todo o país e de acordo com as informações disponíveis;

---

(1) Embora muito incompletas as estatísticas, foi avaliado em torno de 200.000 o número de poços perfurados no Brasil (Rebouças, 1980).

. seleção de dados apresentados;

. modo de apresentação.

Fundamentalmente utilizou-se, como metodologia para elaboração da legenda, a caracterização das grandes unidades geológicas do país, em termos hidrogeológicos, classificando-as de acordo com sua importância relativo como aquíferos, no âmbito do território nacional. A base geológica utilizada para a sistematização hidrogeológica foi o mapa geológico do Brasil (Preliminar), escala 1:2 500 000, 1979, DNPM/CPRM. Esta importância relativa das rochas como aquíferos foi definida através de suas propriedades intrínsecas (porosidade e permeabilidade), condições de ocorrência (extensão, espessura e estrutura) e explorabilidade (fácil, regular, difícil). O conjunto das grandes unidades aquíferas do Brasil foi enquadrado em onze (11) classes principais de terrenos hidrogeológicos da seguinte maneira:

1) sedimentos clásticos não consolidados com importância hidrogeológica relativa geralmente grande;
2) sedimentos clásticos consolidados com importância hidrogeológica relativa grande;
3) sedimentos clásticos não consolidados e consolidados com importância hidrogeológica relativa média;
4) sedimentos clásticos não consolidados e consolidados com importância hidrogeológica relativa pequena;
5) rochas básicas e intrusivas associadas com importância hidrogeológica relativa média a pequena;

6) rochas metaclásticas e/ou carbonáticas com importância hidrogeológica relativa média a pequena;
7) rochas carbonáticas com importância hidrogeológica relativa média a pequena;
8) rochas metamórficas (exceto as do Nordeste) com importância hidrogeológica relativa pequena;
9) sedimentos clásticos não consolidados e consolidados com importância hidrogeológica relativa muito pequena;
10) rochas metamórficas no Nordeste com importância hidrogeológica relativa muito pequena;
11) rochas intrusivas e efusivas associadas com importância hidrogeológica relativa muito pequena.

As onze (11) principais classes de terrenos hidrogeológicos do país foram distribuidos nos três grandes grupos ou domínios fundamentais de ocorrência de águas subterrâneas seguintes:

A - rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena;
B - rochas fraturadas com importância hidrogeológica relativa média a pequena;
C - rochas porosas ou fraturadas com importância hidrogeológica relativa muito pequena.

Os três grupos fundamentais de ocorrência de águas subterrâneas correspondem, em princípio, a outros existentes e internacionalmente conhecidos:

I - formações permeáveis com permeabilidade primá

ria, constituídas de sedimentos não consolidados a consolidados;

II - formações permeáveis com permeabilidade secundária, constituídas de rochas compactas fraturadas;

III - formações impermeáveis constituídas de sedimentos e rochas compactas fraturadas.

A classificação qualitativa acima descrita possibilitou a representação cartográfica das grandes unidades hidrogeológicas do país, de forma sistemática.

Além disto, efetuou-se uma análise quantitativa destas unidades, com base em estudos pontuais, locais e regionais, utilizando-se o acervo de dados técnicos disponíveis referentes aos poços tubulares. O resultado dessa análise, feita com apoio do sistema de computação eletrônica, é apresentado através dos conceitos de "Produtividade de aquífero", "Poço representativo de aquífero" e "Poço individual" que constituem elementos-base do mapa.

O conceito de "Província hidrogeológica" foi introduzido no mapa como meio de sistematização e localização das grandes unidades hidrogeológicas existentes no país, representando um elemento de grande valor para o fácil manuseio e compreensão do mapa.

Definindo-se uma província hidrogeológica como uma região de características gerais semelhantes quanto às principais ocorrências de águas subterrâneas, destacam-se o geológico e o fisiográfico entre os fatores que contribuem para essa definição. O fator geológico é o mais importante visto que a litologia, a estrutura e a tectônica controlam as condições

de ocorrência, movimento e qualidade das águas subterrâneas. Em seguida, a fisiografia compreendendo o clima e a morfologia, pode operar mudanças radicais nas condições de água do subsolo, reduzindo as diferenças devidas a diversos tipos de aquíferos, favorecendo ou não a produtividade hídrica de uma determinada região.

Com base em uma análise sucinta dos documentos geológicos, hidrogeológicos e dados fisiográficos disponíveis, foi feita uma divisão preliminar do Brasil em províncias hidrogeológicas. Em seguida realizou-se um estudo sistemático de cada província compreendendo uma descrição sumária da geologia, hidrogeologia e fisiografia, além de uma análise das características hidrogeológicas de cada formação. À medida que novos dados se tornaram disponíveis, procurou-se melhorar o grau de conhecimento relativo às condições de ocorrência, qualidade e exploração das águas subterrâneas em cada província. De modo progressivo, então, chegou-se a atual divisão do Brasil em dez (10) províncias e quinze (15) sub-províncias hidrogeológicas. (Vide mapa de encarte denominado Provincias e Sub-províncias Hidrogeológicas do Brasil). Deve-se salientar que esta divisão é dinâmica, podendo uma certa província ser subdividida quando surgirem novas informações técnicas.

Nas regiões do Brasil desprovidas de informações de poços, a caracterização hidrogeológica das unidades geológicas foi inferida com base na sua litologia, características dimensionais e estruturais, e demais fatores fisiográficos.

Visando a divulgação do projeto bem como o intercâmbio de informações, a equipe executora participou dos conclaves técnico-científicos a seguir relacionados:

. XXX Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, PE, outubro de 1978;

- Curso de Hidrogeologia Aplicada, São Paulo, SP, fevereiro de 1979;
- I Simpósio de Águas Subterrâneas da Região Sul-Sudeste, Belo Horizonte, MG, junho de 1980;
- XXXI Congresso Brasileiro de Geologia, Camboriú, SC, outubro de 1980;
- I Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Recife, PE, novembro de 1980;
- IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, Fortaleza, CE, novembro de 1981.

Assinala-se, ainda, a participação dos membros da equipe executora em duas reuniões internacionais com relação à elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul patrocinado pela UNESCO:

- II Reunião de Coordenação, Lima, Peru, outubro de 1979; apresentou-se a Legenda Preliminar do Mapa Hidrogeológico do Brasil, na escala 1:2 500.000.
- II Reunião de Coordenadores Sub-regionais dos Grupos I, II, e III, Quito, Equador, julho de 1981; apresentou-se o Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2 500 000 (inédito).

3 - ASPECTOS CLIMÁTICOS E FISIOGRÁFICOS

Geologia, Morfologia, Clima, Hidrologia, Vegetação e Solos constituem fatores que, em conjunto, determinam as condições hidrogeológicas de uma região. A Geologia como fator de destaque na determinação da distribuição e importância das estruturas armazenadoras de água subterrânea, será abordada separadamente no Capítulo 4. Os demais fatores serão tratados de modo sumário neste capítulo, com o intuito de proporcionar uma visão geral da influência que cada um exerce na definição das condições hidrogeológicas do país, retratadas no mapa ora apresentado.

O Brasil com uma superfície de 8 512 000 km^2, é um país tropical, em sua maior parte, devido, sobretudo, à sua situação geográfica, atravessado pela linha do equador à altura da Amazônia, passando o Trópico de Capricórnio pela latitude da cidade de São Paulo. Portanto, quase todo o seu território se encontra dentro da zona Tropical ou Tórrida, com exceção, apenas, dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. AZEVEDO (1972) observa que essa tropicalidade manifesta-se:

- na predominância dos climas quentes de tipo Equatorial ou Tropical;
- na predominância, quanto aos regimes dos rios, do "tipo pluvial", com suas enchentes no fim de verão e vazantes no inverno;
- na presença de extensas áreas de florestas quentes e úmidas como a Hiléia amazônica e a Mata atlântica, e de formações tais como os campos, os serrados e as caatingas que refletem condições climáticas mais rigorosas.

Além disso, o relevo é modesto com altitudes máximas em torno de 3 000 metros e com médias altimétricas menores do que 1 000 metros.

Morfologia

O território brasileiro é dominantemente constituído por rasas planícies fluvio-marinhas e planaltos de modestas altitudes, chegando a pouco mais de 3 000 metros o seu ponto mais elevado. No Quadro I representam-se as zonas hipsométricas e superfícies correspondentes referidas à área do País (GUERRA, 1972).

Quadro I -CLASSES DE RELEVO E ZONAS HIPSOMÉTRICAS DO BRASIL

Classe de relevo	Zonas hipsométricas m	Superfície x 10^3 km^2	% em rel. à área do Brasil
Terras baixas	0 - 100	2 050	24,1
	100 - 200	1 439	16,9
Planaltos e serra	200 - 500	3 152	37,0
	500 - 800	1 250	14,7
	800 - 1200	575	6,8
Áreas culminantes	mais de 1 200	46	0,5
Total do Brasil	-	8 512	100,0

Na Fig. 2, apresentam-se as principais unidades do relevo do Brasil.

Observa-se que, as terras baixas somam 41% do território brasileiro, sendo representadas pelas planícies Amazôni

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL–ESC. 1: 5.000 000

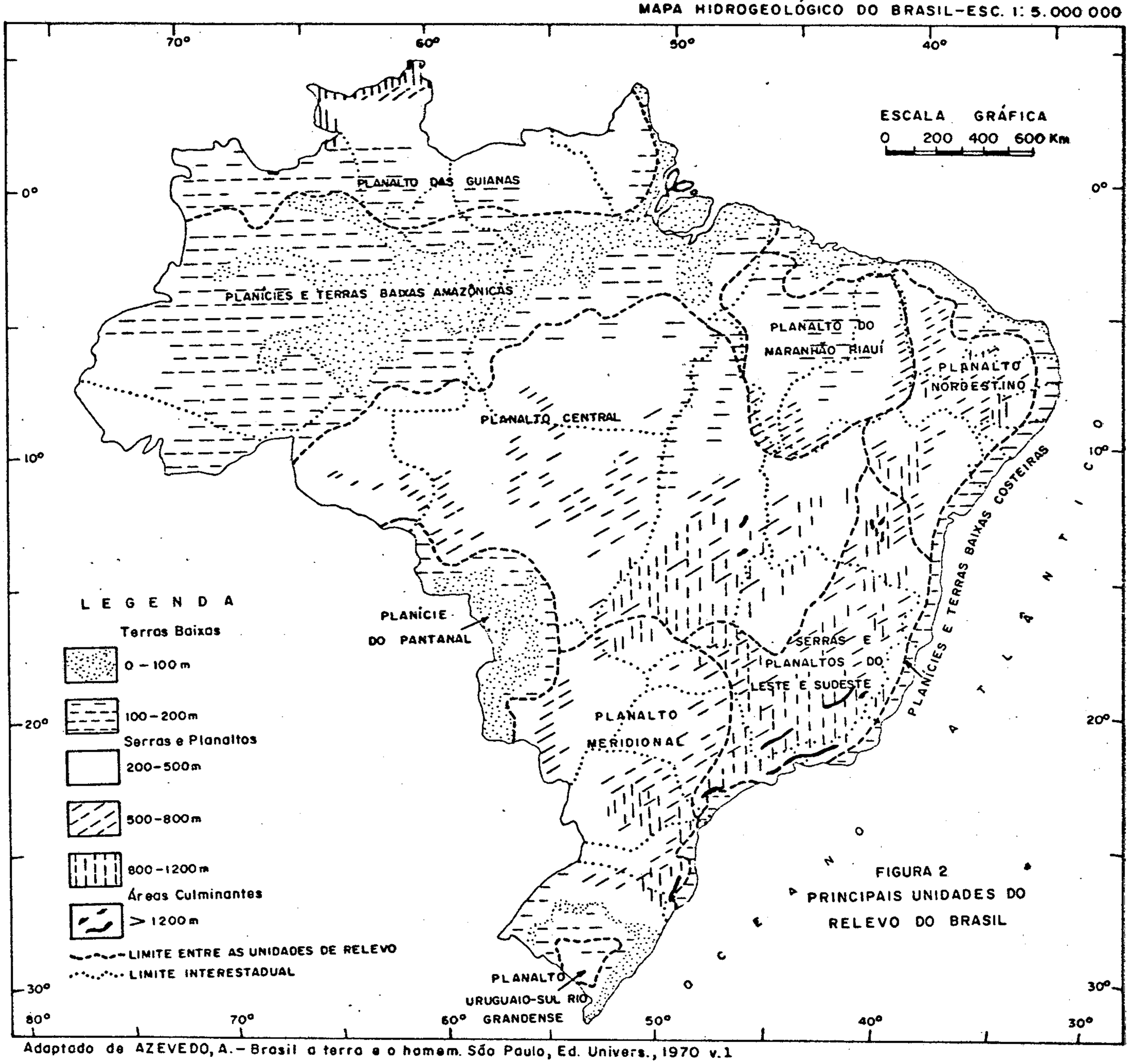


FIGURA 2
PRINCIPAIS UNIDADES DO RELEVO DO BRASIL

Adaptado de AZEVEDO, A. – Brasil a terra e o homem. São Paulo, Ed. Univers., 1970 v.1

ca, do Pantanal e Costeira, além de baixos platôs arenosos ou tabuleiros situados na Bacia Amazônica e na faixa Costeira do Leste e Nordeste.

Os planaltos e serras, que constituem as terras elevadas do Brasil, cobrem um total de 58,5% da área do país.

Quanto às áreas culminantes, ocupam apenas 0,5% da superfície do País. O ponto mais elevado do território brasileiro é o Pico da Neblina com 3 014 m, situado na serra Imeri-Tapirapecó perto da fronteira com a Venezuela. Nesta região também se localiza o Monte Roraima com 2 875 m, na serra Parima e Paracaima. No sudeste do País os pontos mais elevados situam-se nos maciços das Agulhas Negras - Itatiaia com 2 785 m, e do Caparaó - Pico da Bandeira com 2 890 m.

Clima

No Brasil, os climas, em geral, distinguem-se em Equatorial, Tropical, Semi-Árido e Subtropical, os quais resultam da circulação geral do ar na zona dos alísios. Alem destes tipos, observam-se variedades climáticas regionais que resultam do traçado litorâneo e das linhas de relevo (Figura 3).

O mapa de Isoietas médias anuais, incorporado como mapa de encarte no Mapa Hidrogeológico do Brasil, mostra claramente a variação pluviométrica apresentada nos diferentes tipos de clima que ocorrem no país.

Hidrologia

A rede hidrográfica brasileira é formada por um grande número de bacias de extensão e importância variáveis. Com o objetivo de melhor agrupá-las, algumas divisões já foram propostas. Atualmente, a divisão adotada pelo Departamento Na

MAPA HIDROGEOLOGICO DO BRASIL-ESC. 1: 5.000 000

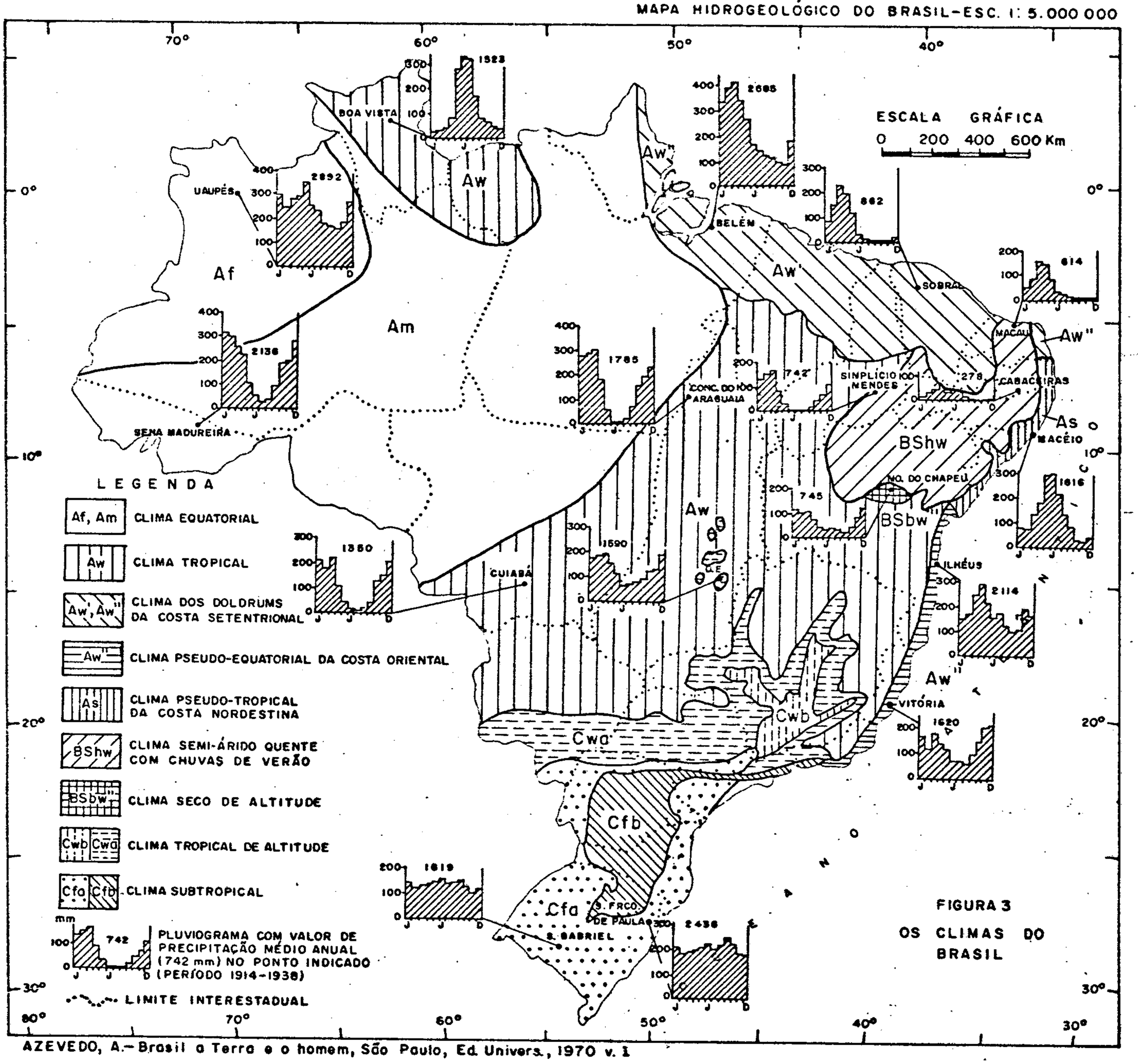


FIGURA 3

OS CLIMAS DO BRASIL

AZEVEDO, A.- Brasil a Terra e o homem, São Paulo, Ed. Univers., 1970 v. 1

cional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, agrupa os cursos d'água brasileiros em 8 bacias ou regiões hidrográficas (Figura 4). No Quadro II estão representadas as bacias hidrográficas e respectivas áreas de drenagem, referidas à superfície do território nacional.

Quadro II - BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

Bacias ou regiões hidrográficas	Área de drenagem 10^3 km^2	% do território nacional
1. Amazonas	3 904	45,86
2. Tocantins	803	9,43
3. Atlântico Norte-Nordeste	966	11,35
4. São Francisco	631	7,42
5. Atlântico Leste	569	6,69
6. Paraná	1 237	14,53
7. Uruguai	178	2,09
8. Atlântico Sudeste	224	2,63
Total do Brasil	8.512	100,00

No Mapa Hidrogeológico do Brasil constam as estações hidrométricas representativas, com valores de vazão média anual em m^3/s e área de drenagem em milhares de km^2, devidamente escolhidas para a escala do mapa e que retratam adequadamente os deflúvios médios das oito grandes bacias ou regiões hidrográficas.

O Quadro III mostra as vazões médias anuais e as vazões específicas, para o período indicado, dos maiores rios

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL – ESC. 1: 5.000 000

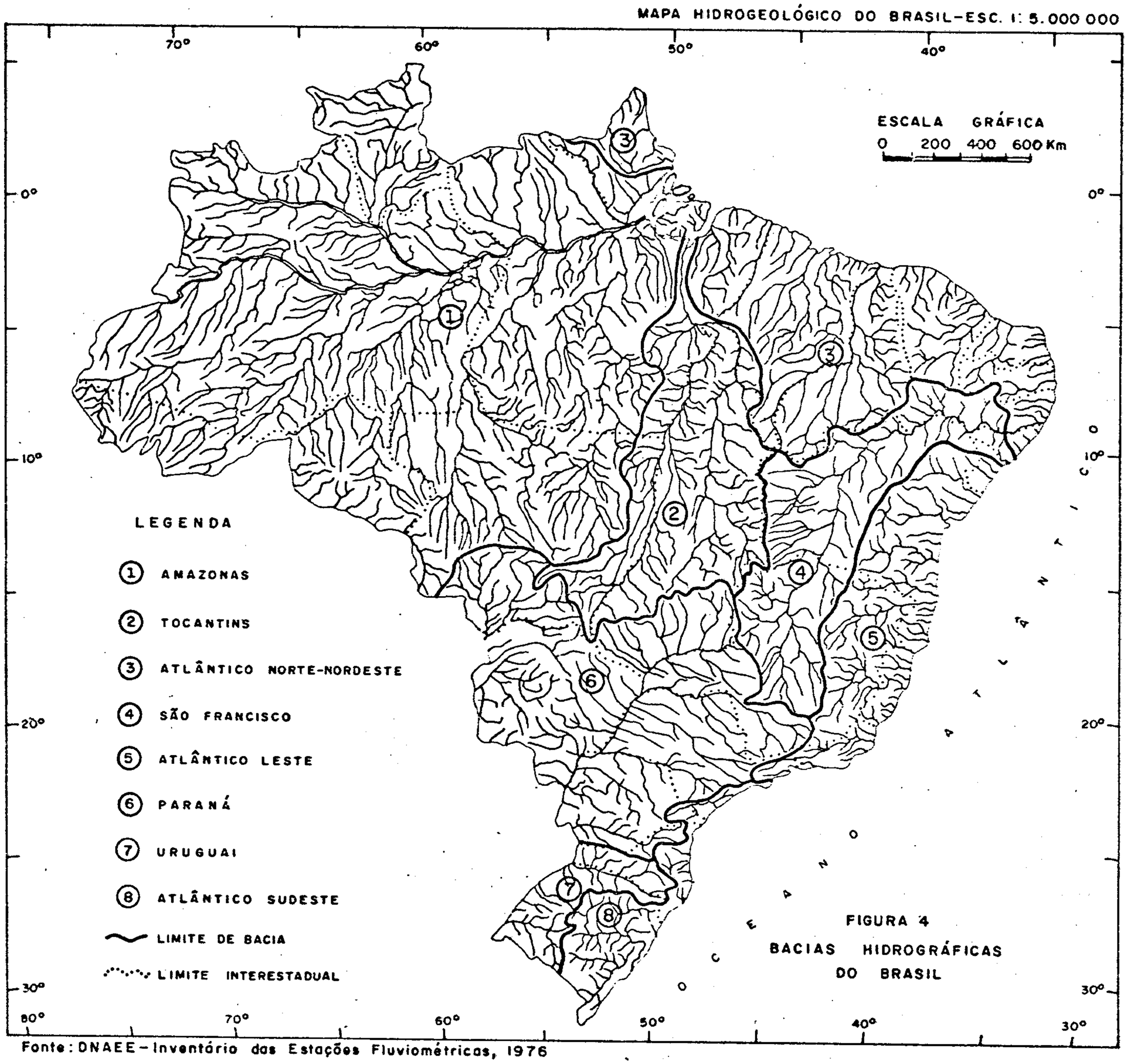


FIGURA 4
BACIAS HIDROGRÁFICAS
DO BRASIL

Fonte: DNAEE – Inventário das Estações Fluviométricas, 1976

Quadro III - VAZÕES CARACTERÍSTICAS DE RIOS BRASILEIROS

Bacia ou região hidrográfica	Rio	Estação	Área de drenagem km²	Vasão média m³/s	Vazão específica l/s/km²	Período de observação
1. Amazonas	Amazonas	Obidos	4 640 285	97 446	21,00	1968/78
2. Tocantins	Tocantins	Tucuruí	759 000	9 685	12,80	1949/78
3. Atlântico Norte-Nordeste	Pindaré	Pindaré-Mirim	34 030	241	7,08	1973/77
	Itapicuru	Catanhede	49 500	247	4,99	1963/70
	Parnaíba	Porto Formoso	282 000	930	3,30	1973/77
	Jaguaribe	Peixo Gordo	48 200	205	4,25	1973/77
	Capibaribe	Limoeiro	5 735	12	2,10	1973/75
4. São Francisco	São Francisco	Traipu	627 790	3 060	4,90	1928/68
5. Atlântico Leste	Itapecuru	Altamira	35 168	37	1,07	1964/77
	Paraguaçu	Pedra do Cavalo	53 959	80	1,49	1964/74
	De Contas	Ubaitaba	56 307	106	1,88	1936/76
	Jequitinhonha	Itapebi	68 114	376	5,50	1931/76
	Doce	Colatina	76 616	1,015	13,20	1938/70
	Paraíba	Campos	55 770	810	14,50	1934/76
6. Paraná	Paraná	Guaíra	800 000	8 920	11,20	1920/71
7. Uruguai	Uruguai	Uruguaiana	189 000	3 901	20,60	1908/74
8. Atlântico Sudeste	Ribeira do Iguape	Iporanga	12 150	180	14,80	1952/68
	Itajaí - Açu	Indaial	11 151	197	17,70	1934/75
	Jacuí	Dona Francisca	13 975	306	21,90	1939/76
	Taquari	Lajeado	23 272	483	20,80	1930/75

Fonte: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE

de cada uma das bacias hidrográficas descritas nos pontos mais próximos às suas desembocaduras representados no Mapa Hidrogeológico do Brasil.

Vegetação e solos

Devido às suas dimensões, tipos climáticos e condições morfológicas, o Brasil apresenta uma cobertura florística variada bem como um número considerável de unidades de solos. Entre as formações vegetais, nota-se a predominância de florestas e formações complexas (Figura 5). Queiroz Neto (in AZEVEDO, 1972) divide o Brasil em sete regiões e sub-regiões pedológicas, cada uma caracterizada por um tipo de solo ou associação de solos dominantes:

1) Região amazônica
2) Região dos Cerrados
3) Nordeste semi-árido e sub-úmido
4) Terras baixas costeiras do leste e sudeste
5) Região das florestas tropicais do leste e sudeste
6) Planalto meridional e subtropical
7) Pantanal mato-grossense e região pampeana

Os solos mais frequentes do território nacional são os latossolos seguidos dos podzólicos vermelhos-amarelos.

No Quadro IV apresenta-se um sumário das regiões pedológicas do Brasil e cobertura vegetal associada.

MAPA HIDROGEOLOGICO DO BRASIL-ESC. 1: 5.000 000

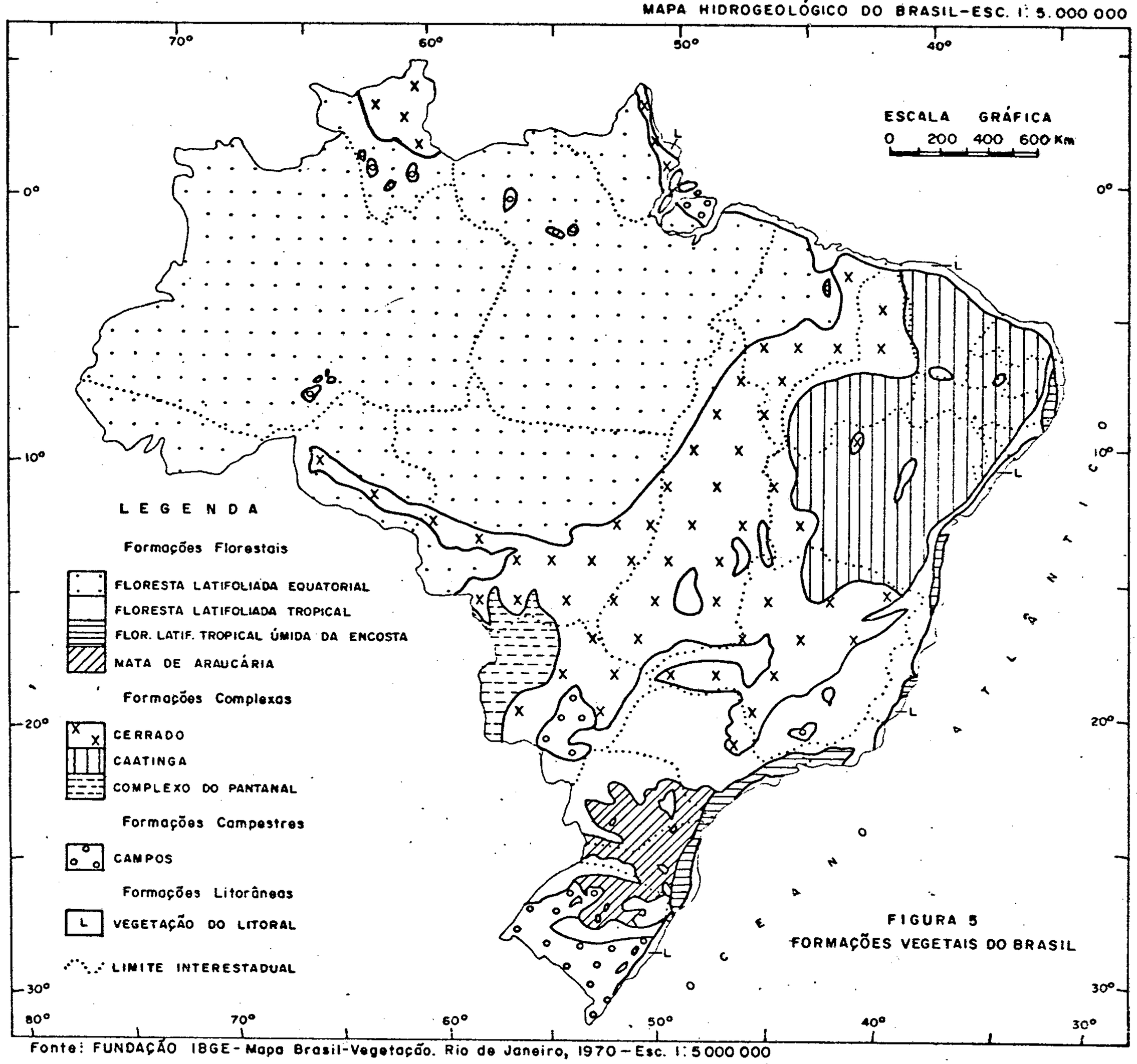


FIGURA 5
FORMAÇÕES VEGETAIS DO BRASIL

Fonte: FUNDAÇÃO IBGE - Mapa Brasil-Vegetação. Rio de Janeiro, 1970 – Esc. 1: 5 000 000

Quadro IV - REGIÕES DE VEGETAÇÃO E SOLOS DO BRASIL

REGIÕES	REGIÃO AMAZÔNICA	REGIÃO DOS CERRADOS	NORDESTE SEMI-ÁRIDO E SUB-ÚMIDO	TERRAS BAIXAS COSTEIRAS DO LESTE E SUDESTE	REGIÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS DO LESTE E DO SUL	PLANALTO MERIDIONAL SUBTROPICAL	PANTANAL MATO-GROSSENSE E REGIÃO PAMPEANA
Vegetação típica	Floresta latifoliada equatorial com ilhas de campos e savanas.	Cerrado: árvores pequenas (4 a 8 m) de troncos e galhos retorcidos, irregularmente espalhadas em meio a uma cobertura de gramíneas com 50 cm de altura em média.	Caatinga: reune tipos vegetais lenhosos que perdem as folhas na estação seca e se acham mais ou menos dispersos sobre um solo, em geral raso e pedregoso. Plantas xerófitas ocorrem ou não de acordo com condições locais.	Vegetação arbustiva, a arbórea muito densa (jundu), manguesais e vegetação semelhante à floresta latifoliada tropical.	Floresta latifoliada tropical no Planalto Atlântico do Brasil Sudeste e parte adjacente da bacia do Paraná.	Mata de Araucária nas partes altas do relevo e floresta latifoliada nos vales dos grandes rios; grandes extensões de campos limpos, em alguns trechos.	Complexo do Pantanal: reune todos os tipos vegetais encontrados nas outras regiões. Entretanto, destacam-se áreas com predominância de paratudo (paratudais), palmeira carandá (carandazais) e buriti (buritizais).
Tipos de solos mais comuns	Latossolo amarelo variando de arenoso a argiloso associado a solos hidromórficos e regossolos.	Latossolos arenosos ou argilosos, cascalhentos, profundos, permeáveis, muito pobres em bases e ácidos.	Mediterrânicos vermelho-pardos, litossolos, solos pedregosos, latossolos amarelos áridos, grumussolos, salinos. Em geral os solos são raros e pedregosos.	Sucessão regossolo - podzol hidromórfico, gleis húmicos, solos orgânicos e aluviões.	Latossolos, podzólicos vermelho-amarelos, e os intergrades no Planalto Atlântico; latossolo roxo argiloso a reno-argiloso, profundo a poroso, podzólico vermelho amarelo distrófico na bacia do Paraná.	Latossolos vermelho - escuros argilosos sobre os basaltos, latossolos pardos, podzólicos vermelho - amarelos, litossolos nas escarpas, prairie avermelhados e brunizems.	Prevê-se o domínio de solos hidromórficos, gleis orgânicos e aluviões além de grumussolos.

4 - FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS

A base geológica utilizada na elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil foi o Mapa Geológico do Brasil (Preliminar), escala 1 : 2 500 000, 1979, DNPM/CPRM, o qual foi confeccionado a partir da integração das cartas geológicas ao milionésimo do DNPM (Divisão de Geologia e Mineralogia e Projeto RADAMBRASIL) e da CPRM (Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia do Parnaíba), que foram editadas durante o período de 1973 a 1978.

Sendo a geologia um elemento fundamental do Mapa Hidrogeológico, apresenta-se, a seguir, uma descrição sumária da geologia do Brasil com o duplo propósito de fornecer alguns elementos básicos que facilitem uma melhor compreensão dos conceitos hidrogeológicos do mapa, e de dar uma visão geológica geral do país aos menos familiarizados com o assunto.

O território brasileiro é formado em sua maior parte, mais de 50%, de rochas metamórficas e eruptivas quase todas de idade pré-cambriana. Estas rochas, que cobrem uma área em torno de 4,6 milhões de quilômetros quadrados, constituem o embasamento que faz parte integrante da Plataforma Sulamericana. O embasamento é dividido em grandes escudos: o das Guianas ao norte, o Escudo Brasil Central no interior do país ao sul do rio Amazonas, e o Escudo Atlântico situado na borda atlântica.

Distinguem-se ainda as coberturas do embasamento, das quais as maiores correspondem às grandes bacias sedimentares do Amazonas, Parnaíba e Paraná, cuja formação deu-se a partir do Siluriano Inferior. Outras coberturas de extensão menor e de várias idades, espalham-se pelo embasamento.

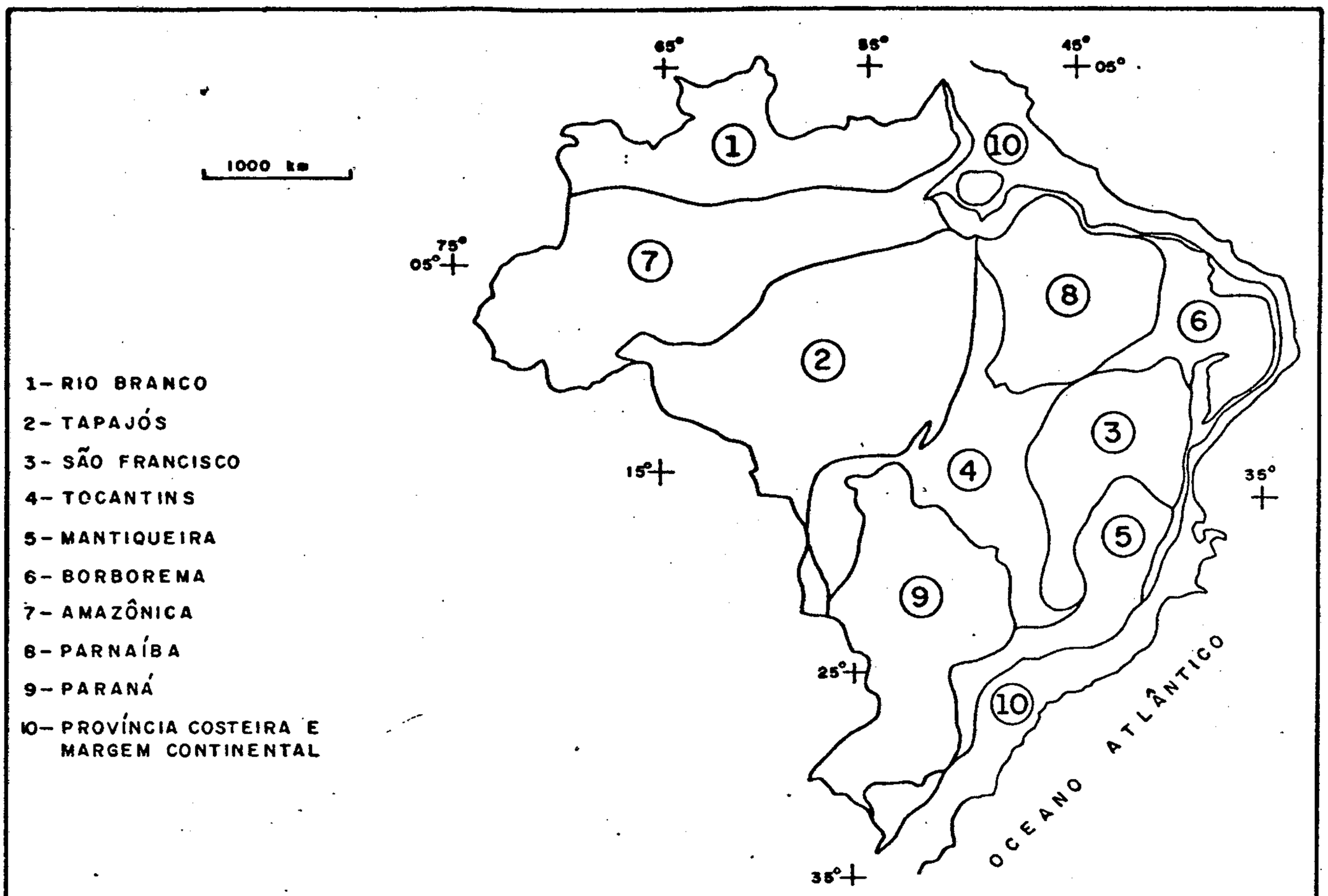
Tendo em vista a natureza do embasamento e suas coberturas foram distinguidas as províncias estruturais brasileiras apresentadas na Figura 6 (ALMEIDA et alii, 1977). Uma melhor caracterização das três grandes bacias sedimentares, representadas também como províncias estruturais, pode ser obtida através da Figura 7.

As províncias acima citadas podem ser agrupadas de modo a permitir visualizar claramente as sucessivas etapas da evolução estrutural do Brasil (Quadro V).

Quadro V - PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS BRASILEIRAS

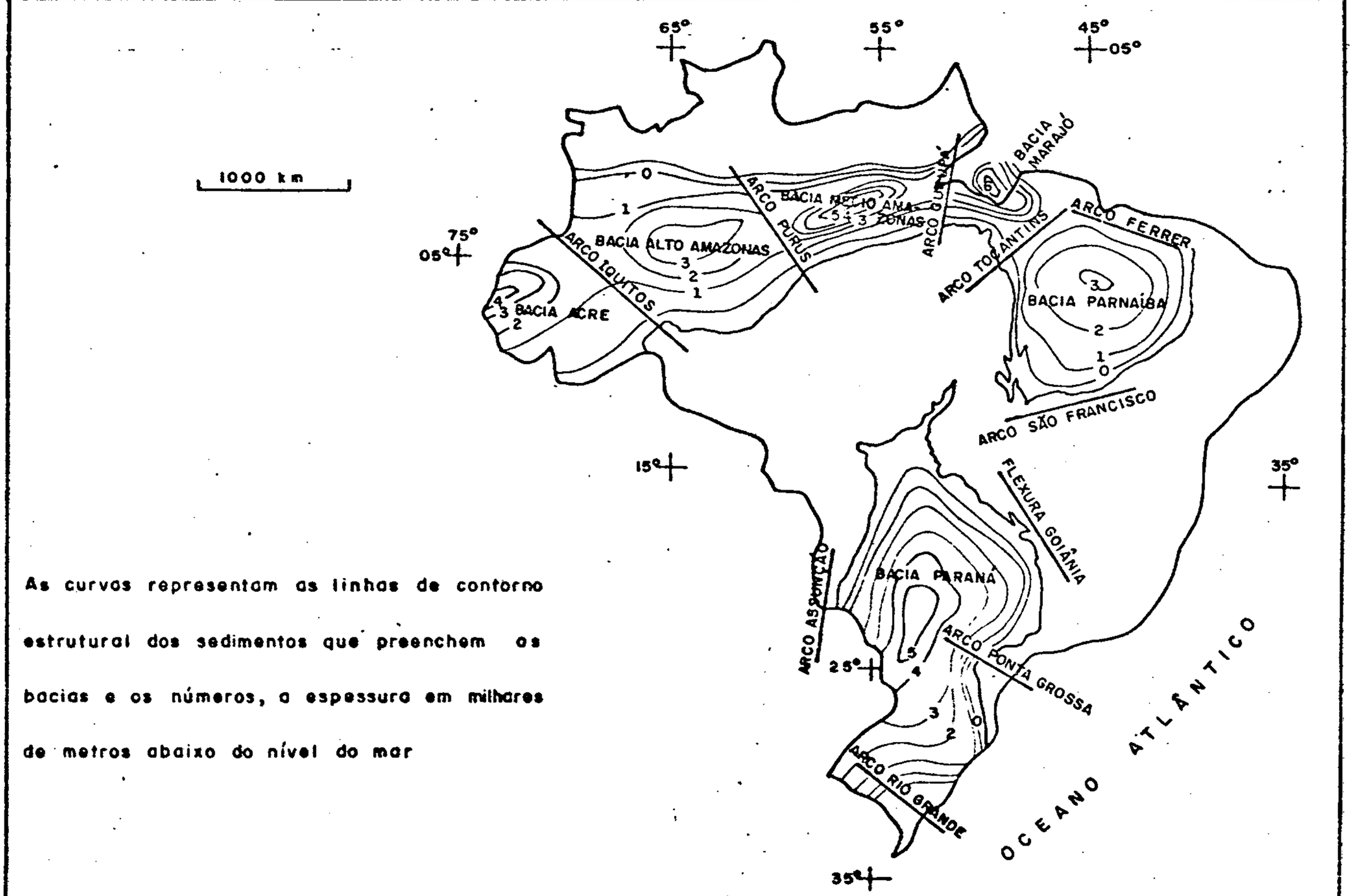
	Escudo das Guianas	Escudo Brasil Central	Escudo Atlântico	Coberturas
Cratons (Consolidados a mais de 1 700 milhões de anos)	Rio Branco	Tapajós	São Francisco	
Faixas de dobramento evoluídas entre 1 700 e 500 milhões de anos		Tocantins	Borborema Mantiqueira	
Bacias (sinéclises) paleozóicas				Amazônica-Parnaíba Paraná
Bacias meso-cenozóicas				Província Costeira e Margem Continental

Conforme ALMEIDA et alii, 1977.



1- RIO BRANCO
2- TAPAJÓS
3- SÃO FRANCISCO
4- TOCANTINS
5- MANTIQUEIRA
6- BORBOREMA
7- AMAZÔNICA
8- PARNAÍBA
9- PARANÁ
10- PROVÍNCIA COSTEIRA E MARGEM CONTINENTAL

FIGURA 6 — PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS DO BRASIL



As curvas representam as linhas de contorno estrutural dos sedimentos que preenchem os bacias e os números, a espessura em milhares de metros abaixo do nível do mar

FIGURA 7 — BACIAS E PROVÍNCIAS DO AMAZONAS, PARNAÍBA E PARANÁ

Fonte: ALMEIDA, F. F. M. de, et alii - Provincias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977, Atas do... Campina Grande, Soc. Bras. Geol. - Núcleo Nordeste, 1977, p. 363-391

Uma visão generalizada das condições geológicas do Brasil pode-se obter da Figura 8, que apresenta o conjunto do embasamento e as coberturas paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas. As suas feições correspondem àquelas constantes da base geológica acima mencionada. Note-se que as coberturas de idade pré-cambriana, tais como àquelas pertencentes aos escudos são Francisco, Tapajós e das Guianas não foram destacadas nessa figura.

O EMBASAMENTO constitui-se, em geral, de rochas metamórficas e eruptivas. A grande maioria são gnaisses, migmatitos, leptinitos, granulitos, cataclasitos, quartzitos, xistos, filito, mármores, associados a granitos, granodioritos, gabros, anfibolitos e peridotitos, entre outras. No embasamento estão incluídas, em certas regiões, extensas áreas representadas por metasedimentos e metavulcânicas pré-cambrianos, comumente pouco metamorfizados e fracamente deformados. Do ponto de vista hidrogeológico são rochas fraturadas de permeabilidade secundária.

As COBERTURAS correspondem às diversas bacias sedimentares espalhadas por todas regiões do País, as quais apresentam as mais diferentes formas, estruturas e dimensões.

A Bacia Amazônica ocupa uma área em torno de 1 660 000 km^2. Compõe-se de sedimentos siluro-devonianos, predominantemente arenitos, do Carbonífero, onde predominam os calcários, e do Cenozóico, constituidos de arenitos finos e médios, argilitos, siltitos, areias, cascalhos, siltes e argilas. Todo o conjunto forma um espesso pacote sedimentar de rochas com permeabilidade primária, com mais de 4 000 metros de espessura, predominando rochas não consolidadas em superfície.

O espesso pacote sedimentar da Bacia do Parnaíba é

MAPA HIDROGEOLOGICO DO BRASIL-ESC. 1: 5 000 000

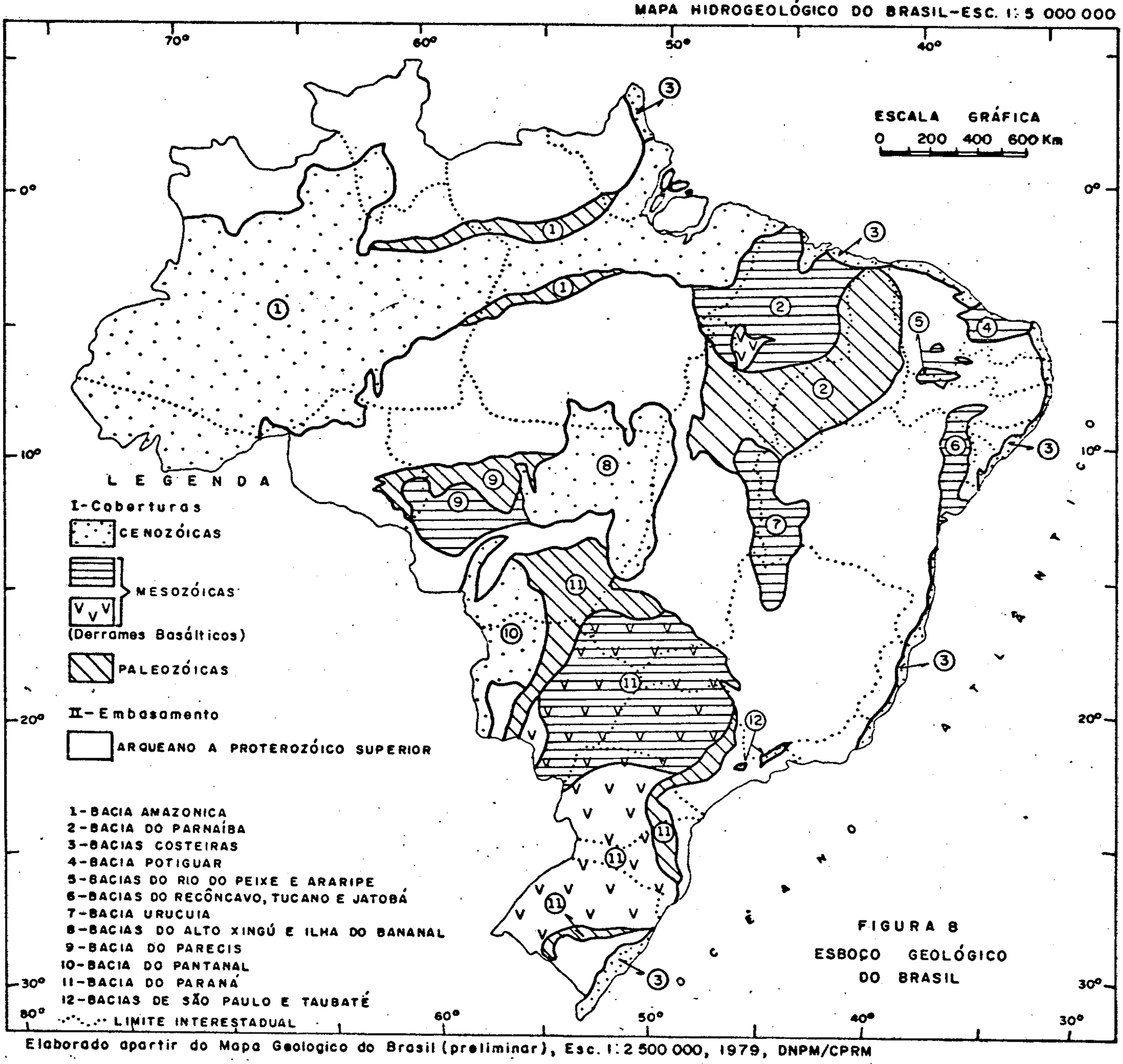


FIGURA 8
ESBOÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL

Elaborado apartir do Mapa Geologico do Brasil (preliminar), Esc. 1:2 500 000, 1979, DNPM/CPRM

constituído por camadas de sedimentos paleozóicos de granulação variada especialmente arenitos, siltitos e folhelhos, geralmente consolidados e de permeabilidade primária, formando uma sequência contínua da borda até o interior da bacia. A sequência paleozóica é coberta por sedimentos mesozóicos de componentes litológicos geralmente mais finos. Essa bacia tem forma circular e seus sedimentos são dispostos em camadas sucessivas com fraco declive em direção ao seu centro, possuindo espessura total de 3 000 metros. Apresenta falhamentos na borda oeste e é atravessada por vários diques e "sills" de rochas básicas.

As Bacias Costeiras estão representadas, em superfície, por sedimentos cenozóicos, de origem marinha ou fluvial, não consolidados, recobrindo uma estreita faixa costeira do Atlântico que se estende desde Amapá até o Rio Grande do Sul. Ao longo dessa faixa surgem algumas bacias de afundamento, tais como:

- Barreirinhas e São Luís, situadas ao norte da Bacia do Parnaíba, cobrindo uma superfície de 46 000 km^2, aproximadamente, e espessuras de 10 000 e 4 500 metros, respectivamente. Originaram-se pela subsidência do cráton e seus sedimentos são de idade cretácea, predominando calcários e folhelhos.
- Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, constituídas de sedimentos cretáceos, principalmente arenitos e calcários, em monoclinal mergulhando para o oceano. Cobre uma área de 8 000 km^2 e a espessura total é em torno de 500 metros.
- Alagoas - Sergipe é um graben ou semi-graben mergulhando no Atlântico e preenchido de rochas, neopa

leozóicas e mesozóicas, predominantemente carbonáticas. Área em torno de 15 000 km^2 e espessura de 8 000 metros.

Na área de Rio de Janeiro e Espírito Santo ocorrem, também, sedimentos cretáceos em profundidade, representados por arenitos folhelhos e calcários.

Na Bacia Potiguar encontram-se uma sequência cretácea de arenitos e argilitos constituindo a Formação Açu, sobreposta por outra de calcário conhecida como Formação Jandaíra. Os arenitos são consolidados e de permeabilidade primária, enquanto as rochas carbonáticas se apresentam consolidadas podendo sua permeabilidade, localmente, ser ampliada pela carstificação. Tem forma de monoclinal mergulhando para o oceano com área de 23 000 km^2 e espessura de 1 000 metros.

Os sedimentos do Cretáceo das Bacias do Rio do Peixe e do Araripe constituem-se de sequências grosseiras e pelíticas. São arenitos finos e médios, conglomerados e brechas, além de siltitos e calcários. Apresentam-se, em geral, consolidados com permeabilidade primária.

As Bacias de Recôncavo, Tucano e Jatobá são constituídas de sedimentos paleozóicos a cenozóicos, representados por areias, arenitos finos a grosseiros, conglomerados, folhelhos, siltitos e calcários, que se intercalam sucessivamente. São geralmente consolidados com permeabilidade primária. A sua estrutura de grabens e meio-grabens é característica.

Os sedimentos cretáceos da Bacia Urucuia constam de arenitos finos com níveis conglomeráticos e delgadas intercalações de folhelhos e siltitos. Apresentam-se consolidados e com permeabilidade primária. Ocorrem em elevações destaca

das, ocupando uma superfície de 123 000 km^2. A espessura do pacote sedimentar é em torno de 300 metros.

Nas Bacias do Alto Xingu e Ilha do Bananal predominam sedimentos areno-argilosos, não consolidados, de idade cenozóica, cobrindo extensa área com cerca de 145 000 km^2.

O pacote sedimentar de idade paleo-mesozóica que compõe a Bacia do Parecis é formado por arenitos, geralmente finos a grosseiros, conglomerados e siltitos. Espessura variável de 200 a 1 000 metros e superfície de 100 000 km^2. Tratam-se de sedimentos consolidados com permeabilidade primária. São características as elevações destacadas da cobertura cretácea.

Os depósitos sedimentares que formam a Bacia do Pantanal são compostos de material não consolidado, representado por areias, argilas e conglomerados, de idade cenozóica, ocupando uma área de 100 000 km^2.

Na Bacia do Paraná ocorrem sedimentos paleozóicos e mesozóicos, representados por arenitos finos a grosseiros, folhelhos, siltitos e delgadas intercalações de calcário, que se alternam formando um espesso pacote sedimentar. Apresentam-se, em geral, consolidados com permeabilidade primária. É uma bacia intracratônica, de forma elíptica, com uma área de 1 000 000 de km^2 e espessura de 7 800 metros. Em toda sua extensão ocorreram derrames basálticos.

As Bacias de São Paulo e Taubaté são constituídas de sedimentos consolidados e não consolidados compostos de arenitos, folhelhos, argilas, areias e cascalhos, de idade cenozóica, ocupando restritas áreas isoladas dentro do embasamento.

5 - SÍNTESE DOS SISTEMAS AQUÍFEROS DO BRASIL

A presente síntese dos sistemas aquíferos do Brasil é o resultado da análise criteriosa e interpretação dos dados existentes - principalmente os de cunho hidrogeológico e geológico no âmbito do país. Tendo em vista a heterogeneidade destes dados, consegui-se fazer a descrição dos sistemas aquíferos de forma detalhada em determinadas regiões, enquanto apenas em termos gerais, baseados em inferências, em outras.

Quanto ao modo de apresentação da síntese, recorreu-se ao sistemático conforme o qual os sistemas aquíferos do Brasil são agrupados e descritos de acordo com as diversas províncias hidrogeológicas em que o país está sub-dividido. Mencionam-se como as principais vantagens, a conotação geográfica que se obtem com relação aos sistemas aquíferos e a coerência hidrogeológica no que tange à gênese e comportamento dos mesmos. Porém, nem sempre isto ocorre. Em vários casos, tais como os dos depósitos quaternários (Q) , as coberturas detrítico-lateríticas (TQdl), as rochas metamórficas do Arqueano até Proterozóico Superior (PE) e as intrusivas (ξ), os sistemas aquíferos não se restringem a determinada província hidrogeológica podendo ocorrer em toda a extensão do território nacional.

A síntese dos sistemas aquíferos do Brasil é apresentada na seguinte tabela.

Para a obtenção de dados mais completos sôbre os diversos sistemas aquíferos no país, refere-se aos anexos desta Nota Explicativa que agrupam o sumário das províncias hidrogeológicas do Brasil.

SÍNTESE DOS SISTEMAS AQUÍFEROS DO BRASIL

PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS	GEOLOGIA	MORFOLOGIA	CLIMA	VEGETAÇÃO E SOLOS	HIDROLOGIA	UF ABRANGIDAS	DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS SISTEMAS AQUÍFEROS
1. Escudo Setentrional	Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior. Cobertura de Cenozóica, Mesozóica e Proterozóica Superior em áreas restritas	Serras e Planaltos	Tropical, Equatorial	Floresta latifolia da equatorial. Cerrados. Campos.	Pluviometria entre 1500 e 3500 mm/ano. Rios de planalto e planície.	Amazonas, Roraima, Pará, Amapá.	Os melhores aquíferos localizam-se nas áreas de ocorrência das areias e arenitos finos, médios e grosseiros que constituem as Aluviões (Q) e a cobertura de Cenozóica (Qbv: Boa Vista, Mesozóica JKt: Tacutu) e Proterozóico Superior (PEro: Roraima, PEbf: Beneficente). Nas rochas cristalinas do Embasamento (PE), os aquíferos limitam-se às zonas fraturadas, eventualmente ampliadas por material argilo-arenoso do manto de intemperismo. Cabe enfatizar que se trata de uma avaliação qualitativa, baseada principalmente nas características litológicas e fisiográficas da província, tendo em vista a total falta de dados hidrogeológicos naquela região.
2. Amazonas	Formações paleozóicas em disposição simétrica em profundidade, recoberta por sedimentos cenozóicos.	Terras baixas	Equatorial, Tropical	Floresta latifolia da equatorial.	Pluviometria entre 2000 e 3500 mm/ano. Rios de planície.	Acre, Amazonas, Pará Roraima, Amapá.	As escassas informações hidrogeológicas se restringem aos aquíferos dos depósitos arenosos do Cenozóico (TQs: Solimões), que apresentam bons índices de produtividade de aquífero em diversas áreas (Belém, Ilha de Marajó, Santarém e Manaus). A captação é efetuada tanto por poços tubulares como por sistema de ponteiros. Dos outros sistemas aquíferos (Qa: Aluviões antigos, Km: Moa, Ct: Tapajós: SDu: Urupadi) existem apenas inferências quanto a seus possíveis comportamentos hidrogeológicos
3. Escudo Central	Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior. Cobertura de Cenozóico e Paleozóico em pequenos trechos.	Serras e Planaltos	Equatorial, Tropical	Floresta latifolia da equatorial. Cerrado.	Pluviometria entre 1750 e 2750 mm/ano. Rios de planalto.	Rondônia, Mato Grosso, Goiás, Pará, Amazonas.	Face a ausência quase total de informações hidrogeológicas, estima-se que os aquíferos mais promissores correspondem aos arenitos proterozóicos (PEbf: Beneficente, PEpn: Pacaás Novas). As rochas fraturadas do Embasamento (PE) devem apresentar, também, razoáveis possibilidades hídricas devido a alta pluviometria da área. Os outros sistemas aquíferos (Qa: Aluviões antigos, Qca: sedimentos colúvio-aluviais, Ppf: Pedra de Fogo, SDab: Água Bonita, PEgt: Gorotire, PEpb: Pimenta Bueno, PErf: Rio Fresco) foram classificados como pequena quanto a sua importância hidrogeológica relativa, tendo em vista a litologia com predominância de folhelhos e/ou siltitos sobre areias e/ou arenitos, ou devido às áreas de ocorrência restritas.
4. Parnaíba	Cobertura paleo-mesozóica, derrames basálticos.	Serras e planaltos	Clima de doldrums da costa setentrional. Tropical. Semi árido quente com chuvas de verão.	Floresta latifolia da equatorial. Cerrado. Caatinga.	Pluviometria entre 750 e 2000 mm/ano. Rios de planalto.	Piauí, Maranhão, Goiás, Pará.	A bacia sedimentar do Parnaíba constitui a principal na Região Nordeste brasileira. Os principais sistemas aquíferos (SDsg: Serra Grande, Dc: Cabeças e Cpi: Piauí) correspondem aos sedimentos paleozóicos, constituídos em geral, por arenitos médios e grosseiros predominando sobre siltitos, folhelhos, ardósias ou calcários. Outros sistemas aquíferos são encontrados em sedimentos mesozóicos (PTRm: Motuca, Jc: Corda e Ki: Itapecuru) e cenozóicos (TQb: Barreiras) onde predominam arenitos ou areias finos sobre outras rochas. Um grupo de aquíferos de importância apenas local e restrita é formado por sedimentos de diversas idades geológicas (DCl: Longá, Dp: Pimenteiras, Ppf: Pedra de Fogo, Kco: Codó e Qca: sedimentos colúvio-aluviais) com predominância de folhelhos e/ou siltitos sobre areias e/ou arenitos e outros. A alternância de camadas permeáveis e menos permeáveis, com mergulhos dirigidos para o interior da bacia, condiciona a ocorrência de águas livres, sob pressão e artesianas, permitindo uma exploração através de poços tubulares de geralmente de menos de 100 a 250 metros de profundidade e vazões na faixa de 5 a 50 m^3/h. Alguns poços profundos (até 1.000 m em certas áreas) fornecem maiores vazões. Entretanto, ocorre uma salinização progressiva das águas com a profundidade e para o interior da bacia.
5. São Francisco	Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior. Cobertura mesozóica.	Serras e planaltos. Áreas culminantes.	Tropical, Semi-árido quente com chuvas de verão.	Cerrado. Caatinga Floresta latifolia da tropical.	Pluviometria entre 750 e 1750 mm/ano. Rios de planalto.	Goiás, Bahia, Minas Gerais.	Predominam os aquíferos restritos às zonas fraturadas em quartzitos, metagrauvacas, metaconglomerados, calcários e dolomitos de idade proterozóica superior (PCcp: Chapada Diamantina e PCb: Bambuí). Os aquíferos se tornam mais amplos quando ocorrem associados com rochas porosas do manto de intemperismo, ou, em caso dos calcários ou dolomitos, onde a dissolação cárstica atuou. Poços tubulares de 60 a 200 metros de profundidade fornecem vazões da ordem de 10 m^3/h. Outro sistema aquíferoo é encontrado nas coberturas de extensão regional formadas por sedimentos mesozóicos (Ku: Urucuia (+ Areado + Mata da Corda) que consistem de arenitos finos predominando sobre argilitos e conglomerados. A condição morfológica de tabuleiro elevado, a litologia fina e as espessuras restritas das camadas restringem o potencial explorató rio do aquífero que, no entanto, ocupa uma função reguladora importante para o escoamento do trecho médio do rio São Francisco. Sedimentos aluviais (Q, Qa) e colúvio-aluviais (Qca) compostos por argilas, limos, areias e cascalhos proporcionam bons e razoáveis aquíferos. Coberturas terciário- quaternários (TQdl) de areias, areias argilosas e argilas formam aquíferos locais restritos.
6. Escudo Oriental	Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior. Coberturas mesozóicas locais.	Serras e planaltos. Áreas culminantes.	Semi-árido quente com chuvas de verão. Clima dos doldrums da Costa setentrional. Clima seco de altitude. Tropical de altitude. Subtropical.	Caatinga. Floresta lalifoliada tropical. Cerrado. Floresta latifoliada tropical úmida da encosta.	Pluviometria entre 300 e 2500 mm/ano. Rios de planalto.	Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Piauí, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Janeiro, São Paulo, Paraná.	Consta de duas subprovíncias (Nordeste e Sudeste) onde predominam rochas cristalinas (gneiss, xistos, migmatito, granito, quartzitos entre outras), sendo os aquíferos restritos às zonas fraturadas. Na Sudeste, as condições climáticas propiciam um manto de alteração que pode atingir várias dezenas de metros de espessura, favorecendo melhores condições hídricas subterrâneas. O limite econômico de perfuração na Nordeste situa-se em torno de 60 metros de profundidade enquanto na Sudeste o mesmo é de cerca de 150 metros. As águas do subsolo nordestino são em geral salinizadas.
7. Paraná	Cobertura paleo-mesozóica, derrames e intrusões básicas.	Serras e planaltos	Tropical. Tropical de altitude. Subtropical.	Floresta latifolia da tropical. Cerrado. Mata de araucária. Campos.	Pluviometria de 1.280 mm e 2.000 mm/ano. Rios de planalto e planície.	Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.	Situada na parte meridional do país e correspondendo a bacia sedimentar do Paraná, esta província se inclui entre as áreas de melhor produtividade de aquífero. Sedimentos, em geral, clásticos e intrusões e derrames básicos preenchem a bacia, atingindo uma espessura máxima de 7.800 metros. O aquífero mais importante é o Botucatu (TRIb) que representa, cerca de, 80% do potencial hidrogeológico da província, contribuindo, em grande parte, para o abastecimento de diversas áreas. É constituído por espessa sequência sedimentar de idade mesozóica reunindo as unidades litoestratigráficas denominadas formações Botucatu, Pirambóia, Rio do Rastro e correlatas. Em segundo lugar, destaca-se o aquífero Serra Geral (JKsg), comportando-se como fissurado, além do aquífero Bauru (Kb) que engloba as formações BAURU E Caiuá. Os aquíferos de menos importância e que correspondem a clásticos de idade paleozóica são: Furnas (Df), Ponta Grossa (Dpg) e Aquidanaua (PCa). Citam-se, a seguir os resultados obtidos, em termos médios, com os poços perfurados nos principais aquíferos. TRIb: Botucatu – Número de poços = 60, profundidade = 105 m, nível estático = 14,50 m, vazão = 26,60 m^3/h, capacidade específica = 1,56 $m^3/h/m$. JKsg: Serra Geral – Número de poços = 715, profundidade = 106 m, nível estático = 18,60 m, vazão = 49 m^3/h, capacidade específica = 3,29 $m^3/h/m$. Kb: Bauru – Número de poços = 210, profundidade = 122 m, nível estático = 19,70 m, vazão = 16,2 m^3/h, capacidade específica = 1,5 $m^3/h/m$. Df: Furnas – Número de poços = 31, profundidade = 133 m, nível estático = 13.6 m, vazão = 8,91 m^3/h. PCa: Aquidanaua – Número de poços = 13, profundidade = 171, nível estático = 10 m, vazão = 24,6 m^3/h, capacidade específica = 1,6 $m^3/h/m$. Com relação à exploração dos diversos aquíferos, cuja viabilidade técnica e econômica é intimamente ligada às condições estruturais e morfológicas da bacia, pode-se observar que a maioria dos poços comuns atinge profundidades moderadas, raramente ultrapassando a faixa de 400 m. Entretanto deve-se salientar a tendência de perfuração de poços profundos, na ordem de 1.000 a 2.000 m, captando o sistema aquífero Botucatu para fins de abastecimento público. Esta tendência reflete, pois, de um lado o aumento da capacidade das sondas utilizadas para água e de outro, a viabilidade econômica de exploração do Botucatu à grandes profundidades no interior da bacia.
8. Escudo Meridional	Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior.	Serras e planaltos	Subtropical	Campos	Pluviometria em torno de 1.500 mm/ano. Rios de planalto.	Rio Grande do Sul	Situada no extremo sul do país, esta província caracteriza-se por aquíferos restritos às zonas fraturadas das rochas cristalinas de idades arqueana a proterozóica superior (PC). Os altos índices pluviométricos asseguram a perenização dos rios e contribuem para a recarga dos aquíferos cujas reservas são, em parte, restituídas a rede hidrográfica. Os poços perfurados na província forneceram uma vazão situada no intervalo 1-36 m^3/h, com uma média de 4,9 m^3/h, o que é característico do tipo de aquífero explorado. O resíduo seco e a dureza em geral muito baixos, em média 230 mg/l e 7 °F respectivamente, indicam que as águas subterrâneas são de boa qualidade podendo ser usadas para quaisquer fins, salvo ligeiras restrições.
9. Centro-Oeste	Cobertura fanerozóica. Embasamento: Arqueano a Proterozóico Superior.	Serras e planaltos Terras baixas.	Equatorial. Tropical	Floresta latifolia da equatorial. Cerrado. Complexo do pantanal.	Pluviometria entre 1.250 e 2.500 mm/ano. Rios de planície e planalto.	Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia.	A província compreende 4 (quatro) subprovíncias – Ilha do Bananal, Alto Xingu, Chapada dos Parecis e Alto Paraguai – localizadas na região centro-oeste do país, no trecho onde se destaca uma cobertura fanerozóica pouco espessa. Apenas a subprovíncia Alto Paraguai dispõe de dados hidrogeológicos, as quais permitem localizar os aquíferos mais produtivos na cobertura cenozóica (Q.: Aluviões e Q.a: Aluviões Antigos). Os poços perfurados num total de 29 indicam, em termos médios, nível estático de 4,6 m, capacidade específica de 2,8 $m^3/h/m$ e profundidade de 50 m. Nas demais subprovíncias estima-se, com base nas características litológicas dos terrenos, que os melhores aquíferos correspondem aos sedimentos paleo-mesozóicos (PCa: Aquidanaua, Kpa: Parecis e TRIb: Botucatu) e cenozóicos (Cla: Aluviões Antigos e Cl: Aluviões).
10. Costeira	Coberturas cenozóicas e Mesozóicas.	Terras baixas.	Clima dos doldrums da costa setentrional. Pseudo-tropical da costa oriental. Pseudo-tropical da costa nordestina. Subtropical.	Vegetação litorânea. Campos. Caatinga.	Pluviometria de 1.000 a 2.000 mm/ano. Rios de planície.	Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul.	Esta província corresponde à extensa faixa litorânea do país, estendendo-se desde o Amapá até o Rio Grande do Sul, sendo formada de 09 (nove) subprovíncias relacionadas a seguir: 10a – Amapá 10b – Barreirinhas e São Luis 10c – Ceará e Piauí 10d – Potiguar 10e – Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte 10f – Alagoas e Sergipe 10g – Recôncavo, Tucano e Jatobá 10h – Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia 10i – Rio Grande do Sul Em alguns trechos, a província apresenta-se com penetrações para o interior, como se observa nas áreas das subprovíncias 10d – Potiguar e 10g – Recôncavo, Tucano e Jatobá. Os aquíferos mais promissores e bem distribuídos correspondem aos clásticos inconsolidados a fracamente consolidados de idade cenozóica (Q: Aluviões, sedimentos flúvio-marinhas e eólicos, TQb: Barreiras). que mostram, em geral, bons índices de produtividade média, sendo aproveitados em diversas áreas para o abastecimento populacional. O aquífero Barreiras (TQb) que ocupa maior área apresenta-se com os seguintes resultados, em termos médios para um total de 1.880 poços cadastrados: profundidade = 65 m, nível estático = 13,8 m, vazão = 8,7 m^3/h, capacidade específica = 3,16 $m^3/h/m$. Os clásticos médios e grosseiros de idade, principalmente, mesozóica que também se distinguem como aquíferos, em geral, com elevados índices de produtividade média, são restritos a algumas subprovíncias. Os mais importantes são citados, a seguir, juntamente com os valores médios dos resultados obtidos nos poços neles perfurados. 10d – Potiguar Kj: Jandaíra – Número de poços = 71, profundidade = 143 m, nível estático = 34 m, vazão = 11,7 m^3/h, capacidade específica = 6,6 $m^3/h/m$, A potabilidade permanente das águas é, em média, medíocre, diminuindo, assim, o potencial hidrogeológico do aquífero. 10e – Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte Kbe: Beberibe – Número de poços = 264, profundidade = 142 m, nível estático = 13 m, vazão = 52 m^3/h, capacidade específica = 6,10 $m^3/h/m$. 10g – Recôncavo, Tucano e Jatobá Km: Marizal – Número de poços = 104, profundidade = 110, nível estático = 31,3 m, vazão = 15,1 m^3/h, capacidade específica = 3,6 $m^3/h/m$. Kss: São Sebastião – Número de poços = 133, profundidade = 117 m, nível estático = 42,1, vazão = 26,2 m^3/h, capacidade específica = 1,31 $m^3/h/m$. Kis: Ilhas – Número de poços = 67, profundidade = 107 m nível estático = 11,5 m, vazão = 12,1 m^3/h, capacidade específica = 1,65 $m^3/h/m$. Sdt: Tacaratu – Número de poços = 11, profundidade = 87 m, nível estático = 16,3, vazão = 5,8 m^3/h, capacidade específica = 1,6 $m^3/h/m$.

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.h - COSTEIRA/R. DE JANEIRO, ESPÍRITO SANTO E BAHIA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

A sub-província corresponde à faixa mais próxima da costa que se estende desde Ilhéus, ao sul de Salvador, até Cabo Frio no Estado do Rio de Janeiro. O litoral, ora mostra aspecto variado apresentando-se,em certos trechos estreito, recortado e escarpado, pela aproximação do mar das encostas modeladas em rochas cristalinas, ora torna-se amplo, retilíneo e interiorizado, pelo maior desenvolvimento das formações detríticas terciárias e quaternárias.

Do ponto de vista hidrogeológico distinguem-se as seguintes unidades aquíferas: Aluviões, Grupo Barreiras e Formação Caravelas. O aquífero aluvionar assume maior importância nas zonas dos deltas dos rios Pardo e Jequitinhonha onde pode alcançar espessuras consideráveis (máxima de 100 m segundo Petrobrás). Os sedimentos do Grupo Barreiras são areno-argilosos e estão depositados sobre o embasamento cristalino e formação Caravelas . Constitui um sistema aquífero livre alimentado principalmente a partir das precipitações pluviométricas e explorado por poços com profundidades inferiores a 50 metros e níveis estáticos, em geral, rasos. A formação Caravelas ocorre apenas em sub-superfície, tendo sido revelada através de poços estratigráficos perfurados pela Petrobrás e por poços tubulares realizados pela CERB ; de acordo com os perfis observa-se que a formação Caravelas constitui um aquífero confinado composto de uma sequência de calcários, argilas margosas e arenitos calcíferos, ora por arenitos grosseiros, às vezes argilosos com intercalações de folhelhos. Em termos médios, um grupo de 10 poços perfurados na formação Caravelas mostraram os seguintes resultados: profundidade = 90 m, NE = 3,6 m, ND = 20,4 m, vazão = 24 m^3/h, V. Espec. = 1,67 $m^3/h/m$

BIBLIOGRAFIA

ACHÃO, Sergio M. et alii - Projeto Hidrogeologia do Norte de Minas Gerais e sul da Bahia. Folha 34, Brasil/DNPM, 1977.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA				LITOLOGIA		ÁREA 1000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
			PERÍODO																POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						m^3/h						$m^3/h/m$							POTABILIDADE				NÃO POTÁVEL	
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTO-AQUITARDE #ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	SISTEMA	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT.	Mi	Me	Mo	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 99×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2		PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	PERMANENTE MEDÍOCRE	PERMANENTE MÁ	MOMENTÂNEA		
Aluviões fluviais (Qha), Aluviões marinhos (Qhm).	AQFO	L	QUAT	Areias e argilas,areias brancas bem selecionadas. Ocasionais intercalações de calcário	Sedimentos clásticos inconsolidados predominantes	5	-	-	-	100						X			12	22,5	70,3	106	38	1433	12	0,48	2,16	6	1,65	2,72	12	2,2	22,9	52,8	14,8	220	12	0,13	6,9	50,7	7,4	107	Muito Elevada						$T = 0,48.10^{-4} m^2/s$
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Areias grossas, argilosas, cores variegadas, com intercalações de níveis de seixos de quartzo bem arredondados e mal selecionados e de camadas ou lentes de argila	Sedimentos clásticos inconsolidados a pouco consolidados	22	-	-	30	-					X				18	24	81,8	163	38,3	1545	28	-0,2	8	35	9,7	94,3	28	1,36	12,3	30	8,46	71,5	26	0,03	1,06	6,32	1,68	2,83	Fraca a Média		X				
Formação Caravelas Q'cv	AQFO	C	QUAT	Calcários, argilas margosas e arenitos calcíferos ou grosseiros com intercal. de folhelhos.			3		100			X					X		4	95	-	107	-	-	4	0,00	-	0,00	-	-	4	4,64	-	56,6	-	-	4	2,25	-	3,66	-	-	-		X				$T = 0,18.10^{-4} m^2/s$

F - FREQUÊNCIA
M. MÍNIMA

Me - MÉDIA
Mo - MÁXIMA

P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 $m^3/h/m$ e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 $m^3/h/m$ e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específico entre 1 e 0,13 $m^3/h/m$ e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específico inferior a 0,13 $m^3/h/m$ e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

1 - Escudo Setentrional

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.1 COSTEIRA/R.G. DO SUL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A área corresponde a faixa litorânea do R.G. do Sul, compreendendo a região das lagoas dos Patos, Mirim e Mangueira, onde ocorrem depósitos cenozóicos não consolidados a ligeiramente consolidados do Grupo Patos. Os sedimentos são predominantemente arenosos, as vezes arcoseanos, com camadas de argila e conglomerados em cores variando de amarelada a avermelhada. Do ponto de vista hidrogeológico, distinguem-se as faixas exterior e interior das lagoas. A primeira corresponde ao litoral oceânico onde as dunas são consideradas como bons aquíferos podendo fornecer vazões da ordem de 1 m^3/h através de ponteiras. Em trechos mais afastados do litoral, poços com cerca de 35 m de profundidade podem dar vazões de cerca de, 20 m^3/h com capacidade específica média de 500 l/h/m. Quanto à qualidade, algumas restrições devem ser feitas às águas desta faixa; assim, não são raras as ocorrências de águas muito ferruginosas (teor de ferro > 7 ppm); águas com elevado teor em cloretos, são encontradas próximo ao litoral em profundidades superiores a 20 m e, em áreas mais afastadas, abaixo dos 60 m. A água das dunas pode apresentar boas condições de potabilidade em pequenas profundidades.

A faixa interior das lagoas ou litoral lagunar corresponde à faixa sedimentar localizada a oeste das lagoas dos Patos e Mirim que apresenta melhores condições de captação de água subterrânea. distinguem-se as zonas lagunares norte e sul; a primeira estende-se entre Camaquã e B. do Ribeiro, apresentando sedimentos quaternários relativamente mais espessos e que se constituem em bons aquíferos (areias arcoseanas e silicosas) chegando a fornecer vazões da ordem de 20 m^3/h; a profundidade de captação é em torno de 50 m sendo a qualidade da água boa para todos os fins. De São Lourenço para o sul, a zona lagunar sul tem suas melhores possibilidades aquíferas no Terciário, onde as profundidades de captação variam de 60 m a 120 m com vazões entre 3 m^3/h e 18 m^3/h, porém tem-se observado uma incidência de água salobra em 60% dos poços perfurados. Os sedimentos quaternários, embora forneçam água de boa qualidade, são pouco importantes como aquíferos devido a sua reduzida espessura.

BIBLIOGRAFIA

CORSAN - PLANAT - Caracterização dos recursos hídricos, subterrâneos do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1977.

HAUSMAN, A. - Províncias hidrogeológicas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1958

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1 000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																			POÇO						NÍVEL ESTÁTICO																							
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA $10^{-3}-10^{-5}$	BAIXA $99\times10^{-6}-10^{-9}$	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões fluviais. Aluviões marinhos. Q	AQPO	I	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vasas.	clásticos inconsolidados.	5											X		46	18,1	47	226	31	970	46	-0,6	5,84	25,1	4,43	19,6	46	0,73	19,4	78,3	15,4	237	45	0,07	1,50	5,76	1,32	1,75	Elevada a Média						
Grupo Patos Qp	AQPO	I	QUAT	Material arenoso fino a médio, às vezes arcoseano, c/camadas de argila e conglomerados, cores variegadas.	clásticos inconsolidados a fracamente consolidados.	12				100							X					9																0,5									
Formação Serra Geral JKsg	AQPO	C	JURA CRET	Diabásios e basaltos	rochas efusivas básicas e intrusivas associadas.													X																													
Formação Botucatu JKb	AQPO	C	JURA CRET	Arenitos quartzosos vermelhos, granulação fina a média, localmente feldspat., estratificação cruzada, origem eólica.	sedimentos clásticos consolidados de origem eólica													X																													
S. Grupo Rio do Rastro. TRrr F. Sta. Maria F. Rosário do Sul	AQTD		TRIA	Arenitos, folhelhos e culamitos, siltitos c/estratificação cruzada, arenitos fluviais síltico, granulação fina a média.	sedimentos clásticos consolidados lacustres e fluviais.													X																													
Rochas Metamórficas. PE			PRÉ-CAMB	Migmatitos heterogêneos e homogêneos, quartzitos, anfibolitos e metabasitos.	rochas metamórficas.													X																													

F – FREQUÊNCIA
m – MÍNIMA
Me – MÉDIA
Ma – MÁXIMA
P – DESVIO PADRÃO
P^2 – VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 $m^3/h/m$ e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 $m^3/h/m$ e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 $m^3/h/m$ e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 $m^3/h/m$ e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 09.b - ALTO XINGU

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A província compreende a chamada Depressão do Xingu que se apresenta como um amplo anfiteatro escavado em rochas do embasamento, sendo amplamente aberta em forma de bacia penetrando profundamente nos vales ramificados e convergentes para a drenagem do Xingu que ocupa o centro da depressão. Modelada em altitudes de 200 - 500 metros a bacia é preenchida por sedimentos pliocênicos que repousam sobre um conglomerado basal contendo seixos mal rolados de diversas rochas. Estes sedimentos constituem baixos níveis interfluviais conservados por coroamento de crosta laterítica. O tectonismo que afetou o embasamento cristalino e os sedimentos paleozóicos e mesozóicos, e o consequente processo erosivo, devem explicar a formação de tão ampla calha aluvial.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL-IBGE - Geografia do Brasil/Região Centro-Oeste, vol. 4. Rio de Janeiro, 1977

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9.9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mí	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P²	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mí	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P²	m³/h F	m³/h Mí	m³/h Me	m³/h Ma	m³/h P	m³/h P²	m³/h/m F	m³/h/m Mí	m³/h/m Me	m³/h/m Ma	m³/h/m P	m³/h/m P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos inconsolidados.	14											X																													
Aluviões sub-recentes do Araguaia. Qa	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	sedimentos não considerados													X																													
Cobertura Detrítico-laterícas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos lateritizados.	Sedimentos inconsolidados.	12												X																													
Cobertura Detrítico-later. do Xingu. TQx	AQTD		TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos lateritizados	Sedimentos inconsolidados	49									X																															
Formação Botucatu TRIb	AQFO	L	TRIA CRET	Arenitos quartzosos vermelhos, granulação fina a média, estratificação cruzada.	Sedimentos consolidados	-											X																													
Formação Aquidauana PCa	AQFO	L C	PERM CARB	Arenitos médios a grosseiros, parte basal; siltitos, folh. e arenitos finos, parte média; arenitos na parte superior	Sedimentos consolidados	2										X																													
Formação Furnas Df	AQFO	L C	DEVO	Arenitos, em geral, grosseiros localmente conglomeráticos c/intercalações clásticas síltico-argilosas.	Sedimentos consolidados												X																													
Formação Ponta Grossa Dpg	AQTD		DEVO	Folhelhos cinza fossilíferos finamente laminados, argilosos, micáceos.	Sedimentos consolidados	9											X																													
Rochas Cristalinas PE,			PROT	Metaconglomerados, metarcóseos, metagrauvacas quartzitos, xistos, granitos, gnaisses, migmatitos	Rochas metamórficas e intrusivas.													X																													
Formação Gorotire e Cumbencranquém. PEgt	AQFO		PROT	Arenitos conglomeráticos a finos, geralmente quartzosos, em parte duros e ortoquartzíticos intercalações de arenitos micáceos.	Sedimentos consolidados	2											X																													

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA - Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MEDIA - Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MEDIA A FRACA - Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA - Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 09.c - CHAPADA DOS PARECIS

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A Chapada dos Parecis é um dos divisores de águas mais importantes da América do Sul separando as bacias hidrográficas do Amazonas e do Rio da Prata. Os eventos tecto-sedimentares da região indicam que no Cretáceo Superior o ambiente de sedimentação nas bacias do Paraná e Parecis era francamente fluvial. As duas bacias estavam separadas por um alto estrutural constituído pelas rochas metamórficas e sedimentares precambrianas dos Grupos Cuiabá e Alto Paraguai. A partir do Terciário, este alto estrutural sofreu rebaixamento tectônico em relação às margens das bacias, dando origem à esculturação do relevo atual e ao estabelecimento da chapada, divisor entre as cabeceiras do sistema hidrográfico meridional, da bacia do Amazonas e do Alto Paraguai. Caso persista a falta de dados técnicos, as características hidrogeológicas da área poderão ser inferidas, com base nas características litológicas das formações e no conhecimento das áreas vizinhas.

BIBLIOGRAFIA

SÃO PAULO IG/USP - Geologia da Chapada dos Parecis. In: XXX Congresso Brasileiro de Geologia, Boletim nº 01. Resumo das Comunicações. Recife, 1978.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²	ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																		POÇO						NÍVEL ESTÁTICO																			POTABILIDADE				
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	PERMANENTE MEDIOCRE	PERMANENTE MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviais fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vagas.	Sedimentos não consolidados.	-										X																														
Depósitos Colúvio-aluviais Qca	AQTD		QUAT	Areias, siltes, argilas, lentes de conglomerado.	Sedimentos não consolidados.	-										X																														
Coberturas detrítico-lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Sedimentos argilosos ou argilo-arenosos, areias semi-consolidadas na base.	Sedimentos não consolidados e fracamente consolidados.	35										X																														
Formação Parecis Kpa	AQTD		CRET	Arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos.	Sedimentos consolidados.	57											X																														
Formação Tapirapuã. JKt			JURA CRET	Basaltos e diabásicos	Intrusivas e efusivas associadas.	4												X																													
Formação Botucatu. TRKb	AQFO	L C	TRIAS CRET	Arenitos, conglomerados	Sedimentos consolidados.	20												X																													
Formação Aquidauana. PCa	AQFO	L C	PERM CARB	Essencialmente arenitos cor vermelho-tijolo. Arenitos med. a gros. na parte basal; silt. folh., arenitos finos na parte média; arenitos na parte superior. Espes. variável de 200 a 1.000 m.	Sedimentos consolidados.	74											X																														
Rochas Cristalinas. PE			PROT SUP ARQU	Gnaisses, migmatitos, xistos, quartzitos, metarcóseos, metagrauvaca, metacalcários, etc.	Rochas metamórficas.	-												X																													

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA - Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA - Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA - Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA - Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA: 9-d - ALTO PARAGUAI

DESCRIÇÃO SUMÁRIA: A província compreende, em sua maior parte, o Pantanal Matogrossense, situando-se no extremo oeste do território brasileiro. Face a sua extensão territorial superior a 100.000 km^2, F.F. de Almeida considerou o Pantanal como uma das maiores planícies de nível de base interior do globo. Entretanto, o Pantanal, a despeito do que muitos julgam e como sugere o nome, impróprio aliás, não é uma região permanentemente alagada semelhante a um pântano, mesmo durante as cheias. Glycon de Paiva esclarece o sentido exato do termo : "Pantanal é tudo quanto jaz na baixada até a altitude de 110 m; é o lugar dos leitos maiores dos cursos da Bacia do Paraguai; é a superfície formada pela coalescência destes". A coalescência observada pelo autor limita-se aos meses imediatos após as cheias. Logo a seguir, todavia no período seco, o quadro hidrológico assume sua feição normal, quando os rios retornam aos seus leitos e o lençol freático desce a uma profundidade superior a 10 metros.
O rio Paraguai que nasce na serra das Araras, atravessa a imensa planície sedimentar formada de areias finas, argila e cascalho de sedimentação recente, e possuindo dezenas de metros de profundidade. Durante as cheias, os rios extravasam os seus limites submergindo trechos que atingem aproximadamente 25 quilômetros de extensão e mais de 4 metros de profundidade em certos pontos, formando um lençol contínuo de água. Certos trechos da baixada permanecem a salvo das enchentes por se acharem em plano mais elevado. Destacando-se da planície, ao sul e sudeste de Corumbá, erguem-se os Maciços do Urucum e Bodoquena ambos formados de rochas proterozóicas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL-IBGE - Geografia do Brasil/Região Centro-Oeste, vol. 4. Rio de Janeiro, 1977

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						PROFUNDIDADE (m) NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO				OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Mo	ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9,9x10^{-6}-10^{-9}	IMPERM. <10^{-9}	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Mo	P	P^2	F	Mí	Me	Mo	P	P^2	F	Mí	Me	Mo	P	P^2	F	Mí	Me	Mo	P	P^2		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais. Q Espraiamentos Aluviais. Qea	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos.	Sedimentos inconsolidados.	62							X			X				29	12	50	173	41	1685	29	1,3	4,54	34	5,33	40,1	-	-	-	-	-	-	28	0,12	2,79	3,83	2,88	8,30	Elevada a Média						$T = 0,12.\ 10^{-3} m^2/s$
Depósitos Colúvio-Aluviais. Qca Aluviões Antigos Qa	AQTD		QUAT	Material arenoso a síltico argiloso.	Sedimentos inconsolidados.											X				5	73	-	150	-	-	5	7	-	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,03	-	24	-	-							
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Areias, argilas, conglomerados.	Sedimentos inconsolidados.													X																													
Rochas Intrusivas. t			PROT	Granitos	Rochas intrusivas.													X																													
Rochas Metamórficas. PE			PROT	Metaconglomerados, metarcóseos, metagrauvacas, xistos, filitos, quartzitos, charnoquitos metabasitos, etc.	Rochas metamórficas.													X			37	41,3	133	300	58,2	3393	37	1	11,5	58	11,2	124	-	-	-	-	-	-	34	0,01	1,46	4,17	0,78	0,61	Média a Fraca						

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Mo - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

- MUITO ELEVADA: Poços com capacidade específica superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m
- ELEVADA A MÉDIA: Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m
- MÉDIA A FRACA: Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m
- MUITO FRACA: Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

2 – Amazonas

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA D2 - AMAZONAS

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A província abrange toda a parte sedimentar da Bacia Amazônica compreendendo as Bacias do Alto e Médio Amazonas separadas pelo Arco de Purus. Morfologicamente, a unidade mais importante é a Planície Amazônica, correspondendo a extensa área sedimentar entre o escudo das Guianas e o Escudo Central, e cujas cotas são inferiores a 200 metros. Segue-se a região litorânea que se apresenta mais elevada no leste paranaense, onde os níveis modelados na formação Barreiras vão formar falésias e os vales fluviais afogados, rias. No leste do Amapá ao contrário, a penetração do mar proporciona a formação de extensas várzeas e manguesais, lagunas e cordões litorâneos. Entre os dois trechos litorâneos mencionados insere-se o golfão amazônico ou marajoara que ocupa grande trecho da baixada costeira. A constituição geológica da província caracteriza-se por uma disposição aproximadamente simétrica das formações paleozóicas em ambas as margens do rio Amazonas, e recobertas por sedimentos cenozóicos para o centro da bacia. As formações Trombetas, Maecuru, Ererê e Curuá que são predominantemente constituídas de arenitos foram reunidas no sistema hidrogeológico Urupadi. As formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda nas quais predominam calcários formam o sistema Tapajós. O sistema Moa reune as formações Moa, Rio Azul, Divisor e Ramon de ocorrência restrita a pequena área no extremo oeste da bacia. O sistema Solimões compreende as unidades Solimões e Barreiras assim como o sistema Aluviões Antigos é formado pelas unidades Aluviões Antigos e Coberturas Arenosas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL-DNPM - Projeto Radambrasil. Vol. 8, Rio de Janeiro, 1978.

BRASIL-IBGE - Geografia do Brasil/Região Norte. Vol. 1. Rio de Janeiro, 1977.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias,siltes,argilas, vazas.	Sedimentos não consolidados	331											X		15	11	236	40	7,9	631	18	1,00	5,30	18,2	5,30	28,1	11	3,43	13,7	28,8	9,63	92,7	7	0,78	18	105	38,4	1477	Muito Elevada						
Coberturas arenosas. Qar	AQTD		QUAT	Areias,argilas,cascalhos.	Sedimentos não consolidados.	4											X																														
Aluviões Antigos QHa	AQTD		QUAT	Areias,argilas, cascalhos.	Sedimentos não consolidados.												X																														
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Areias,argilas,níveis de concentração ferruginosa.	Sedimentos não consolidados.	50											X																														
Formação Barreiras. TQb	AQTD		TERC QUAT	Arenitos finos,siltitos e argilitos caolínicos, c/lentes de conglomerado e arenito grosseiro, pouco consolidados,vermelhos,amarelos,brancos	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados.	287									X				46	10	66	160	30,4	2543	49	-0,44	4,4	20,5	5,3	28,2	9	9	17,6	30	7,6	67,8	21	0,06	12,2	58,8	14,9	222	Muito Elevada		X				
Formação Solimões TQs	AQFO	L	TERC QUAT	Argilitos vermelhos,mosqueados,cinza-esverdeados,maciços ou acamados concreções carbonat. e gipsíferas,calcários , conglomerados,etc.	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados.	974									X				9	21	36	50	3,8	97,7	9	4,51	15	7	18	4,7	0,2	2,68	9	4,4	15,1	6	48	15,6	7	245,56	9	0,86	3,44	8,4	4,4	4,23	17,85	Elevada a Média						
Formação Ramon Tr	AQTD		TRIA	Argilitos,siltitos e folhelhos,intercalados com níveis de camadas calcárias.	Sedimentos consolidados	1												X																												
Formação Divisor Kd	AQFO	L	CRET	Arenitos maciços c/estratificação cruzada, brancos,amarelos,vermelhos,granulação média, bem selecionados.	Sedimentos consolidados	1												X																														
Formação Rio Azul Kra	AQFO	L	CRET	Arenitos finos em bancos c/intercalações de siltito cinza-esverdeado. Arenitos finos com interc.de folh.e níveis calcários.	Sedimentos consolidados	1												X																														

F - FREQÜÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

3 - Escudo Central

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

PROVÍNCIA HIDROGEOLOGICA C2 - AMAZONAS

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)			
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	SISTEMA	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Formação Moa Km	AQPO	L	CRET	Arenitos cremes, finos a médios c/níveis conglomeráticos e estratif. cruzada, granulação fina a grosseira, friáveis. Conglomerado polimicto.	Sedimentos consolidados	1												X
Formação Nova Olinda CPno	AQTD		CARB PERM	Halitas brancas a róseas às vezes impuras, anidritas brancas a cinza, folhelhos pretos calcários e arenitos subordinados.	Evaporitos e sedimentos consolidados											X		
Formação Itaituba Ci	AQTD		CARB	Margas e calcários às vezes oolíticos, cinza a creme, fossilíferos.	Sedimentos consolidados											X		
Formação Monte Alegre Cma	AQPO	L	CARB	Arenitos amarelos, brancos a avermelhados, finos a médios, matriz caulínica, friáveis, c/ interc. de folh. e siltito.	Sedimentos consolidados											X		
Formação Curuá DCc	AQTD		DEVO CARB	Arenitos muito finos em lentes, siltitos e argilitos; mudstones piritosos.	Sedimentos consolidados	15										X		
Formação Ererê De	AQTD		DEVO	Arenitos e siltitos intercalados, cinza, verdes laminados, argilosos fossilíferos.	Sedimentos consolidados											X		
Formação Maecuru Dm	AQPO	L	DEVO	Arenitos finos a conglomeráticos, cor branco-cinza, mal selecionados; folhelhos e siltitos intercalados.	Sedimentos consolidados											X		
Formação Trombetas St	AQPO	L	SILU	Arenitos grosseiros, mal selecionados, c/estratif. horizontal; camadas de folh. e conglomerados intercalados.	Sedimentos consolidados											X		
Complexo Guianense PE			PRÉ-CAMB	Granulitos gnaisses, migmatitos, anfibolitos dioritos gabros.	Rochas intrusivas e metamórficas.													X

PROFUNDIDADE (m) POÇO							NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a $4\ m^3/h/m$ e vazão superior a $100\ m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e $1\ m^3/h/m$ e vazão entre 100 e $25\ m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e $0,13\ m^3/h/m$ e vazão entre 25 e $3,25\ m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a $0,13\ m^3/h/m$ e vazão inferior a $3,25\ m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 3 - ESCUDO CENTRAL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA: A província do Escudo Central é constituída essencialmente por unidades proterozóicas e proterozóicas-arqueanas cobertas, em pequenos trechos, por depósitos cenozóicos e por rochas paleozóicas. Na região sul da província, a unidade mais antiga é representada por um complexo polimetamórfico gnáissico-granítico, conhecido por Complexo Basal Goiano ao qual estão relacionados três grandes complexos básico-ultrabásicos (Canabrava, Niquelândia e Barro Alto) com importantes reservas de níquel e amianto-crisotila. Sobre este complexo basal depositaram-se em condições de geossinclinal unidades litológicas representadas pelos grupos Araxá, Bambuí, Tocantins, Cuiabá e Alto Paraguai, incluindo também o Grupo Araí e a Formação Canastra todos de idade proterozóica.

Na mesopotânia Araguaia-Xingu e no vale dos rios Tocantins e Araguaia as rochas proterozóicas podem ser reunidas em duas grandes províncias geotectônicas principais: a área cratônica ou craton do Guaporé e a faixa orogênica Paraguai-Araguaia respectivamente. O Craton do Guaporé esta estruturado, principalmente, por um complexo metamórfico gnáissico-migmatítico que recebe na província o nome de Complexo Xingu. Essa área cratônica, formada através de diversos ciclos orogênicos, atingiu a sua fase de estabilização durante o ciclo orogênico Transamazônico (cerca de 2.000 m.a). Durante esse ciclo formou-se a faixa de dobramentos do Grupo Grão Pará, coberta pelas sequências vulcano-sedimentares do q Grupo Uatumã e sequências sedimentares continentais das formações Gorotire e Cubencranquém. Ao Grupo Uatumã estão associados granitos circulares intrusivos, cratogêneos, do tipo Velho Guilherme. A faixa orogênica paraguai-Araguaia aflorante a leste da área cratogênica do Guaporé, relaciona-se ao Ciclo Brasiliano (450-600 m.a), sendo representada pelo Grupo Tocantins e por uma unidade xisto-quartzítica correlacionada ao Grupo Araxá.

O paleozóico está representado pela Formação Água Bonita siluro devoniana depositada num graben encaixado no complexo basal.

Do ponto de vista hidrogeológico as características das diversas unidades foram estimadas com base no conhecimento da sua litologia. De um modo geral, admite-se que as melhores possibilidades hidrogeológicas relacionam-se às rochas competentes onde os esforços tectônicos regionais deram origem aos sistemas de fendas e fraturas que podem se constituir em reservatórios subterrâneos aproveitáveis. As sequências pelíticas e calco-pelíticas são as menos favoráveis a desfavoráveis para aproveitamento de água subterrânea. Os sedimentos paleozóicos e cenozóicos, por ocorrerem em pequenas áreas, têm interesse hídrico apenas local.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL/DNPM - Carta Geológica do Brasil ao milionésimo. Folhas Goiás (SD-22) e Tocantins (SC - 22). Brasília, 1975.

_____ - Projeto RADAM Levantamento de Recursos Naturais Vol. 4. Rio de Janeiro 1974.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Qa	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados																																									
Formação Guaporé Qga	AQTD		QUAT	Siltes e argilas com níveis conglomeráticos, argilitos siltitos	Sedimentos não consolidados	31												I	17	38	74	164	28	775	17	1	9,2	21	5,2	27	16	1,19	4,56	16,5	5,89	34,6	17	0,02	0,54	3,31	0,91	0,83	Média a Fraca						
Coberturas detrítico-lateríticas TQdt	AQTD		TERC QUAT	Sedimentos argilosos ou argilo-arenosos com horizontes de concreções ferruginosas.	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados	2												I																												
Formação Água Bonita SDab	AQFO	L	SILU DEVO	Arenitos brancos de granulação média a grosseira, mal classificados, micáceos	Sedimentos consolidados												I																														
Grupo Alto Paraguai PE sp	AQFO	L	PHOT. SUP.	Calcário na base (F. Araras); arenitos médios (F. Raizama); arcóseos finos, grauvacas, siltitos e folhelhos (F. Diamantino).	Sedimentos consolidados	5										I																														
Formação Pimenta Bueno PEpb	AQFO	L	PROT. MED.	Arenitos róseos a marron-arrox., finos, médios, arcosеanos e arcóseos ou grauvacas litificados; folhelhos marron-roxos fisseis a laminados, paraconglomerados calcíferos.	Sedimentos consolidados	5										I																														
Formação Prosperança PE po	AQFO	L	PROT. MED.	Arenitos ortoquartzíticos, arcosеanos e arcóseos, finos a grosseiros, claros a verm. arrox., estratif. cruzada siltitos, folhelhos e argilitos; conglomerados ocasionais com seixos de quartzo e vulcânicas.	Sedimentos consolidados	31											I																														
Formação Pacaás Novos PE pn	AQFO	L	PROT. MED.	Arenitos claros a averm. ortoquatzíticos a arcosеanos, finos a grosseiros, mal selecionados, estrat. cruz. tabular, micáceos; conglomerados polimictos de matriz arcosеana.	Sedimentos consolidados	11											I																														
Grupo Beneficente PEbf	AQFO	L	PHOT	Arenitos ortoquartzíticos, a arcosеanos e arcóseos, claros a averm. e esverd., finos a méd. siltitos, argilitos e folhelhos esverd. a averelhado.; conglomer. intercalados; quartzitos metassilt. e ardósias.	Sedimentos consolidados	90											I																														

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 03 - ESCUDO CENTRAL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	SISTEMA	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 99x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P²	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P²	m³/h F	m³/h Mi	m³/h Me	m³/h Ma	m³/h P	m³/h P²	m³/h/m F	m³/h/m Mi	m³/h/m Me	m³/h/m Ma	m³/h/m P	m³/h/m P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Triunfo PE tf	AQTD		PROT	Arenito ortoquartzítico, gran. média, subarredondado, às vezes com horizontes conglomeráticos com seixos de itabiritos vulcânicos	Sedimentos consolidados													I																													
Formação Gorotire e Cumbencraquém PE gt	AQTD		PROT MED	Arenitos conglomeráticos a finos, geralmente quartzosos, em parte duros e ortoquartzíticos	Sedimentos consolidados	2										I																															
Formação Rio Fresco PE rf	AQTD		PROT. MED.	Sedimentação intermontana. Argilitos, folhelhos carbonosos, folha, arcósios, na base (membro Najá). Folhelhos magnesíferos carbonosos, siltitos, argilitos, arenitos, grauvacas e arenitos conglomeráticos.	Sedimentos consolidados													I																													
Rochas intrusivas e efusivas associadas t				Granitos, granodioritos adamelitos, alaskitos, gabros, noritos, diabásios, basaltos, anortosito, granófiro, etc.	Rochas intrusivas e efusivas associadas					650								I																													
Rochas metamórficas PE			PROT. INF.	Quartzitos, metercósio, metagrauvacas, xistos, filitos calcários, metaconglomerados, itabiritos	Rochas metamórficas.	550											X			30	18	126	30	86	7335	47	0,01	0,2	19	4,2	17,7	32	0,79	7,7	30	7,16	51,3	32	0,03	0,44	2,68	0,53	0,28	Média a Fraca						

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

4 - Parnaíba

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 04 - PARNAÍBA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Esta província corresponde à bacia sedimentar do Parnaíba, Maranhão ou Meio Norte, abrangendo uma superfície aproximada de 600.000 km^2. A sequência sedimentar atinge uma espessura em torno de 3.000 metros sendo constituída principalmente de rochas paleozóicas (2.5000 m) recobertas por depósitos mesozóicos menos espessos (500 m). O pacote sedimentar é constituído por uma alternância de camadas mais e menos permeáveis que mergulham suavemente para o interior da bacia. Algumas falhas normais parece não pertubar a continuidade das camadas que se apresentam, em alguns trechos, cortadas por diques e "sills" de rochas básicas. Este contexto geo-estrutural controla as formas de ocorrência das águas subterrâneas, no âmbito da bacia. Assim, encontram-se aquíferos com extensão variável de regional a local e com condições livres confinadas e surgentes. Os principais aquíferos são representados pelas formações Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí. Outros aquíferos menos produtivos e de ocorrência limitada correspondem às formações Motuca, Sambaíba, Pastos Bons, Corda, Grajaú e Itapecuru, Barreiras e Aluviões. As formações Poti-Piauí foram reunidas no sistema hidrogeológico Piauí, enquanto que Motuca e Sambaíba foram englobadas no sistema Motuca. Quanto à qualidade química as águas são, em geral, boas para todos os usos, havendo, porém riscos de salinização para o interior da bacia bem como em profundidade superior a 300 metros.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. SUDENE/SERETE - Hidrogeologia da Bacia do Parnaíba. Relatório. Recife, 1975. 4 v. il.

BRASIL. SUDENE/GEOTÉCNICA - ACQUAPLAN - Projeto Itapecuru : Extrato do Relatório RS 4G-PR-64/75: In: Projeto Itapecuru: Recursos Hídricos Subterrâneos. Recife, 1976.

BRASIL . SUDENE/PHOSPEC - Levantamentos Básicos Integrados dos Recursos Naturais na Bacia do Rio Mearim - MA : Estudos das Águas Subterrâneas monografia setorial. Rio de janeiro, 1976. 2v. il.

BRASIL . SUDENE - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha Nº 13 : Teresina - SE: Recife, SUDENE, 1978.

BRASIL . SUDENE - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha Nº 18: - São Francisco - NE, Recife, SUDENE 1979

AGUIAR, GUNARYRO ANTUNES DE - Bacia do Maranhão : Geologia e possibilidades de petróleo. PETROBRÁS. Relatório Inédito, 371 p. |S.L.|, 1969.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA					LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQÜÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO SISTEMA	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA $9,9\times10^{-6}$-10^{-9}	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Q	AQPO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados	27			10			X						X		24	10	48	119	24	573	24	0,00	7,74	26	1,87	47,2	21	1,80	52,1	240	83,5	977	18	0,06	20,8	150	46,7	2180	Elevada a Média	X					$T = 1,6.10^{-2}$ m^2/s $I = 8,0.10^{-4}$ m^2/s
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	AQTD		TERC	Sedimentos areno-argilosos com concreções ferruginosas.	Sedimentos não consolidados.	31			20								X			35	15,2	93,2	233	50,4	2543	36	-0,5	17,7	76	18,2	330	32	0,58	4,17	12	2,5	6,24	31	0,07	2,13	8,92	2,64	6,95	Elevada a Média	X					$T = 9,3.10^{-4}$ m^2/s
Grupo Barreiras TQb	AQPO	L	TERC	Arenitos, siltitos e argilitos caolínicos, areias e bolsões de argilas, conglomerado basal.	Sedimentos não consolidados	71			60			X					X			9	24,1	50,6	80	23,2	537	10	0,00	7,19	14,8	5,90	34,8	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		X					$I = 2,7.10^{-5}$ m^2/s
Formação Itapecuru Ki	AQPO	L	CRET	Arenitos cinza-esbranquiçados, esverdeados, e vermelho marrom, finos, médios, bem classific., caloríferos , friáveis, com min,esc. com interc. de folh . pretos ou cinza esverd com abund. restos de calcários	Sedimentos consolidados	132						X				X				128	10	102	485	83	891	134	0,00	13,4	140	28,1	328	116	0,22	12,1	50	10,6	112	113	0,00	2,22	22,5	3,93	15,5	Média a Fraca	X					$T = 0,31.10^{-3}$ m^2/s $I = 0,52.10^{-5}$ m^2/s
Formação Codó Kco	AQTD		CRET	Folhelhos pretos betuminosos com leitos de calcários ou margas brancas, cinza, esverdeadas, e anidritas.	Sedimentos consolidados	11						X					X			14	50	85	130	24	576	15	0,00	9,3	31,5	8,31	86,6	12	1,55	16,3	27,7	10,2	105	12	0,05	2,89	8,35	3,31	11	Média a Fraca	X					$T = 2,15.10^{-5}$ m^2/s $I = 5,2.10^{-7}$ m^2/s $S = 0,28.10^{-3}$ m^2/s
Formação Grajaú Kgj	AQPO	L	CRET	Arenitos brancos, amarronzados, conglomeráticos na base, finos a grosseiros no topo, estratificação cruzada.	Sedimentos consolidados	11												X														-												X					
Formação Sardinha Ks			CRET	Basalto preto geralmente alterado para arroxeado, amigdaloide	Efusivas básicas	4													X	8	63	78	92											3,6												X					
Formação Corda Jc	AQFO	L C	JURA	arenitos cremes a cinza arroxeados, ou marron-averm.,finos a grosseiros, argilosos, estrat.cruzada,leitos de silex.	Sedimentos consolidados	36			180			X					X			97	20	131	109	154	23.669	98	0,00	27,5	98,2	21,5	461	89	0,47	12	128	20,5	419	88	0,02	3,75	22,3	4,70	221	Média a Fraca	X					$T = 0,94.10^{-3}$ m^2/s $I = 6,5.10^{-6}$ m^2/s
Formação Pastos Bons Jpb	AQFO	L	JURA	Arenitos cinza esverdeados, amarelados, róseos, argilosos, binodais com gran.grosseiros, arredondados e esféricos,interval.com "mudstones" e siltitos das mesmas cores, lentes de calcário e conglomerados.	Sedimentos consolidados	8			70								X			9	27,3	70	98	24	576	9	3,50	32,1	58,2	22,1	443	7	0,97	4,2	10,5	3,3	10,9	6	0,07	1,31	3,96	1,67	2,77	Média a Fraca	X					
Formação Mosquito PTRm			PERM	Basalto preto geralmente alterados para arroxeado, com intercalações de arenito vermelho e siltitos com bancos de silex.	Efusivas básicas	15											X																-												X					

F - FREQÜÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVINCIA HIDROGEOLOGICA 04 - PARNAÍBA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²	ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																		POÇO						NÍVEL ESTÁTICO																			POTABILIDADE				
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Mo	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 99x10⁻⁶--10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²		PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	PERMANENTE MEDÍOCRE	PERMANENTE MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Sambaíba TRs	AQFO	L C	TRIA	Arenitos róseos-avermelhados, amarelados ou brancos, granulação média, caulínicos, friáveis, estrat. cruzada abundante, interc. ocasio. de silex, lam. com est. de escorregamento.	Sedimentos consolidados	24										I		8	110	120	225	87	7572	8	0,00	8,15	7	19,9	395	8	3,02	12,7	20	6,67	44,5	8	0,26	1,71	6,70	2,25	5,08	Elevada a Média	I				
Formação Motuca TRJm	AQFO	L C	TRIA JURA	Siltitos vermelho-tijolo com manchas esverdeadas, intercalados com calcários róseos a cinzentos esverd. e anidritas, arenitos verm. marron, finos, caolínicos calcíferos.	Sedimentos consolidados	14		150			X					I		15	42,5	140	300	64	4096	15	3,30	26,8	60,6	14,6	213	15	1,08	11,2	36	9,8	95,5	15	0,24	1,83	4,49	1,13	1,28	Média a Fraca	I				$T = 1,4.10^{-2}\ m^2/s$ $K = 1,9.10^{-4}\ m^2/s$
Formação Pedra de Fogo Ppf	AQTD		PERM	Siltitos e folhelhos predominantes, leitos de silex, calcário e anidrita no topo. Deposição cíclica.	Sedimentos consolidados	53		200				X			I			97	30	98	281	50	2500	98	0,00	19,9	78	15,3	235	87	0,45	10,8	100	16,1	259,2	87	0,01	2,86	18	3,14	9,84	Média a Fraca	I				$T = 1,0.10^{-3}\ m^2/s$ $K = 9,0.10^{-6}\ m^2/s$ $S = 0,43.10^{-6}\ m^2/s$
Formação Pimaí Cpi	AQPO	L C	CARB	Arenitos vermelhos, amarelos, finos a médios, argilosos, abundante estrat. cruzada, com intercal. de folh. vermelhos, róseos, laminados com conglomerados ou "mudstones" na base	Sedimentos consolidados	73			400			X		X				475	14	99	809	715	5112	479	0,00	16,7	120	14,2	202	444	0,40	12,8	240	31,2	976	428	0,05	5,94	99,7	11,1	12,36	Elevada a Média	I				$T = 2,1,10^{-3}\ m^2/s$ $K = 8,4.10^{-6}\ m^2/s$ $S = 3,1.10^{-4}$
Formação Poti Cpo	AQPO	L C	CARB	Arenitos brancos, cremes, róseos, finos, médios, grosseiros, grãos sub-angulares, argilosos ou limpos, micáceos, calcíferos com intercal. de "mudstones" na parte superior e congl na base.	Sedimentos Consolidados	44		270						X				475	14	99	809	71,5	5112	479	0,00	16,7	120	14,2	202	225	0,47	7,85	102	10,1	102,5	214	0,01	3,53	52,5	5,94	3,53	Elevada a Média	I				
Formação Longá DCl	AQTD		CARB	Folhelhos e siltitos cinza-escuros a pretos, localmente arroxeados e micáceos. Arenitos finos a grosseiros ocorrem intercalados.	Sedimentos consolidados	21		150				X				X		111	1,72	73	244	37	1394	112	-1,5	10,7	59	8,47	1,2	102	0,54	5,6	46	4,61	21,3	101	0,04	4,10	46	6,75	4,56	Média a Fraca	I				$T = 7,8.10^{-5}\ m^2/s$ $K = 7,0.10^{-7}\ m^2/s$
Formação Cabeças Dc	AQPO	L C	DEVO	Arenitos brancos a cinza-amarelados, de granulação fina a média com minerais pesados e em abundância, com frequente estratificação cruzada ou planar. Lentes de folhelhos e siltitos intercalados.	Sedimentos consolidados	37			400		X					X		407	20	121	3,77	296,2	9256	408	-31	16	230	22,5	508	356	1,2	15,4	400	44,5	1979	345	0,02	4,01	133	10,1	10,16	Muito Elevada	I				$T = 1,0.10^{-2}\ m^2/s$ $K = 5,3.10^{-5}\ m^2/s$ $S = 7,6.10^{-4}$

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Mo MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 04 - PARNAÍBA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶ -10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Pimenteiras Dp	AQTD		DEVO	Folhelhos vermelhos e cinza-escuros predominantes, micáceos com nódulos e leitos de oólitos piritosos, com intercalações de arenitos finos e siltitos claros na parte superior.	Sedimentos consolidados	36			200				X		X				97	10,5	101	224	89,4	2438	98	0,00	18	121	26,2	689	87	0,33	8,4	90	14,1	200	79	0,01	220	16,8	330	10,9	Média a Fraca	X					$T = 3,2.10^{-4}\ m^2/s$ $K = 6,3.10^{-6}\ m^2/s$ $S = 6,0.10^{-4}$
Formação Serra Grande SDsg	AQFO	L C	SILU DEVO	Arenitos brancos arcósicos de granulação grosseira intercalados com leitos de conglomerados com freqüente estrat. cruzada diagonal. siltitos e folh. no topo.	Sedimentos consolidados	29			400			X			X				267	15	169	1000	148	21949	265	-40	12,7	162	22,3	497	23,6	0,14	16,4	44	35,2	1240	162	0,04	38	93,8	340	88,4	Elevada a Média	X					$T = 9,1.10^{-3}\ m^2/s$ $K = 5,3.10^{-5}\ m^2/s$ $S = 4,2.10^{-4}$

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

MME/DNPM-CPRM

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL ESC. 1:2.500.000

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 05 - São Francisco

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

A província abrange principalmente a região ocidental dos Estados da Bahia e Minas Gerais. As principais sequências sedimentares do Proterozóico Superior são representadas pelos Grupos Bambuí, Una e Chapada Diamantina. O Grupo Bambuí esta subdividido em três formações da base para o topo: Paraopeba (quartzitos e metapelitos), Paraopeba (principalmente metapelitos e calcários) e Três Marias (arcósios).

O Grupo Una compreende as formações Bebedouro (Metaconglomerados, metassiltitos e ardósias) e Salitre (calcários com nódulos de sílex). O Grupo Chapada Diamantina compreende uma sequência cíclica de metapsefitos, psamitos e pelitos em cuja base associam-se metaefusivas ácidas e, subordinadamente, básicas. Os grupos Una e Bambuí foram reunidos no sistema hidrogeológico Bambuí. O mesozóico está representado pelas formações Areado Urucuia e Mata da Corda constituidas principalmente de arenitos e reunidas no sistema hidrogeológico Urucuia.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL/DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha-Brasília SD. 23. Brasília 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA				PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 99x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P²	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P²	VAZÃO m³/h F	VAZÃO m³/h Mi	VAZÃO m³/h Me	VAZÃO m³/h Ma	VAZÃO m³/h P	VAZÃO m³/h P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m Mi	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m Me	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m Ma	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m P	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos inconsolidados	13						—						X	7	11	53	82	24,4	595	10	1,1	4,4	8,5	2,6	6,7	5	6,5	-	21,9	-	-	10	1,06	4,0	17	6,1	37,2	Elevada a Média						
Depósitos Eólicos Q	AQFO	L	QUAT	Sedimentos de origem eólica apresentando boa seleção granulométrica e pronunciado arredondamento dos grãos, estrat. cruzada	Sedimentos inconsolidados	5										—	X		4	38	-	100	-	-	4	5,0	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,01	-	0,29	-	-	-						
Depósitos Colúvio-Aluviais Qca	AQTD		QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos inconsolidados	36										—	X		30	30	73	103	2,2	495	30	1,8	14,7	54,3	11,7	138	23	1,18	8,11	24,7	5,48	30,1	19	0,14	2,25	14	4,22	17,8	Elevada a Média	X					
Formação Catinga Qcaa			QUAT	Calcários maciços ou argilosos e pulverulentos resultantes de dissolução, remobilização e reprecipitação dos calcários salitre e Bambuí.	Rochas calcárias	4	15										X		4	38	-	100	-	-	4	5	-	17	-	-	4	0,79	-	7,2	-	-	4	0,10	-	0,29	-	-	-						
Coberturas Detrítico Lateríticas TQdl	AQTD		TERC	Depósitos detríticos areno-argilosos parcialmente lateritizados	Sedimentos inconsolidados	41										—	X		4	57	-	130	-	-	4	8	-	40	-	-	4	3,17	-	14,4	-	-	4	0,10	-	28,8									
Formação Cachoeirinha Tch	AQTD		TERC	Material avermelhado areno-argiloso inconsolidado e parcialmente lateritizado, argilitos e arenitos com níveis de conglomerados	Sedimentos inconsolidados e consolidados	—										—	X		11	91	136	180	28	792	11	7	18	25	5,4	29	11	4,8	13,6	40	10,4	108	10	0,24	1,11	6,01	1,8	3,1	Média a Fraca						
Formação Mata da Corda Kmc	AQFO	L	CRET	Tufitos, arenitos e conglomerados cineríticos.	Sedimentos consolidados	6											X																														
Formação Urucuia Ku	AQFO	L	CRET	Arenitos de cores variegadas, finos argilosos, com dois níveis conglomeráticos, estrat. cruzada e leitos intercal. de siltitos e folhelhos.	Sedimentos consolidados	123	300									X			16	57	56,5	83,5	8,5	773	16	0,3	6,4	21,8	5,2	39	14	4,9	22,9	80	20,4	415	13	0,15	2,01	12,6	3,4	11,7	Elevada a Média						
Formação Areado Kar	AQFO	L C	CRET	Arenitos finos e siltitos argilosos calcíferos, folhelhos síltico de cores variegadas com interc. de arenito fino calcífero.	Sedimentos consolidados	6	70										X		8	50	76	150	42,5	1805	8	2	7	19,6	6,8	46	7	1,36	10,7	23,2	8,54	72,9	7	0,06	10	40	14,4	208	Elevada a Média						
Grupo Chapada Diamantina PEcp			PROT SUP	Metarenitos, metassiltitos, quartzitos, metargilitos, metavulcânicas.	Rochas metamórficas	39										X			13	28	67	120	26,4	698	13	0,05	13,6	42,5	12,7	162	13	1,08	9,9	25,5	7,31	93,5	13	0,04	1,83	4,97	1,93	3,7	Elevada a Média						
Grupo Una PPun			PROT SUP	F. Salitre = Calcários: F. Bebedouro: ardósias e conglomerados	Metacarbonatos predominantes	—											X		355	15	84	1000	66	4355	362	0,00	20,2	111	16,9	286	316	0,11	8,1	274	16,6	276	299	0,00	3,76	143	1,1	123,3	Elevada a Média		X				

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 05 - São Francisco

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																			POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						m³/h						m³/h/m										
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶--10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Grupo Bambuí PEb	AQTD		PHDT SUP	Arcósios, siltios e argilitos; calcários, dolomitos, ardósias, siltitos, margas, arcósios; quartzitos siltitos e conglomerados	Metacarbonatos predominantes.	163									X				1188	19,4	90,2	252	31	956	1188	0,00	22	108	15	224	1130	0,18	11,3	496	22,5	507	13	0,04	1,83	4,97	1,92	3,70	Média a Fraca	X					
Rochas Intrusivas PEy				Granitos	Rochas intrusivas												X																													
Rochas metamórficas PE			PHDT	Quartzitos predominantes, quartzitos, conglomeráticos, xistos, filitos, conglomerados, metavulcânicas, itabiritos, etc.	Rochas metamórficas												X																													

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MEDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

6 - Escudo Oriental

6 - DESCRIÇÃO DO MAPA

Serão discutidas, as três unidades básicas que, em conjunto, constituem o Mapa Hidrogeológico do Brasil, na escala de 1:5 000 000: 1) legenda; 2) representação cartográfica e 3) mapas de encarte.

LEGENDA

A legenda do mapa é constituída dos cinco temas seguintes:

I - Ocorrência de águas subterrâneas
II - Produtividade de aquífero
III - Dados hidrogeológicos adicionais
IV - Geologia
V - Hidrologia e Planimetria

Serão abordados, a seguir, os princípios e as características de cada um destes temas.

I - Ocorrência de águas subterrâneas - É o tema principal da legenda, ocupando a maior parte do espaço disponível, contendo dados relevantes que são ordenados em sequência tanto vertical como horizontal. En sentido vertical distingue-se na coluna 1, uma classificação hidrogeológica dos terrenos em três grandes grupos ou domínios, quais sejam:

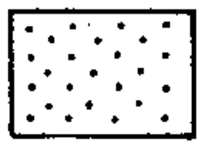
A - Rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena.
B - Rochas fraturadas com importância hidrogeológica relativa média a pequena.
C - Rochas porosas ou fraturadas com importância hidrogeológica relativa muito pequena.

A distinção entre os três grandes grupos é obtida através das cores azul (Grupo A), verde (Grupo B) e marrom (Grupo C), que podem ser observadas na coluna 2 - Convenções. Nesta coluna estão indicadas também com símbolos diferentes, as 11 classes hidrogeológicas dos terrenos, resultado da subdivisão dos grandes grupos. (Grupo A: 4 classes, Grupo B: 4 classes, Grupo C: 3 classes). A classificação é baseada na importância relativa das rochas como aquíferos, sendo esta importância função de propriedades intrínsecas (porosidade, permeabilidade), condições de ocorrência (extensão, espessura e estrutura) e de explorabilidade dos mesmos. As 11 classes hidrogeológicas estão sumariamente descritas na coluna 3 - Características dos aquíferos em termos do seu modo de ocorrência, litologia geral, permeabilidade, qualidade química da água e de sua importância hidrogeológica relativa.

A 1 - Aquíferos contínuos de extensão variável; livres. Constituem de sedimentos clásticos não consolidados. Permeabilidade variável. Qualidade química das águas geralmente boa. Possibilidades de exploração através de poços rasos (profundidade inferior a 50 m). Importância hidrogeológica relativa geralmente grande.

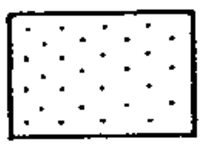
(Azul)

A 2 - Aquíferos contínuos de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Formados por sedimentos clásticos consolidados. Permeabilidade geralmente alta a média. Qualidade química das águas geralmente boa. Águas salinizadas em certos trechos profundos na província Parnaíba e na Costeira. Importância hidrogeológicas relativa grande.



(Azul)

A 3 - Aquíferos contínuos geralmente de extenção regional limitada, livres e/ou confinados. Constituídos por sedimentos clásticos não consolidados e consolidados. Permeabilidade geralmente média a baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa média.

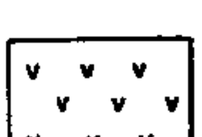


(Azul)

A 4 - Aquíferos locais encontrados em finas camadas ou lentes arenosas, aquíferos contínuos de extensão restrita ou de explorabilidade difícil devido à grande profundidade dos níveis de água, livres e/ou confinados. Consistem de sedimentos clásticos não consolidados a consolidados. Permeabilidade geralmente baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa pequena.

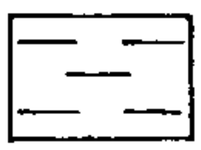
(Azul)

B 1 - Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos pelo sistema de inter e intra trapps, livres e/ou confinados. Compostos por efusivas básicas e intrusivas associadas. Permeabilidade geralmente média a baixa. Águas geralmente de boa qualidade química, às vezes com muita sílica. Importância hidrogeológica relativa média a pequena.



(Verde)

B 2 - Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo ou pela dissolução cársticá, livres e/ou confinados. Constituem de rochas metaclásticas e/ou carbonáticas. Permeabilidade geralmente média a baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa média a pequena.



(Verde)

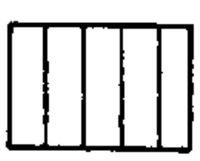
B 3 - Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliadas em certos trechos pela dissolução cárstica, livres e/ou confinados. Formados por rochas carbonáticas. Permeabilidade geralmente média a baixa. Águas geralmente duras . Importância hidrogeológica relativa média a pequena.

(Verde)

B 4 - Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo, livres. Consistem de rochas metamórficas (exceto as do Nordeste). Permeabilidade geralmente baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa pequena.

(Verde)

C 1 - Aquíferos locais encontrados em finas camadas ou lentes arenosas as vezes calcárias, livres. Constituidos por sedimentos clásticos não consolidados a consolidados. Permeabilidade muito baixa. Águas geralmente de boa qualidade química. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.

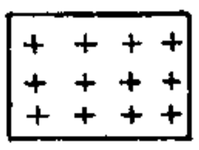


(Marrom)

C 2 - Aquíferos locais restritos as zonas fraturadas, livres. Compostos por rochas metamórficas do Nordeste. Permeabilidade muito baixa. Águas em geral salinizadas. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.

(Marrom)

C 3 - Aquíferos praticamente ausentes: Consistem de rochas intrusivas e efusivas associadas. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.

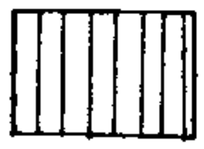

(Marrom)

A coluna 4 - Sistemas aquíferos correspondentes às Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas - fornece uma relação de todos os aquíferos conhecidos distribuindo-os nas respectivas províncias e subprovíncias hidrogeológicas (vide capítulo 3: Metodologia), o que permite um intercâmbio de informações entre a legenda e a representação cartográfica com um mínimo de esforço possível por parte do leitor, facilitando substancialmente a leitura do mapa. Esta coluna constitui, em última análise, um inventário dos sistemas aquíferos do país.

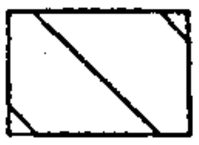
II - Produtividade do aquífero - a indicação da importância hidrogeológica relativa, utilizada até este estágio da legenda, constitui uma primeira avaliação em grandes linhas do potencial das diversas unidades hidrogeológicas existentes no país. É dirigida principalmente para o usuário não especialista em águas subterrâneas. Para a categoria de especialistas, procurou-se apresentar dados mais específicos acerca do potencial destas unidades, com a introdução do conceito "produtividade do aquífero".

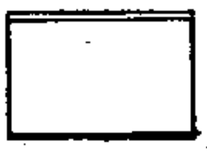
Dentro da escala do trabalho foi possível conhecer

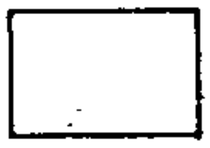
as seguintes quatro classes de produtividade de aquífero, indicadas no mapa por diferentes padrões lineares impressos em laranja. Áreas sem nenhuma indicação, correspondem àquelas sem informações acerca da produtividade.

Muito elevada  (Alaranjada) - capacidade específica dos poços superior a 4 $m^3/h/m$. Vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de cerca de 25 m.

Média a elevada (Alaranjada) - capacidade específica dos poços 1 e 4 $m^3/h/m$. Vazão entre 25 e 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de cerca de 25 m.

Fraca a média  (Alaranjada) - capacidade específica dos poços entre 0,1 e 1 $m^3/h/m$. Vazão entre 3,25 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de cerca de 25 m.

Muito fraca  (Alaranjada) - capacidade específica dos poços inferior a 0,1 $m^3/h/m$. Vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de cerca de 25 m.

Sem informações - 

III - Dados hidrogeológicos adicionais - Os elementos hidrogeológicos que constam no mapa foram cuidadosamente selecionados, de acordo com a possibilidade de apresentação em mapa de escala pequena. São as seguintes:

→ sentido de escoamento das águas subterrâneas

(Violeta)

△ captação intensa de água subterrânea

(Vermelho)

⊙ poço representativo de aquífero não surgente

⊙ poço representativo de aquífero surgente

⊙ poço individual não surgente

⊙ poço individual surgente

(Vermelho)

Disposição dos elementos

1 - Sistema aquífero

2 - Profundidade de poço com penetração total no aquífero - m (poço representativo)

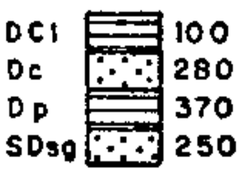
1 ⊙ 2;3 / ⊙ 4;5 - Profundidade de poço - m (poço individual)

3 - Nível estático - m

4 - Capacidade específica - $m^3/h/m$

5 - Resíduo seco - mg/l

Perfil hidrogeológico esquemático, indicando espessura dos sistemas aquíferos em metros



~~ (Azul) Limite de províncias e/ou subprovíncias hidrogeológicas

IV - Geologia - Os elementos geológicos apresentados seguem, também, critérios de seleção, conforme possibilidades de mapa de pequena escala, quais sejam:

contato normal (Preto)

contato inferido (Preto)

anticlinal (Preto)

sinclinal (Preto)

anticlinal com caimento (Preto)

sinclinal com caimento (Preto)

braquissinclinal (Preto)

braquianticlinal (Preto)

sinclinal com flanco invertido (Preto)

anticlinal com flanco invertido e caimento (Preto)

anticlinório (Preto)

sinforme (Preto)

antiforme com caimento (Preto)

sinforme com caimento (Preto)

antiforme com flanco invertido (Preto)

sinforme com flanco invertido e caimento (Preto)

antiforme com flanco invertido e caimento (Preto)

falha normal (Preto)

falha inferida (Preto)

falha transcorrente (Preto)

falha de empurrão (Preto)

Eras e Períodos Geológicos.

Q: Quaternário, TQ: Terciário-Quaternário; T: Terciário K: Cretácea; JK: Juro-Cretáceo; J: Jurássico, TRK: Triassico -Cretáceo; TR: Triássico; PTR: Permo-Triássico; P: Permiano; PC: Permo-Carbonífero; CK: Carbonífero-Cretáceo; C: Carbonífero; DC: Devono-Carbonífero; D:Devoniano; SD: Siluro-Devoniano; PE: Arqueano-Proterozóico-Cambriano.

OBS.: Na legenda,o item "Eras e Períodos Geológicos" é apresentado no Tema I - Ocorrência de Águas Subterrâneas, ao lado de "Sistemas Aquíferos", para maior comodidade do leitor.

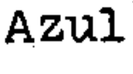
V - Hidrologia e Planimetria - São os seguintes, os elementos hidrológicos e planimétricos utilizados no mapa:

(Azul)

curso de água

região pantanosa ou sujeito a inundação (Azul)

lago, lagoa


(Azul)

açude, represa

(Azul)

limite de bacias hidrográficas

Estação hidrométrica representativa

(Azul)

83,8: vazão média de longo termo - m^3/s

11,1: área de drenagem - 1 000 km^2

⊘ capital (Cinza)

• cidade ou localidade selecionada (Cinza)

——— limite internacional (Cinza)

— — — limite interestadual (Cinza)

REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

A representação cartográfica do mapa corresponde à expressão visual do conhecimento dos executores da carta sobre as condições hidrogeológicas do país, no momento da sua elaboração. Consiste em uma síntese equilibrada entre os dados geológicos e os referentes às águas subterrâneas selecionados criteriosamente tendo em vista certos fatores tais como escala, informações existentes, padrões internacionais de cartografia hidrogeológica, usuários em potencial, clareza e aspectos estéticos.

A representação cartográfica visou satisfazer as principais finalidades de um mapa hidrogeológico a pequena escala, quais sejam:

- delimitar, classificar e caracterizar as grandes unidades hidrogeológicas;
- visualizar os dados sintéticos relativos aos grandes grupos aquíferos;
- possibilitar um estudo comparativo entre os dados referentes as águas subterrâneas e parâmetros pluvio-hidrométricos;
- fornecer informações provisórias antes da consulta de cartas (ou trabalhos) em maior escala, porventura disponíveis.

Convém lembrar que, além da sua importância para os especialistas em águas subterrâneas, o mapa em pauta deverá ser útil também a outros profissionais (engenheiros, agrônomos, economistas, administradores, professores) e, em particular, aos responsáveis pela planificação de pesquisas de aproveitamento e conservação de recursos naturais renováveis.

Essa particularidade teve influência substancial na forma em que a representação cartográfica foi realizada.

MAPAS DE ENCARTE

Fazem parte do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1: 5 000 000, três mapas de encarte, contendo, respectivamente, os seguintes temas:

- Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil
- Isoietas, Médias Anuais- em mm (Período:1931-1960)
- Distribuição dos Poços Selecionados por Unidade da Federação

A agregação de mapas de encarte decorre da necessidade de apresentar informações complementares de importância para o melhor uso e compreensão do mapa principal, todavia sem que seja necessária a inclusão das mesmas no mapa central - mantendo, pois, sua boa leitura e clareza.

Vale enfatizar a importância do mapa de encarte "Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil". A aplicação do conceito dessas províncias e subprovíncias no mapa, facilita ao usuário concentrar sua atenção em determinada região de seu particular interesse, sem que seja necessário se preocupar com a massa de informações, referentes a outras regiões. Neste esquema, torna-se indispensável um mapa índice das Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil - daí, o tema de um dos mapas de encarte.

7 - LEITURA DO MAPA

A leitura do Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala de 1 : 5 000 000 não apresenta dificuldade, bastando o usuário apenas se familiarizar com a legenda, de um lado, e a representação cartográfica ou seja o mapa, de outro, para logo em seguida, captar, com o máximo grau de aproveitamento, as informações gerais ou específicas sobre as águas subterrâneas reunidas de forma sistemática.

Em princípio, há dois modos de leitura para o usuário, os quais serão considerados a seguir.

EXEMPLO 1 - Partindo-se duma certa área no mapa, procura-se na legenda a cor respectiva. Determina-se, assim, se as águas subterrâneas ocorrem em:

A - Rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena - Azul

B - Rochas fraturadas com importância hidrogeológica relativa média a pequena - Verde

C - Rochas porosas ou fraturadas com importância hidrogeológica relativa muito pequena - Marrom

Uma vez determinado o grande domínio de ocorrência das águas subterrâneas, o passo seguinte é associá-lo ao figurativo litológico e encontrar na legenda, a classe de aquíferos que abrange a área escolhida. As características dos aquíferos da classe, bem como a litologia geral e a importância hidrogeológica relativa, vêm logo em seguida. A letra-símbolo indicada na área, permite conhecer o sistema aquífero respectivo, consultando a última coluna à direita que distribui os sistemas aquíferos pelas respectivas províncias e subprovíncias hidrogeológicas.

Consideremos a área em torno do ponto de coordenadas $8^{o}00'/44^{o}00'$. A cor azul indica o domínio das rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena e o figurativo litológico mostra que predominam na área os aquíferos contínuos de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados, constituidos de sedimentos clásticos consolidados, de importância hidrogeológica relativa grande. A letra-símbolo Cpi associada ao figurativo litológico indica a ocorrência na área do sistema aquífero Cpi: Piauí (Poti + Piauí) conforme se observa na última coluna à direita.

EXEMPLO 2 - Partindo-se da legenda para o mapa e desejando-se localizar um certo sistema hidrogeológico, basta procurá-lo dentro da província ou subprovíncia hidrogeológica respectiva através da letra-símbolo e figurativo litológico correspondentes.

O sistema Botucatu (TRKb) localiza-se na província hidrogeológica Paraná que, por sua vez, pode ser encontrada no mapa hidrogeológico através do mapa de encarte intitulado Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil. Portanto, através da letra-símbolo TRKb e do figurativo litológico, o Sistema Botucatu é facilmente localizado no mapa hidrogeológico.

8 - BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, Aziz Nacib - Potencialidades paisagísticas brasileiras. In: Recursos Naturais meio ambiente e poluição: contribuições de um ciclos de debates. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 2 v. il. v. 1 p. 19 - 38.

AB'SABER, Aziz Nacib - O relevo brasileiro e seus problemas. In: Azevedo, Aroldo de - Brasil: a terra e o homem. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1972. 2 v. il. v. 1 cap. 3 p. 135 - 217.

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: geologia e possibilidades de petróleo. Belém, Petrobrás, 1969. 50 f. il. (PETROBRÁS. Relatório Técnico, 371).

ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz de - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 15 Jaguaribe - SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 187 p. il. (Brasil. SUDENE Série Hidrogeologia, 32).

ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz de & BRITO NEVES, Benjamin Bley de - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 21 Recife-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1: 500 000.

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. Atas do ... Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. p. 363 - 391.

ANDRADE, S.M. de - Aplicação do mapeamento geológico e geomorfológico à conservação de solo (combate à erosão). In: Recursos naturais meio ambiente e poluição: contribuições de um ciclo de debates. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 2 v. il. v. 1 p. 263 - 269.

ANJOS, Nelson da Franca Ribeiro dos & BASTOS, Carlos Alberto de Miranda - Estudo de possibilidades hidrogeológicas de Feira de Santana - Bahia. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1968. 59p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeológica, 20).

AZEVEDO, Aroldo de - Brasil: a terra e o homem. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1972. v.1.

BAHIA. CONDER/CONTEGE - Diagnóstico preliminar dos recursos hídricos do recôncavo Bahiano: relatório final. Recife , 1973.

BARNER, Uri alii - Estudos integrados de recursos hídricos regionais, no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1º. Recife, 1980. Anais do ... Recife, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 1980. 625p. il. p. 351 - 358.

BEDMAR, A.P. & SILVA, A.B. da - Utilização de isótopos ambientais na pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no karst da região do Jaíba, norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 10 (4): 276 - 291, dez. 1981.

BELTRÃO, Antônio Esberard de A. - Inventário hidrogeológico

do Nordeste: folha nº 6 Fortaleza-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 141 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 28).

BLANKENNAGEL, Richard K - Geological summary and ground water potential of the eastern margin of the Maranhão Basin-Covering the State of Piauí and a small portion of the state of Ceará. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1962. (Report n. 1602).

BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - Inventário das estações fluviométricas. Brasília, 1976 v.1.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Asunción (SG-21) e Folha Curitiba (SG-22), por Onero Augusto Monaco e outros..Brasília, 1974.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Fortaleza-SA.24. Texto explicativo por José Robinson Alcoforado Dantas... Brasília, 1974. 74 p. il. 2 map. color. in bolso 94,3 x 59 cm.

BRASIL, DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Natal (SB.25), folha Recife (SC.25). Texto explicativo por José Antonio Lopes Caúla... Brasília, 1974.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Rio São Francisco (SC.23), por Maria Alice Bruni (e outros)... Brasília, 1974. 56p. il. 1 map. color. in bolso 95 x 60 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Uruguaiana (SH.21). Texto explicativo por Paulo Roberto Knijnik... Brasília, 1974. 34 p. il. 1 map. color. in bolso 94,3 x 59,3 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Porto Alegre-SH.22, folha Lagoa Mirim-SI.22. Texto explicativo por Cesar D. Willing (e outros)...Brasília, 1974. 99p. il. 2 map col. in bolso 94,3 x 59,3 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Tocantins (SC.22), por Carlos Schobbenhaus Filho (e outros)... Brasília, 1975. 58 p. il. 1 map. color. in bolso 29 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Goias (SD.22), por Carlos Schobbenhaus (e outros)... Brasília, 1975. 114 p. il. 1 map. col. in bolso 29 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Goiania (SE.22), por Carlos Schobbenhaus Filho (e outros)... Brasília, 1975. 87p. il.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folha Brasília (SD.23), por Maria Alice Leal Bruni (e outros)... Brasília, 1976. 162 p. il. 1 map. col. in bolso 94,3 x 59,3 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Salvador (SD.24) por Augusto José de C. L. Pedreira (e

outros)... Brasília, 1976. 127 p. il. 1 map. col. in bolso 93,3 x 59,3 cm.

BRASIL. DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Paranapanema (SF.22), por Diogenes de Almeida (e outros)... Brasília, 1978. 84 p. il. 1 map. col. in bolso 94,3 x 59,3 cm.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre, 1973. 3 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia do Norte de Minas Gerais e Sul da Bahia: relatório final folha Rio Doce-NO. Belo Horizonte, 1977. 3 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia do Nordeste de Minas Gerais e Sul da Bahia: relatório final folha Brasília - SE. Belo Horizonte, 1977. 3 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia do Norte de Minas Gerais e Sul da Bahia: relatório final folha Belo Horizonte-NE. Belo Horizonte, 1977. 3 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia do Norte de Minas Gerais e Sul da Bahia: relatório final da folha nº 32 Salvador-SO. Belo Horizonte, 1977. 3 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba; subprojeto hidrogeo

logia: relatório final - Folha 1 - São Luis NO. Recife, 1979. 2 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba; subprojeto hidrogeologia: relatório final - Folha 03 - São Luis-SO. Recife, 1979. 2 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba; subprojeto hidrogeologia: relatório final - Folha 7 - Teresina-NO. Recife, 1979. 2 v. il

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba; subprojeto hidrogeologia: relatório final - Folha 12 - Teresina-SO. Recife, 1979. 2 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnáíba; subprojeto hidrogeologia: relatório final - Folha 17 - Rio São Francisco-NO. Recife, 1979. 2 v. il.

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba; subprojeto hidrogeologia: relatório final - Folha 22 - Rio São Francisco-SO. Recife, 1979. 2 v. il.

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. p. irreg. (Levantamento de Recursos Naturais, 2).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Parte das folhas SC. 23 Rio São Francisco e SC. 24 Aracaju; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. p. irreg. (Levantamento de Recursos Naturais, 1).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha Sa. 23 São Luis e parte da folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. p. irreg. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 3).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. irreg. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha NA/NB. 22. Macapá; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. irreg. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 6).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha SA.22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974, n.p. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAM - Folha SB.21 Tapajós: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 418 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 428 p. il.(Levantamento de Recursos Naturais, 8).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha NA.21 Tumucumaque e parte da folha NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 370 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 9).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha NA.19 Pico da Neblina; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 380 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 11).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SC.19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 464 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.21 Santarem; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 522 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.19 Içá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 452 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 14).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SB.19 Juruá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 436 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 15).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folhas SB/SC. 18 Javari/Contamana; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 420 p. il(Levantamento de Recursos Naturais, 13).

BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SC.20 Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 668 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

BRASIL. DNOCS/CERB - Levantamento Hidrogeológico básico da Bacia de Tucano Vale do Itapicuru. Salvador,. 1977. 59 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Obras de Saneamento - Estudo Hidrogeológico da Bacia do Alto Paraguai; região do Pantanal. Estado do Mato Grosso. Rio de Janeiro, 1974. 4 v. il. (Rel. Téc. UNESCO/PNUDBRA - 66.521).

BRASIL. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Geomorfologia do Brasil: fotos e comentários. Rio de Janeiro, 1973. n.p. il.

BRASIL. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, SERGRAF - IBGE, 1977. 5 v. il.

BRASIL. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Recursos naturais, meio ambiente e poluição. Rio de Janeiro, SUPREN/Diretoria Técnica, 1977. 2 v. il. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 2).

BRASIL. FSESP - Fundação Serviços de Saúde Pública - Relatório técnico preliminar de geologia e possibilidades de abastecimento público de água ao longo da BR-364, Centro Oeste. Rondonia, 1976.

BRASIL. SUDENE/ASMIC - Estudo geral de base do Vale do Jaguaribe. Recife, 1967. v. 4; v. 5; v. 7; v. 8.

BRASIL. SUDENE - Inventário hidrogeológico do Nordeste: programa e normas técnicas. Recife, Divisão de Documentação, 1969. 40 f. il. (BRASIL. SUDENE. Série Hidrogeologia, 22).

BRASIL. SUDENE - Inventário dos recursos Hídricos da Bacia do Rio Espinharas-PB/RN. Recife, 1973. 60p. il.(Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 43).

BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Inventário hidrogeológico do Nordeste folha nº 28, Bahia-NO. Recife, 1974. Escala do mapa 1:500 000.

BRASIL. SUDENE/SERETE - Hidrogeologia da Bacia do Parnaíba. Relatório. Recife, 1975. 4 v. il.

BRASIL. SUDENE/Missão Hidrogeológica Alemã - Pesquisas hidrogeológicas, pedológicas e agroeconômicas para aproveitamen

to da região Centro-Leste do Piauí. Parte II; estudos regionais: recursos naturais. Recife, 1976. v. 1.

BRASIL. SUDENE/PROSPEC - Levantamentos básicos integrados dos recursos naturais na Bacia do Rio Mearim - MA: estudos de águas subterrâneas monografia setorial. Rio de Janeiro,1976. 2 v. il.

BRASIL. SUDENE/CONESP - Estudos de reconhecimento e estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado região central da Bahia: estudos hidrogeológicos. Recife, 1976. v. 7.

BRASIL. SUDENE/GEOTÉCNICA - ACQUAPLAN - Projeto Itapecuru: estrato do relatório RS 4G -PR-64/75. In: Projeto Itapecuru: recursos hídricos subterrâneos. Recife, 1976.

BRASÍLIA. CAESB. Companhia de Água e Esgotos de Brasília - Estudo hidrogeológico preliminar de Ceilândia, Taguatinga, Gama e Sobradinho no DF. Recife, CONTEGE, 1975 - 151 p. il.

BRITO NEVES, Benjamin Bley de - Inventário hidrogeológico do Nordeste folha nº 24 Aracaju-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1972, 284 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 26).

BRITO NEVES, Benjamin Bley de & ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz de - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 16 Paraíba-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500 000.

BRITO NEVES, Benjamin Bley de et alii - Inventário hidrogeo

lógico do Nordeste: folha nº 25 Aracajú-SE. Recife, SUDENE/ Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500 000.

BUREAU de Recherches Geologiques et Minières - Atlas des eaux souterraines de la France. Complément bibliographique(1967-1970). Paris, 1972.

BUREAU de Recherches Geologiques et Minières - Carte de planification pour l'exploitation des eaux souterraines de l'Afrique Soudano - Sahélienne - Ressources des aquifères. Paris, 1976. Echelle 1:1 500 000.

CARNEIRO, Irú - Solos agricultáveis. In: Recursos naturais meio ambiente e poluição: contribuições de um ciclo de debates. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 2 v. il. v. 1. p. 249 - 261.

CASTELO BRANCO FILHO, H. - Recursos hídricos subterrâneos. In: Recursos naturais meio ambiente e poluição: contribuições de um ciclo de debates. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica SUPREN, 1977 2 v. il. v. 1. p. 109 - 121.

CHADA FILHO, L.G.; PESSOA, M.D.; SINCLAIR, W.C. - Hydrogeology of the Capibaribe Basin Pernambuco, Brazil - A Reconnaissance in an Area of Crystalline Rocks. Washington, United States Government Printing Office, 1966. 44 p. 1 map. (Geological Survey Water - Supply Paper 1663-E).

COMPANHIA Catarinense de Águas e Seneamento - CASAM - Estudo de viabilidade do abastecimento por águas subterrâneas das comunidades catarinenses. Florianópolis, s.d.n. p. il.

COMPANHIA DE Desenvolvimento Agro-Pecuário do Piauí - CIDAPI- Estudos preliminares da captação de água subterrânea no Estado do Piauí. Teresina, 1975.

COMPANHIA de Engenharia Rural da Bahia - Cadastro de poços tubulares do Estado da Bahia -CERB 1. Bahia, 1975. 5 v.

COMPANHIA de Engenharia Rural da Bahia - Cadastro de poços tubulares do Estado da Bahia - CERB 2. Bahia, 1975. 2 v.

COMPANHIA de Pesquisa de Recursos Minerais - Manual técnico da CPRM. Rio de Janeiro, SUREMI, 1979. 2 v.

COMPANHIA de Saneamento do Rio Grande do Sul - CORSAN - Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos do Rio Grande do Sul: prognóstico sobre os mananciais. Porto Alegre, PLANAT, 1977, 47 p. il.

COSTA, Waldir Duarte & SANTOS, Mario Amilde Valença dos - Estudo hidrogeológico do aquífero terciário de Maceió no Vale do Riacho do Reginaldo. Recife, CONTEGE, 1974. 31 p. il.

COUDERT, Pierre et alii - Reconhecimento hidrogeológico preliminar no Pantanal Matogrossense entre os rios Taquari e Negras. Porto Alegre, UFRS/IPH, 1973. 20 p. il.

CRUZ, Waldemir Barbosa da - Alguns Aspectos de circulação e salinização de água subterrânea em rochas cristalinas do Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1967. 9p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 8).

CRUZ, Waldemir Barbosa da & FRANÇA, Hélio Paiva Macedo de - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 14 Jaguari

be-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 222 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 31).

CRUZ, Waldemir Barbosa da & MELO, F.A.F. de - Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. 128 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 19).

CRUZ, Waldemir Barbosa da & PEIXOTO, Carlos - Recursos de água subterrânea da área de Floriano, Oeiras-Piauí: estudo hidrogeológico para o projeto de irrigação Lameiro. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1972. 142 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 36).

CRUZ, Waldemir Barbosa da - Evolução geohidroquímica das águas da região noroeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, BO, Recife, 1978. Anais do...: Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1978. 6 v. il. v.6 p 2842-2857.

DAVINO, A. - Estudo por eletroresistividade do potencial hidrogeológico de dois distritos industriais do Nordeste: Cabo, PE e Cabedelo, PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol.,/ Núcleo Nordeste, 1978. 6 v. il. v.6 p. 2885 - 2898.

DAVINO, A. - Pesquisa hidrogeológica por método geofísico das rochas basálticas de Maringá, Paraná, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1978. 6.v. il. v.6 p. 2921 - 2933.

DEUTLOFF, O. et alii - Notice explicative de la Carte hydrogéologique internationale de l'Europe à l'échelle 1:1 500 000 feuille C5 Berne. Paris, UNESCO, 1974. 96 p. 1 map. col. Echelle 1: 1 500 000.

DOMINGUES, A.J.P.; SANT'ANNA, E.M.; LIMA, G.R. - A posição e o relevo: serão recursos naturais?. In: Recursos Naturais meio ambiente e poluição: contribuições de um ciclo em de bates. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 2 v. il. v. 1. p. 13 -18.

ESPANHA. Instituto Geológico y Minéro de España - Mapa hidro geológico nacional: explicación de los mapas de lluvia útil, de reconocimiento hidrogeológico y de sintesis de los siste mas acuiferos. Madrid, 1972. v. 81.

FERREIRA, Evaldo Osório - Carta Tectônica do Brasil: notícia explicativa. Rio de Janeiro, DNPM, 1971. p. irreg. il. 1 map. color. Escala 1: 5 000 000.

FERREIRA, F.M. et alii - Principais feições tectônicas do es cudo brasileiro. In: Loczy, Louis & Ládeira, E.A. - Geo logia estrutural e introdução à geotectônica. São Paulo, Edgard Blucher, 1976. 528 p. il. p. 433 - 462.

FERREIRA, Justo Camejo - Hidrogeologia das bacias sedimenta res de Tucano e Jatobá. B. Téc. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 8 (1): 57 - 75, jan./mar. 1965.

FINKELSTEIN, A. - Aspectos hidrogeológicos dos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Rio de Janeiro, CPRM, s.d. 7f. il.

GEOLOGICAL Survey of Cyprus - Hydrogeological map of Cyprus. Nicosia, 1970. Scale 1: 250 000.

GIMENA, E. C. et alii - Idade das águas subterrâneas no aquífero Beberibe na região Costeira de Olinda - Goiana, Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 8 (2): 103 - 112, jun. 1978.

GIMENA, E.C. et alii - Caracterização química do fluxo de água subterrânea na região costeira de Olinda - Goiana, Pernambuco. Águas Subterrâneas, 3: 53 - 67, ago. 1981.

GUERRA, Antonio Teixeira - Dicionário geológico-geomorfológico. 4ª ed. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia, 1972. 439 p. il. (Biblioteca Geográfica Brasileira. Série A. Publicação nº 21).

HAUSMAN, Abrão - Províncias hidrogeológicas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria de Estado dos Negócios das Obras Públicas, 1963. 27f.

HAUSMAN, Abrão - Esboço hidrogeológico do Rio Grande do Sul. In: Semana de Debates Geológicos, 1ª Porto Alegre. Porto Alegre, CAEG, |1963|. p. 33 - 72.

HAUSMAN, Abrão - Aspectos hidrogeológicos dos aquíferos fissu

rados no sul da Bacia do Paraná. Água Subterrânea, 1 (4): 44-60, jan. 1974.

HAUSMAN, Abrão - Comportamento do freático nas áreas basálticas do Rio Grande do Sul. Boletim Paranaense de Geografia, 18/20: 177-213, 1966.

INDA, H.A.V. - Geologia e recursos minerais da Bahia; textos básicos. Salvador, Secretaria das Minas e Energia /Coordenação da Produção Mineral, 1979. v.2. il.

INSTITUTE of Geological Sciences - Hydrogeological map. of England and Wales. London, 1977. Scale 1:625 000.

INSTITUTO de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará - IDESP - Estudos integrados da Ilha de Marajó. Belém, 1974. 333 p. il.

INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT - Determinação das características e espessura da decomposição cárstica em regiões próximas a Irecê (Bahia). São Paulo, SUVALE, 1972. 7 p. il. 6 map. (Relatório nº 6.291).

INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT - Estudos hidrogeológicos nas Bacias dos Rios Verde e Jacaré. São Paulo, SUVALE, 1972. 2 v. il. (Relatório nº 6.530).

KARRENBERG, H. - Die hydrogeologischen Karfenwerke des

geologischen Landesamtes Nordrhein Westfalen. 2. dt. Geol. Ges., 113(1): 216 - 230, 1961.

KEGEL, Wilhelm - Pesquisa sistemática da água subterrânea na Bacia do Parnaíba (Piauí, Maranhão) e Bacia do Apodi. Recife, SUDENE, 1961. 12p.

KEGEL, Wilhelm - Problemas de água subterrânea no Nordeste. Rio de Janeiro, DNPM, 1962.

KREYSING, Klaus et alii - Salinização das águas subterrâneas no Centro do Polígono das Secas do Nordeste Brasileiro: estudos hidrogeológicos no Oeste de Pernambuco e Norte da Bahia. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. v. 1, il.

LEAL, Antônio de Souza - Consideraçoes sobre circulação de água em rochas cristalinas e salinização em região árida - área piloto de Juazeiro-Curaça-BA. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1969. 28 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 24).

LEAL, Antônio de Souza - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 19 Aracaju-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 242 p.il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 33).

LEAL, Antônio de Souza - Legenda para mapas hidrogeológicos. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1974. 72p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 48).

LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 20 Aracaju-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 150 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 34).

LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeológico doNordeste: folha nº 8 Teresina-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1975. Escala do mapa 1:500 000.

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 9 Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 178 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 29).

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 4 São Luis-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500 000.

LEAL, Onofre; MENTE, Albert; PESSOA, Mário Dias - Contribuição do sistema de informações hidrogeológicas à elaboração do mapa Hidrogeológico do Brasil, Escala 1:2 500 000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1º, Recife, 1980. Anais do... Recife, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - Núcleo Nordeste, 1980. 626 p. il. p. 443 - 449.

LEITE, Dirceu César - A colaboração da Petrobrás no problema de águas subterrâneas para o Nordeste. Salvador, Petrobrás, 1963. 17 p. il.

LISBOA, Álvaro Amoretti et alii - Recursos hídricos subterrâneos do Estado do Paraná: nota preliminar. Curitiba, Administraçao de Recursos Hídricos, 1978.

MAACH, Reinhard - Notas preliminares sobre as águas do subsolo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.

MAIOR FILHO, J.S. - Estudo hidrogeológico do baixo e médio Ma
manguape-PB. SUDENE, B. Rec. Nat., Recife 5(2/4): 175 -198,
abr./dez. 1967. |inclui mapa na escala 1:250 000|.

MAIOR FILHO, J.S. - Ground water in Northeastern Brazil. Reci
fe, SUDENE/Div. Doc., 1969. 82 p. il. (Brasil. SUDENE. Sé-
rie Hidrogeologia, 21).

MANOEL FILHO, João - Inventário hidrogeológico do Nordeste:
folha nº 10 -Jaguaribe-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970 .
343 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 30).

MANOEL FILHO, João - Inventário hidrogeológico do Nordeste:
folha nº 11 Paraíba-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1968. Es
cala do mapa 1:500 000.

MARIANO, I.B. & SOUZA FILHO, M.N. - Aquífero Botucatu - Proje
to de captação de água subterrânea em São José do Rio Preto
-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978.
Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo do Nordeste,
1978. 6v. il. v.6 p.2943 - 2949.

MELO, J.G. de - Hidrogeologia da Bacia sedimentar do Jatobá -
recursos exploráveis e dispositivos de captação. In: CON-
GRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 19, Recife, 1980 .
Anais do... Recife, Associação Brasileira de Águas Subterrâ
neas, 1980. 625 p. il. p. 585 - 601.

MENTE, Albert; GUSMÃO, Geraldo A; CRUZ, Waldemir B. da - Estu
do hidrogeológico da região de São João do Piauí. SUDENE, B.

MENTE, Albert et alii - Projeto Mapa Hidrogeológico do Brasil: escala 1:2 500 000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1978. 6 v. v. 6 p. 2850 - 2862.

MENTE, Albert et alii - Mapa hidrogeológico do Brasil na escala de 1:2 500 000 (apresentação da versão preliminar) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1º, Recife, 1980. Anais do... Recife, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - Núcleo Nordeste, 1980. 626 p. il. p. 427 - 441.

NASCIMENTO, Paulo A.B. do - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 29 - Salvador-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1971. 194 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 35).

NASCIMENTO, Paulo A.B. do - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 27 - Brasília-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500 000.

NETHERLANDS Geological Survey, Haarlem & GROUNDWATER Survey TNO - Hydrogeological maps of the Netherlands. Netherlands, 1972. Scale 1:1 500 000.

NÖRING, F. - Grundsätzliches betreffend hidrogeologische Karten. Z. de geol. Ges., 101(1): 222 - 229, 1950.

ORGANISATION Centrale T.N.O. Pour la Recherche Scientifique Appliquée aux Pays Bas - Compte - rendue de la session

technique 19. (Reunião sobre o tema de Mapas hidrogeológicos). Haia, 1964.

PARÁ. COSANPA - Projeto COSANPA: relatório final do poço 4BE-01-PA. Recife, CPRM, 1977.

PARÁ. COSANPA - Projeto COSANPA: relatório final do poço 4SL-01-PA. Recife, CPRM, 1978.

PARÁ. COSANPA - Projeto COSANPA: relatório final dos poços executados em Capanema. Recife, CPRM, 1978.

PARÁ. COSANPA - Projeto COSANPA: relatório final de sondagem, contrato 380/DAP/77. Recife, CPRM, 1978..

PARANÁ, ARH - Construção de poços tubulares (profundos no Estado do Paraná - Especificações gerais). Curitiba, 1978.

PESSOA, Mário Dias - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 13 - Teresina-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1975. 250 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 57).

PESSOA, Mário Dias - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 18 São Francisco-NE. Recife, SUDENE/Div.Doc.,1977. 237 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 59).

PESSOA, Mário Dias; MENTE, Albert; LEAL, Onofre - Províncias hidrogeológicas adotadas para o mapa hidrogeológico do Brasil na escala 1:2 500 000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1º, Recife, 1980. Anais do.... Recife, Associa

ção Brasileira de Águas Subterrâneas -Núcleo Nordeste,1980. 626 p. il. p. 461 - 468.

PIAUÍ. CIDAPI. Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Piauí - Estudos preliminares de captação de água subterrânea no Estado do Piauí. Teresina, 1975.

PLOTNIKOV, N.A. & BOGOMOLOV, G.B. - Classification of underground water resources and their reflection on maps. In: General Assembly of Toronto. Gentbrugge, International Association of Scientific Hydrology, 1958. p. 86 - 97.

PORTUGAL. Ministério da Economia. Secretaria de Estado da Indústria - Carta hidrogeológica de Portugal. Lisboa, Direção Geral de Minas e Serviços Geológicos, 1970. Escala de 1:1 000 000.

QUEIROZ NETO, José Pereira de - Os solos. In: Azevedo, Aroldo de - Brasil: a terra e o homem. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1972. 2 v. il. v. 1, cap. 8, p. 463 - 514.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha et alii - Bacia Potiguar: estudo hidrogeológico. Recife, SUDENE, 1967. 2v. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 15).

REBOUÇAS, Aldo da Cunha & GASPARY, Jean - As águas subterrâneas do Nordeste: estimativas preliminares. 2ª ed. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1971. 46 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 6).

REBOUÇAS, Aldo da Cunha & SILVA, Adalbani Braz da - Estudo hidrogeológico do distrito industrial de Itaqui -Maranhão. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1972, 83 p. il. (Brasil. SUDENE, Série Hidrogeologia, 39).

REBOUÇAS, Aldo da Cunha & MARINHO, Maria Elizabeth - Hidrologia das secas nordeste do Brasil. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1972. 126 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 40),

REBOUÇAS, Aldo da C. - Perspectives sur l'utilisation des eaux souterraines dans de Brésil. In: CONGRESS OF PORTO ALEGRE, BRAZIL, 1975. Mémoires. Porto Alegre, International Association of Hydrogeologists, 1975. v.11 p. 41 -43.

REBOUÇAS, Aldo da C. - Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná. Análise de pré-viabilidade. (Tese de Liv.Doc, Inst. Geoc. Univ. de São Paulo). São Paulo, s. ed., 1976 . 143 p. il.

REBOUÇAS, Aldo da C. - Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da Bacia Sedimentar do Paraná, no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1978. v.6 il. p. 2963 - 2976.

REBOUÇAS, Aldo da C. & LASTORIA, Giancapio - Potencial hidrogeológico dos basaltos de Campo Grande - Mato Grosso do Sul - Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS,1º, Recife, 1980. Anais do..., Recife, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - Núcleo Nordeste, 1980, 626p. il. p. 415 - 426.

REBOUÇAS, Aldo da C. - Estágio atual dos conhecimentos sobre as águas subterrâneas do Brasil. Águas Subterrâneas, São Paulo, 2(1): 1 -10, abr. 1980.

RIO GRANDE DO SUL. CORSAN - Companhia de Saneamento do Rio Grande do Sul - Caracterização dos recursos hídricos sub terrâneos do Rio Grande do Sul: Prognóstico sobre os manan ciais. Porto Alegre, PLANAT, 1977. 47 p. il.

RUBIOL., Carlos et alii - Recursos hídricos. Colombia, Insti tuto Nacional de Investigaciones Geologico - Mineras, 1979. il. (Separata del libro recursos minerales de Colombia. Publ. Geol. Esp. 1:473 - 495).

SANEAMENTO de Goiás S.A. - SANEAGO - Estudo de viabilidade global: minuta do relatório final. Goiânia, 1973. v.2.

SANTOS, José Pompeu - Hydrogeological studies for the water supply to the city of Laguna - State of Santa Catarina -Bra zil. In: CONGRESS OF PORTO ALEGRE BRAZIL, 1975. Mémoires. Porto Alegre, International Association of Hydrogeologists, 1975. v. 11 p. 109 - 135.

SÃO PAULO. Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. Departa mento de Águas e Energia Elétrica - DAEE - Estudo de águas subterrâneas: avaliação preliminar. São Paulo, 1972. 2 v.

SÃO PAULO. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 6 -Ribeirão Preto. São Paulo, 1974. 4 v. il.

SÃO PAULO. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 1 Grande São Paulo. São Paulo, 1975. 3 v. il.

SÃO PAULO. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 7, 8, 9, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba. São Paulo, 1976. v.1, il.

SÃO PAULO. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 3 e faixa litorânea São José dos Campos. São Paulo, 1977. v. 3, il.

SCHNEIDER, R. - Groundwater province of Brazil. Washington, United States Government Printing Office, 1963. 14 p. 1 map. (Geological Survey Water - Supply Paper, 1663 -A).

SCHULMAN, M. - O potencial hidroelétrico do Brasil. Rio de Janeiro, ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S. A., 1980. 90 f. il. (Trabalho apresentado no II Simpósio de Energia do Hemisfério Ocidental, setembro de 1980).

SENEGAL. Ministere de l'Energie et de l'Hydraulique - Carte hydrochimique des mappes phreatiques de la Republique du Senegal. Senegal, 1966. Echelle 1:1 000 000.

SENEGAL. Ministere de l'Energie et de l'Hydraulique - Carte hydrogeologique de la Republique du Senegal. Senegal, Direction de l'Hydraulique, 1966. Echelle 1:500 000.

SILVA, Adelbani Braz da - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 23 -São Francisco-SE. Recife, SUDENE/Div.Doc., 1973. 176 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 50).

SILVA, Adelbani Braz da & SILVA, Francisco Aurelio Caetano da - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 5 - Fortaleza-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 165 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 27).

SILVA, Adelbani Braz da et alii - Relações hidráulicas Rio - Aquífero no Nordeste de Minas Gerais, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do..., Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo do Nordeste, 1978. 6v. il. v.6 p. 2989 - 3001.

SILVA, Leziro Marques & BASANO FILHO, Henrique - levantamento hidrogeológico da porção central da Bacia de São Paulo. Água Subterrânea: 1 (2): 21 - 40, nov. 1972.

SILVA, Leziro Marques - Água subterrânea: solução para o problema do abastecimento. São Paulo, Prominas, 1975. 45p. il.

TANCREDI, A.C.F.N.S.; REIS, C.M. dos; SILVA, H.F. da - Étude Hydrogéologique de l'Ile de Marajó. In: CONGRESS OF PORTO ALEGRE, BRAZIL, 1975. Memoires. Porto Alegre, Internacional Association of Hydrogeologists, 1975. v. II p. 21 - 24.

TEISSEDRE, Jean - Marie & MARIANO, I.B. - Possibilidades hidrogeológicas da Bacia de Taubaté - São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais do... Recife, Soc. Bras. Geol./Núcleo Nordeste, 1978. 6v. il. v.6 p. 3002 - 3011.

TOLMAN, C.F. - Groundwater. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1937. 593 p. il.

UNESCO - International legend for hydrogeological maps. Paris, 1970.

VENEZUELA. Ministério del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. - Programa para un mapa hidrogeológico a esca la 1:500 000 (baseado en la experiência Venezoelana). Cara cas, 1977. 26 f. il.

VENEZUELA. Ministério de Minas e Hidrocarburos - Texto explicativo del mapa hidrogeológico de Venezuela - Haja ciudad Bolivar (NC - 20 - III): Escala 1:500 000. Caracas, Direc ción de Geologia, 1978. 34 p. il.

WASHINGTON. OEA - Organização dos Estados Americanos - Bacia do Rio da Prata: estudo para sua planificação e desenvolvi mento. Washington, 1969. 3v. il.

A N E X O S

SUMÁRIO DAS PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 06.a - ESCUDO ORIENTAL - NE

DESCRIÇÃO SUMÁRIA Esta província tem uma área aproximada de 400.000 km^2 sendo predominantemente constituída de rochas proterozóicas de alto a baixo grau de metamorfismo variando de idades desde o Pré-Cambriano D (>2.200 m.a) até o Pré-Cambriano A (570 - 1.100 m.a) O Pre cambriano Indiferenciado consiste, principalmente, de metaxitos, diatexitos e gnaisses , além de quartzitos, granitos, anfibolitos e rochas calcossilicatadas, que ocorrem subordinadamente enquanto no Pré-Cambriano D predominam charnockitos e granulitos. No Pré-Cambriano C ocorre uma sequência granulito-migmatítica e outra de metassedimentos de baixo a médio grau de metamorfismo (gnaisses, metaconglomerados, quartzitos, anfibolitos, filitos , xistos, itabiritos, metacalcários, dolomitos e outros) que estão separados em diversos grupos (Uauá, Caicó). Ao Pré-Cambriano B está relacionada uma sequência de metassedimentos psefíticos, psamíticos e pelíticos de baixo grau de metamorfismo (Formação Equador) . No Pré-Cambriano A ocorrem metacarbonatos, metapelitos, metapsanitos, predominantemente e metaconglomerados subordinados (Grupos Salgueiro, Seridó, Cachoeirinha, Ceará).

Ainda como Pré-Cambriano A, estão relacionados granitos, granodioritos e arenitos que cortam algumas destas unidades estratigráficas. A deposição paleozóica iniciou-se com os sedimentos do Grupo Jaibaras, continuando com a Formação Tacaratu do Siluro-Devoniano. A sequência mesozóica vai do Jurássico Superior ao Cretáceo Superior, estando agrupada no Grupo Botas, Grupo Rio do Peixe, Formação Iguatú e Grupo Araripe.

É representada por sedimentos continentais até o fim do Cretáceo Inferior, quando então, se processou a invasão marinha que se estendeu como um longo e estreito golfo por toda a costa oriental brasileira, proporcionando a deposição de evaporitos e carbonatos. O Cenozóico é representado pelos depósitos de idade terciária e terciária-quaternária da Formação Serra dos Martins e Coberturas Detrítico Lateríticas, formados durante os ciclos de demidação e pediplanação Sul-Americano, Velhas e Paraguaçu no Quaternário encontram-se aluviões e dunas. Na área da província foi reconhecido um núcleo tectonicamente estável, o Craton do São Francisco e duas áreas móveis dobradas, a área caririana e a área sergipana separadas pelo lineamento Pernambuco.

Do ponto de vista hidrogeológico, as condições mais favoráveis localizam-se no domínio das rochas competentes que se apresentam em geral com sistemas de fendas e fraturas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL - DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha Aracajú SC. 24 - Brasília, 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE INCOMA POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM. <10^{-9}	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mí	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mí	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P^2	m^3/h F	m^3/h Mí	m^3/h Me	m^3/h Ma	m^3/h P	m^3/h P^2	m^3/h/m F	m^3/h/m Mí	m^3/h/m Me	m^3/h/m Ma	m^3/h/m P	m^3/h/m P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
-Aluviões fluviais (QHa), depositos eólicos. Qe	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas cascalhos e vazas	Sedimentos não consolidados													X																												
-Coberturas detritico-lateríticas (TQdl)	AQTD		TERC QUAT	Sedimentos arenosos e areno-argilosos ferruginosos	Sedimentos não consolidados													X	7	50	64,6	100	16,8	281	7	2,25	12,9	45	14,9	222	7	1,04	3,57	7,99	2,87	8,21	7	0,02	0,11	0,29	0,09	0,01	Muito Fraca						
-Formação Serra dos Martins (Tsm)	AQTD		TERC	Sedimentos arenos argilosos de cores variegadas. São sempre arenitos grosseiros mal classificados e ferruginosos no topo.	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados.				30	50								X	20	18	50	182	38	1444	20	0,70	12,7	45	11	121	20	0,14	1,71	5,5	1,31	1,72	20	0,02	0,24	2,19	0,48	0,23	Média a Fraca				X		
-Formação Exu (Kex)	AQFO	L C	CRET	Arenitos finos e médios duros, cores claras, estratificação cruzada.	Sedimentos consolidados finos a médios	6			30									X	12	30	95	200	48	2274	12	3	19	85	22	494	12	0,58	3,3	7,20	2,29	5,25	12	0,01	1,28	10	2,96	3,79	Elevada a Média						
-Formação Santana (Kst)	AQTD		CRET	Siltitos calcíferos, calcários laminados e margas calcárias de cores variegadas. Depositos de gesso encimados por calcário fossilífero , no topo	Carbonatos , evaporitos	2				80								X	6	53	84	138	35	1235	6	3,7	33	105	42	1784	5	0,6	-	17,6	-	-	5	0,01	-	1,36	-	-	-						
-Formação Iguatu (Kig)	AQTD		CRET	Arenito fino com cimento calcário micáceo, arenito conglomerático. Arenitos finos e síltiticos com inter. de calcários e conglomerados. Arenitos creme, arcoseanos, grosseiros em bancos, conglomerados.	Sedimentos consolidados													X																													
-Grupo Rio do Peixe (Krpx)	AQFO	L C	CRET	Clásticos grosseiros incluindo brechas e conglomerados, na base; sequência pelítica intermediária; clásticos grosseiros até conglomeráticos, no topo.	Sedimentos consolidados					800								X	15	35	84	161	31	961	15	0,0	14,7	57,2	15,5	240	15	1,1	4,1	15	4,59	21,1	15	0,03	0,13	0,41	0,14	0,02	Média a Fraca						
-Formação Sergi (Isg)	AQFO	LC	JURA	Arenitos finos argilosos e conglomeráticos	Sedimentos consolidados													X	60	31	71	185	30	900	60	0,0	24	168	25	625	60	1,26	9,2	52,8	8,13	66,1	59	0,04	1,52	20,5	4,72	32,7	Muito Elevada						
-Formação Aliança (Jal)	AQFO	L	JURA	Conglomerados, arenitos conglomeráticos com intercalações de evaporitos, arenitos e folhelhetos.	Sedimentos consolidados	2												X	5	80	-	115	-	-	5	2,3	-	48	-	-	5	2,1	-	22,6	-	-	5	0,38	-	0,83	-	-						
Formação Tacaratu (SDt)	AQFO	LC	SILU	Conglomerados, arenitos e lentes de argilin. Cong. basal gross. c/espessura max. de 2 m. Os arenitos são grosseiros, friáveis e mal selecionados.	Sedimentos consolidados	2				300								X	18	36	90	241	28	784	18	0,0	12,5	75	18,8	330	18	3,3	16,1	56,6	15,5	240	17	0,09	3,5	13,3	4,52	20,4	Elevada a Média						

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específico superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específico entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específico entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específico inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 06.b - ESCUDO ORIENTAL - SE

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Na área da província predominam rochas cristalinas que vão desde o Arqueano ao Proterozóico Superior. Os sedimentos ocupam áreas restritas e são representados, principalmente pelas Coberturas Detrítico-Lateríticas e pelo Grupo Taubaté, ambos de idade terciária-quaternária. Na bacia Tectônica de Taubaté que mede 120 km de comprimento por 20 km de largura, localizam-se as melhores possibilidades hidrogeológicas da província. Com efeito, as camadas aquíferas do Grupo Taubaté, cuja espessura atinge 140 m, constam de siltes, argilas, areias e cascalhos. A granulometria é um tanto heterogênea, passando as areias de muito finas a muito grossas. Os poços perfurados neste pacote aquífero produzem de 20 m^3/h a mais de 150 m^3/h com capacidade específica superior a $10 m^3/h/m$. As rochas cristalinas são classificadas como aquíferos locais ampliados em certos trechos, onde estão associadas com rochas porosas pertencentes ao manto de intemperismo.

BIBLIOGRAFIA

ESTADO DE SÃO PAULO/DAEE - Estudo de águas subterrâneas - Avaliação preliminar. São Paulo, 1972.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						PROFUNDIDADE (m) NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM. $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais e Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vazas	Sedimentos não consolidados												X		86	13	68	172	33	1037	86	0,0	6,5	64	8,6	74,2	6	0,54	6,5	15,5	6,92	48	81	1,02	1,51	20,6	2,8	7,9	Elevada a Média	X					
Formação Guabirotuba Qa	AQTD		QUAT	Conglomerados, argilitos, depósitos rudáceos	Sedimentos não consolidados													X																													
Formação Rio Claro Qrc	AQFO	L	QUAT	Arenitos	Sedimentos consolidados													X																													
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Depósitos areno-argilosos parcialmente laterizados	Sedimentos não consolidados	20			30								X		54	22	57,3	137	24,8	614	54	0,0	10,9	63	15	223,4	47	0,75	6,7	25	5,9	35,2	46	0,02	1,08	8,00	1,89	3,56	Média a Fraca	X					$T = 0,087.10^{-3}\ m^2/s$
Grupo Taubaté TQt	AQFO	L C	TERC QUAT	Argilitos e folhelhos pirobetuminosos	Sedimentos consolidados	6											X		18	30	151	500	112	12.595	18	0,0	15	35	12	144	18	0,30	47,7	220	67	4490	18	0,01	3,70	33,3	4,58	20,9	Elevada a Média	X					
Formação Cachoeirinha Tch	AQTD		TERC	Sedimentos areno-argilosos inconsolidados parcialmente laterizados	Sedimentos não consolidados												X																													
Rochas Intrusivas t			PROT	Granitos, monzonitos, adamelitos, granodioritos, alaskitos, etc.	Rochas intrusivas												X																													
Rochas Metamórficas PE			ARQU PROT	Gnaisses, leptinitos, migmatitos, quartzitos, anfibolito, xistos, metaconglomerados. metarcosios, metagrauvaca, etc.	Rochas metamórficas										X				717	15	76	202	28	773	717	-7	7,6	75	9,1	83	696	0,15	8,25	80	8,71	76	678	0,0	1,57	24	1,6	2,5	Muito Fraca	X					

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a $4 m^3/h/m$ e vazão superior a $100 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e $1 m^3/h/m$ e vazão entre 100 e $25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e $0,13 m^3/h/m$ e vazão entre 25 e $3,25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a $0,13 m^3/h/m$ e vazão inferior a $3,25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

7 - Paraná

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 07 - PARANÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A parte brasileira da Bacia do Paraná ocupa uma área de, cerca de, 1.000.000 km^2. Trata-se de uma bacia intracratônica de forma elíptica com eixo maior na direção NE-SW, coincidindo, aproximadamente com o atual curso do rio Paraná. Os sedimentos acumulados nesta ampla e vasta sinéclise alcançam um máximo de 7.800 metros de espessura. As rochas, que datam desde o Siluriano até o Cretáceo Superior, são de natureza litológica predominantemente clástica. Os depósitos silurianos da formação Iapó são constituídos de conglomerados cinza arroxeados que repousam em discordância sobre as rochas do embasamento cristalino e restringem-se as partes mais profundas da bacia.

A fase inicial de deposição propriamente dita, após curto período erosivo, é representada por um ciclo sedimentar (LANGE & PETRI, 1971) composto de uma sequência predominantemente arenosa de cores claras (Formação Furnas), que passa gradativamente, a folhelhos e siltitos escuros e pretos (Formação Ponta Grossa). A correlação dos dados de poços da Petrobrás indica interdigitação vertical e lateral entre as duas formações. As características litológicas e fossilíferas sugerem sedimentação inicialmente continental (Formação Furnas) e posteriormente marinha (Formação Ponta Grossa). Em seguida, após curto período de erosão, a deposição do grupo Tubarão revela condições geológicas bastante instáveis. A sedimentação é inicialmente com arenitos, siltitos vermelhos folhelhos várvicos e "loess" intercalados (Formação Aquidauna), passando a sedimentos marinhos com folhelhos finamente laminados (Formação Itararé), ora de ambiente parálico e deltáico, representados por arenitos pardos amarelados e localmente calcíferos (Formação Rio Bonito), ora marinhos neríticos constituídos de siltitos arenosos, cinza esverdeados (Formação Palermo). A idade do pacote vai do Carbonífero Superior ao Permiano Médio Superior. A sedimentação prosseguiu no permiano Superior de ambiente marinho (Formação Irati) para salobro (Formação Estrada Nova) e, posteriormente, para o continental (Formação Rio do Rastro). O contato inferior é colocado na passagem dos siltitos cinza esverdeados da Formação Palermo para os folhelhos e argilitos pirobetuminosos da Formação Irati. O Grupo Passa Dois do Permiano Superior engloba as rochas sedimentares desta fase de transição.

A etapa final de sedimentação na Bacia do Paraná teve início, possivelmente, no Triásico Médio Inferior estando assinalada por um pacote de arenitos, siltitos e folhelhos de ambiente aquoso continental (Formação Pirambóia) que passa a arenitos bem selecionados de ambiente eólico (Formação Botucatu).

As intrusões diabásicas e extrusões basálticas da Formação Serra Geral ocorreram associadas à sedimentação eólica, de modo que são comuns ocorrências subordinadas de arenitos intercalados. Estas ocorrências indicam que o arenito é contemporâneo com a atividade vulcânica. Os basaltos da Formação Serra Geral constituem a camada confinante do principal sistema aquífero da Bacia do Paraná.

Seguem-se as formações Bauru com arenitos e siltitos e Caiuá com arenitos vermelhos

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO		ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA $9,9\times10^{-6}$-10^{-9}	IMPERM. <10^{-9}	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT HOLO	Areias, siltes, argilas, etc.	clásticos inconsolidados	15											I																														
Formação Rio Claro Q_{rc}	AQTD		QUAT PLEIS	Areias e arenitos	clásticos inconsolidados a consolidados.												I	I	10	36	83,6	180	48,4	2333,7	10	1,12	4,4	8,5	2,6	6,7	10	1,76	14,8	27,8	9,6	92,7	10	0,06	4,0	16,9	6,1	37,2	Elevada a Média						
Formação Cachoeirinha. Tch	AQTD		TERC	Material areno-argiloso avermelhado, inconsolidado, parcialm. laterizados; argilitos e arenitos com níveis conglomeráticos.	clásticos inconsolidados a consolidados.	29			80							I																														
Formação Tupanciretã T_t	AQTD		TERC	Arenitos predominantemente quartzosos, localmente conglomeráticos com camadas argilosas.	clásticos consolidados.	4				80							I	I	15	78	121	197	31	1005	15	1,80	13,9	50,8	12,1	146,1	15	0,8	18,3	50	14	194	15	0,01	1,68	5,32	1,38	1,77	Média a Fraca						
Formação Caiuá Kc	AQFO	L C	CRET	Arenitos violáceos de granulação média a grosseira, estratif. cruzada típica de depósito eólico.	clásticos consolidados.	113			200						I				68	26	118	300	48	2323	68	0,00	12,8	59	12	144	66	1,2	24,4	90	19	360	65	0,04	1,79	11	2,33	5,42	Elevada a Média						K = 10^{-8} m/s a 10^{-6} m/s S = 10^{-3}
Formação Bauru Kb	AQPO	L C	CRET	Conglomerado basal seguido de arenito médio com calcários e pelitos subordinados.	clásticos consolidados.	190			100						I				142	38	126	380	50	250	142	0,0	25,7	138,2	25	625	8	12	8	18	5,2	27	109	0,02	1,21	18,8	2,34	5,48	Elevada a Média						
Formação Serra Geral JKsg	AQPO	L	JURA CRET	Basaltos e diabásios subordinados.	Efusivas básicas e intrusivas associadas.	720									I				715	11	106	850	67	3219	716	0,25	18,6	136,6	22,2	491,4	49	1,80	49	144	33	1088	649	0,03	1,29	120	9,8	95,6	Elevada a Média						K = 10^{-3} m/s a 10^{-7} m/s
Formação Botucatu. TRKb	AQPO	L C	TRIA CRET	Arenitos quartzosos vermelhos granulação fina a média, localmente feldspáticos, estrat. cruzada, origem eólica. Bem distribuído nas bordas sul e noroeste da bacia.	clásticos consolidados.	65	818		1200			10^{-5}			I				60	16,8	105	450	72	5184	60	0,6	14,5	80	15,3	232	60	0,34	26,6	150	33	1088	56	1,01	1,56	11,9	2,20	4,82	Elevada a Média						T = 10^{-3} m^2/s K = 10^{-4} m/s a 10^{-5} m/s S = 10^{-3} a 10^{-6}
Membro Pirambóia TRp	AQPO	L C	TRIA	Arenito e siltito argiloso vermelho, muito fino com estratificação cruzada.	clásticos consolidados.	7										I																														
Formação Rosário do Sul TRrs	AQPO	L C	TRIA	Arenitos rosa e vermelhos, granulação média a fina, siltitos com estratificação cruzada e arenitos fluviais síltiços.	clásticos consolidados.	15									I				25	38	94	278	45	2025	25	0,0	19	43	14	206	24	1,32	15	61	13,5	181	21	0,06	2,35	25,4	5,4	28,5	Elevada a Média						

F – FREQUÊNCIA
Mi – MÍNIMA
Me – MÉDIA
Ma – MÁXIMA
P – DESVIO PADRÃO
P^2 – VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA – Poços com capacidade específica superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA – Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA – Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA – Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 07 - PARANÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

fluviais. Os depósitos mais recentes são pouco importantes por terem representação apenas local.

O sistema aquífero mais importante da região, representando, cerca de, 80% do potencial hidrogeológico da Bacia do Paraná, é o aquífero Botucatu. O sistema corresponde a espessa sequência sedimentar integrada pelas unidades litoestratigráficas conhecidas sob a denominação de Formações Botucatu, Piramboia, Rio do Rastro e outras correlatas, tais como ' Santa Maria e Rosário do Sul. Subjacente aos derrames de "trapp" da Formação Serra Geral, este sistema apresenta-se quase todo confinado e mergulha em direção ao centro da bacia . De segunda importância em relação ao potencial de exploração, aparecem as zonas aquíferas da formação Serra Geral e o sistema formado pelas formações Bauru e Caiuá. De menor importância são os aquíferos correspondentes as formações Furnas, Palermo e Rio Bonito.

BIBLIOGRAFIA

REBOUÇAS, Aldo da Cunha - Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná. USP/IG. São Paulo, 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						PROFUNDIDADE (m) NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Rio do Rastro Prr	AQTD		PERM	Siltitos cinza-esverdeados c/níveis de folhelho, na base. Alternâncias lenticulares de arenitos, siltitos e folhelhos de cores variegadas no topo. Bem desenv. na parte central da bacia.	clásticos finos consolidados.	11		5	100	-	202	-	-				X				5	0,0	-	29,0	-	-	5	2,1	-	10,5	-	-	5	0,03	-	0,51	-	-										
Formação Estrada Nova Pen	AQTD		PERM	Siltitos arulados com seixos de sílica gradando para siltitos ' mais arenosos em direção ao topo. Ocorrência regional.	clásticos finos consolidados.	16		9	53,5	125	300	69	4723				X				9	1,0	4,8	12,0	3,6	13,6	8	4,2	7,4	12	4,25	18	8	0,03	0,63	2,3	0,7	0,5	Média a Fraca							
Formação Irati Pi	AQTD		PERM	Camadas de folhelhos preto(pirobetuminosos) e calcários intercalados. Ocorrência regional na borda leste da bacia.	rochas pelíticas com intercalações carbonáticas	8			70						X																															
Grupo Guatá Pg	AQFO	L C	PERM	Arenitos muito finos , siltitos, arenitos quartzosos finos. Ocorrência regional.	clásticos finos consolidados.	15		8	115	134	170	17	282	8	1,4	11,8	57,5	19,4	362	8	0,8	8,68	38,6	13,3	177	8	0,01	0,98	5,9	2,1	4,3	Média a Fraca							
Formação Palermo Pp	AQTD		PERM	Arenito muito fino ou siltito arenoso, cinza-esverdeado. Ocorrência regional na borda leste da bacia.	clásticos finos consolidados.					100					X																															
Formação Rio Bonito Prb	AQFO	L C	PERM	Essencialmente arenitos quartzosos a subarcosseanos, cores cinza e branco. Ocorrência regional na borda leste da bacia.	clásticos consolidados.	2				80	140				X																															
Grupo Itararé Ci	AQFO	L C	CARB	Sedimentos glaciais (parte basal) sobrepostos por camadas de arenitos siltitos e folhelhos de origem marinha.	clásticos consolidados.	38					1300				X					26	60	141	300	50	2500	26	1,0	11,3	56,3	10,6	114,6	25	1,40	10,4	42,3	11,6	136	25	0,01	0,7	6,3	1,3	1,8	Média a Fraca							
Formação Aquidauana PCa	AQFO	L C	PERM CARB	Sedimentos essencialmente arenosos cor vermelho tijolo. Arenitos médios a grossos na parte basal; siltitos, folh. e aren. finos na parte média; arenitos na parte superior. Ocorr. regional (Borda NNO da bacia).	clásticos grosseiros c/intercalação de clásticos finos.	59			200		1000				X					13	120	171	305	57	3293	13	0,0	10	35	11,2	126,1	12	0,7	24,6	45	17,6	304	7	0,05	1,5	4,9	1,7	2,8	Elevada a Média							
Formação Ponta Grossa Dpg	AQTD		DEVO	Folhelhos cinza, fossilíferos, finamente laminados, argilosos, micáceos, c/siltitos e arenitos intercal.	rochas pelíticas predominantes.	24									X					11	110	196	360	93	8645	11	6	26	80	14,5	105,7	11	2,4	12,8	30	9,7	94,3	10	0,03	1,6	6	2,2	4,7	Elevada a Média							

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 a 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 07 - PARANÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Furnas Df	AQFO	L C	DEVO	Arenitos, em geral, grosseiros, localmente conglomeráticos c/intercalações clásticas sílico-argilosas. Ocorrência regional em subsup. margens SE e NO da bacia.	clásticos consolidados.	25				300					X				31	60	133	380	71	5051	31	0,0	13,6	111	23	531	26	0,01	8,91	96	20	400	26	0,01	8,9	96	20	3993	Muito Elevada						
Formação Caneleiras Dc	AQTD		DEVO	Rochas arenosas, siltosas e arenitos conglomeráticos. Estratos horizontais com espess. entre 100 e 200 metros. Relevo mesiforme. Ocorr. restrita/local.	clásticos consolidados.	1			150									X																														

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 $m^3/h/m$ e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 $m^3/h/m$ e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 $m^3/h/m$ e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 $m^3/h/m$ e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 08 - ESCUDO MERIDIONAL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA Esta área corresponde ao Escudo Sul-Riograndense com uma superfície de, cerca de, 50.000 km^2 onde predominam rochas muito antigas que representam, pelo menos, três estágios evolutivos principais. O mais antigo corresponde ao embasamento polimetamórfico (Formação Encantados e Grupo Tabuleiro) cujas características petrográficas e estruturais foram geradas, principalmente, durante o Precambriano C ou médio, Ciclo Orogênico Transamazônico, conforme dados geocronológicos. O segundo estágio evolutivo do Escudo é representado pelo Grupo Porongos constituído por espessa sequência sedimentar clástica e química com intercalações de rochas vulcânicas ácidas, básicas e ultrabásicas. Este conjunto está afetado por metamorfismo regional e plutonismo calcoalcalino gerados no Ciclo Orogênico Brasiliano, correspondendo à faixa de dobramentos da Ribeira (Precambriano A). Como unidades integrantes do Grupo Porongos temos o Subgrupo Vacacaí, a Formação Cerro Mantiqueira e o Subgrupo Cambaí. As duas primeiras unidades distinguem-se da última pelo grau de metamorfismo: condições epizonais e mesozonais naquelas e condições mais enérgicas envolvendo processos de granitização e migmatização regional, no Subgrupo Cambaí. A parte final deste estágio evolutivo é marcada por duas sequências sedimentares separadas por discordâncias angulares: a Formação Maricá essencialmente clástica e o Grupo Bom Jardim com caráter vulcano-sedimentar e clástico; estas duas unidades apresentam-se localmente dobradas, exibem um metamorfismo regional incipiente e foram afetadas por intrusões graníticas tardi e pós-orogênicas.

O terceiro estágio evolutivo do Escudo é indicado por espessa sequência sedimentar não dobrada (Grupo Camaquã) associando-se rochas vulcânicas de composição ácida e intermediária sincrônicas com intrusões graníticas (São Sepé e Ramada). Em áreas restritas da Província observam-se ocorrências de sedimentos paleozóicos da bacia do Paraná, além do Grupo Patos que predomina na área costeira do R.G. do Sul. Nesta Província as águas subterrâneas encontram-se armazenadas em fissuras e zonas fissuradas; não foram selecionadas as zonas mais promissoras do ponto de vista hidrogeológico, o que poderá ser realizado com base no conhecimento da tectônica de ruptura e exame fotogeológico da área. As rochas mais susceptíveis de se apresentarem com maior grau de fissuramento são as do Grupo Porongos especialmente as mais incompetentes. (rochas do Subgrupo Vacacaí) e as sequências terrígenas do eo-Paleozóico. Mas não se dispõe de dados de poços perfurados nestas sequências. O caráter perene dos rios da área resulta de condições favoráveis devidas tanto ao regime pluviométrico quanto ao fraturamento das rochas em certos trechos, pelo menos. Os dados técnicos disponíveis referem-se aos poços perfurados em rochas do Subgrupo Cambaí. A vazão média obtida é de 4,9 m^3/h, situando-se no intervalo 1-34,6 m^3/h, o que traduz uma irregularidade característica do comportamento dos aquíferos fissurados. Os dados hidroquímicos indicam resíduos secos muito baixos ficando a média em torno de 230 mg/l. A dureza também é baixa sendo registrada uma média de 7°F. De acordo com estes dados, podemos afirmar que, de um modo geral, as águas são de boa qualidade e podem ser utilizadas para quaisquer fins.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m^3/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA $9{,}9\times10^{-6}$-10^{-9}	IMPERM. <10^{-9}	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2	F	Mi	Me	Ma	P	P^2		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Grupo Patos Q, Qp	AQPO	L	QUAT	Sedimentos predominantemente arenosos, às vezes arcoseanos, com camadas de argila e conglomerados, cores variegadas.	Sedimentos não consolidados a pouco consolidados.													X																												
Formação Santa Tecla Tst	AQTD		TERC	Conglomerados, arenitos silicificados, arenitos ferruginosos.	Sedimentos consolidados.													X																													
Efusivas alcalinas Ø				Fonolito, traquito; rochas piroclásticas.	Rochas efusivas alcalinas.													X																													
Formação Serra Geral JKsg			JURA CRET	Diabásio em diques e "sills", derrames de basalto.	Rochas efusivas básicas e intrusivas associadas.				650	1500								X																													
Formação Palermo Pp	AQTD		PERM	Siltitos areno-argilosos com lentes de arenitos grosseiros e feldspáticos.	Sedimentos consolidados.				100									X																													
Formação Rio Bonito Prb	AQFO	L C	PERM	Arenitos quartzosos com intercalações de folhelhos e siltitos e camadas de carvão.	Sedimentos consolidados.				80									X																													
Formação Itararé Ci	AQFO	L C	CARB	Diamictitos, ritmitos, conglomerados, arenitos e folhelhos síltico.	Sedimentos consolidados.													X																													
Formação Caneleiras Dc	AQTD		DEVO	Conglomerados, arenitos finos e siltitos argilosos.	Sedimentos consolidados.				100	150	200						X																													
Rochas Intrusivas. t			PROT SUP	Granitos, granodioritos, monzonitos.	Rochas intrusivas.													X																													
Rochas metamórficas PE			ARQV PROT	Gnaisses, migmatitos, quartzitos, xistos, anfibolitos, metarcóseos, metagrauvacas.	Rochas metamórficas.		40								X				11	33	66	94	21	437	11	0,0	3,8	11,3	3,7	14	11	1,5	9,4	27	7,3	54	11	0,03	0,37	0,91	0,30	0,09	Média a Fraca						

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, DNPM - Carta Geológica do Brasil ao milionésimo folhas Porto Alegre SH-22, Uruguiana SH- 21 e Lagoa Mirim SI-22. Brasília, 1974

CORSAN - Companhia de Saneamento do Rio Grande do Sul - Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Rio Grande do Sul. Prognósticos Sobre Mananciais. P. Alegre 1977

HAUSMAN, Abrão - Províncias hidrogeológicas do Rio Grande do Sul. P. Alegre

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeológia da fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre, 1973

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

9 - Centro Oeste

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.a - COSTEIRA/AMAPÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A província compreende a faixa costeira do Amapá. O litoral amapaense é constituído por baixadas inundáveis que penetradas pelas marés favorecem à formação de amplos manguesais. Nos terrenos de idade quaternária destacam-se dois aspectos: uma área diretamente influenciada pelas ações marinhas distribuída ao longo do litoral com pântanos e manguesais onde se desenvolvem solos orgânicos e húmicos associados a solos salinos; outra área mais interiorizada, formando baixadas periodicamente inundadas com fenômenos de hidromorfismo e desenvolvimento de solos húmicos. Do ponto de vista hidrogeológico a área é completamente carente de informações, porém de acordo com as suas características já referidas, estima-se que as condições para obtenção de água subterrânea de boa qualidade são desfavoráveis.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL-IBGE - Geografia do Brasil, região Norte. Vol. 1. Rio de Janeiro, 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						PROFUNDIDADE (m) NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 99x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, cascalhos.	Sedimentos não consolidados.	2											X																														
Aluviões Flúvio-Marinhos. Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos	Sedimentos não consolidados.	6											X																														
Formação Barreiras. TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos, areias e bolsões de argila, conglomerados em lentes.	Sedimentos não consolidados.	1											X																														
Rochas Metamórficas. PE			PROT	Quartzitos, itabiritos, anfibolitos, espilitos, xistos.	Rochas metamórficas.													X																														

F - FREQUÊNCIA
M. MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 1/10 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

10 - Costeira

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.b -COSTEIRA/BARREIRINHAS E SÃO LUIS

DESCRIÇÃO SUMÁRIA As bacias costeiras de São Luís e de Barreirinhas formaram-se por subsidência do Craton controlada por importantes falhas normais de bordo. A primeira apresenta uma coluna sedimentar com espessura total de cerca de, 4.500 m dos quais 2.500 m são do cretáceo Inferior e Médio. Em Barreirinhas a coluna alcança os 10.000 m sendo 8.000 m de estratos cretáceos. Do ponto de vista hidrogeológico, as perspectivas são boas, considerando que os poços tubulares, adequadamente bem construídos nos terrenos sedimentares, podem abastecer as populações e as indústrias com água de boa qualidade.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. SUDENE - Inventário hidrogeológico básico do nordeste - Folha Nº 4 : São Luiz - SE . Recife, SUDENE, 1977.

BRASIL. SUDENE - Estudo hidrogeológico do distrito industrial de Itaqui-Maranhão. Recife , SUDENE, 1972.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P²	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P²	m³/h F	m³/h Mi	m³/h Me	m³/h Ma	m³/h P	m³/h P²	m³/h/m F	m³/h/m Mi	m³/h/m Me	m³/h/m Ma	m³/h/m P	m³/h/m P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões fluviais (QHa) Aluviões marinhos(QHm) depósitos eólicos (QHe) Aluviões flúvio-marinhos (QHfm)	AQPO	L	QUAT	Areias, siltes argilas, cascalhos e vasas	Sedimentos clásticos inconsolidados	18											X		28	10,5	100	240	58	3400	31	0,7	5	147	39,3	15,5	27	0,04	2	3,75	2,85	27,3	27	0,04	2,01	8,75	2,85	8,12	Elevada a Média	X					
Grupo Barreiras TQb	AQPO	L	TERC QUAT	Arenitos, siltitos e argilitos caulínicos, areias e bolsões de argila, conglomerado basal	Sedimentos clásticos inconsolidados e fracamente consolidados	7			40								X		125	19	91,4	255	52	2710	125	0,00	14,8	117	13,7	188	115	0,02	3,1	32,7	5,2	27,3	115	0,02	3,2	32,7	5,2	27,3	Elevada a Média		X				
Formação Itapecuru Ki	AQPO	LC	CRET	Folhelhos, siltitos e argilas de cores variegadas, com intercalações de arenitos médios a grosseiros em pequenas lentes.	Sedimentos consolidados	16						X					X		3	57	-	135	-	-	3	0,00	-	145	-	-	2	0,22	-	0,26	-	-	2	0,22	-	0,26	-	-							$K = 2.10^{-5}$ m²/s
Complexo cristalino PE			ARQU	Gnaisses, migmatitos quartzitos, xistos e calcários	Metassedimentos clásticos e químicos	5											X																													

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MEDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MEDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.C -COSTEIRA/CEARÁ E PIAUÍ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Esta sub-província compreende a estreita faixa de clásticos inconsolidados a fracamente consolidados, continentais ou marinhos, localizada entre a foz dos rios Parnaíba e Jaguaribe no litoral dos Estados do Ceará e Piauí.

Os aquíferos da área são representados pelos aluviões e Grupo Barreiras. Os aluviões aparecem restritos aos leitos dos rios (aluviões fluviais) ou à margem oceânica (aluviões marinhos).

O Grupo Barreiras possui maior extensão, apresentando-se sotoposto ao embasamento cristalino em uma faixa de largura variável. Suas características hidrodinâmicas variam de ponto a ponto, refletindo uma litologia muito heterogênea. As melhores possibilidades hídricas deste aquífero localizam-se no fácies arenoso intercalado em sequências argilosas.

BIBLIOGRAFIA

BRAZ, A. & CAETANO, P.A.- Inventário Hidrogeológico básico do nordeste. Folha nº 5 - Fortaleza - SO. Recife, SUDENE. Div. Doc. 1970.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA		ÁREA 1000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO						PROFUNDIDADE (m) NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTO-AQUITARDE IMOCAS POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO		ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Mo	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶ -10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²	F	Mi	Me	Mo	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais Aluviões Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas cascalhos e vazas	Sedimentos clásticos inconsolidados	4										X			10	12	33,1	80	18,6	346	10	0,65	3,5	7,5	2,23	4,98	20	1,8	8,4	45	9,5	91	20	1,93	11,6	55	13,2	174	Elevada a Média	X					
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Arenitos, siltitos e argilitos caulínicos, areias e bolsões de argilas, conglomerado basal	Sedimentos inconsolidados a fracamente consolidados.	10			20						X				1236	10	42,7	150	14,8	219	1238	0,00	8,33	50	5,54	30,7	1225	0,1	5,1	36,6	4,4	19,5	1219	0,01	0,95	19,8	1,65	2,71	Média a Fraca	X					

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Mo - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.d - COSTEIRA/POTIGUAR

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

A área correspondente à província tem uma superfície aproximada de 23.000 km^2, sendo predominantemente constituida de sedimentos cretáceos. Morfologicamente constitui uma típica superfície estrutural com relevo suavemente ondulado mergulhando fracamente para o mar. O aquífero mais importante é a formação Açu que, apresenta sob pressão a maior parte de suas águas em vista da estrutura geral da área. O confinamento das águas de Açu deve-se ao seu membro superior de litologia argilosa e ao substrato cristalino sobre o qual repousa. No aquífero Jandaíra as águas se acumulam no contato com o nível argiloso da formação Açu e apresentam circulação Cárstica dominante. O grupo Barreiras constitui um aquífero muito heterogêneo. Apresenta-se ao longo da Costa repousando sobre os calcários Jandaíra. Os aluviões localizam-se nos vales dos rios Apodí e Piranhas, e ao longo da costa; as águas do manto aluvial são explorados por poços amazonas, e ponteiras sendo utilizados cataventos e bombas manuais como equipamento de captação.

BIBLIOGRAFIA

REBOUÇAS, Aldo da Cunha et alii - Bacia Potiguar, estudo hidrogeológico. Recife, SUDENE - 1967.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)																		VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																			POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						m^3/h						m^3/h/m							POTABILIDADE					
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTO-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Mo	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2	F	Mi	Me	Mo	P	P^2		PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	PERMANENTE MEDÍOCRE	PERMANENTE MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados	5		5		35								X	16	24	78,6	250	64	4151	17	0,95	12,5	74	17,8	317	13	0,9	10,6	29	9,89	97,8	12	0,04	1,69	7,80	2,26	5,11	Elevada a Média						
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos friáveis localmente conglomeráticos.	Sedimentos não consolidados	5			50	100							X		51	12	66,7	276	48	2310	62	2,5	23,6	98,4	23,4	548	46	0,36	4,42	15,1	3,64	13,3	44	0,01	1,82	20	3,54	12,5	Média a Fraca			X			
Formação Jandaíra Kj			CRET	Calcários predominantes com intercalações de margas, siltitos e folhelhos	Rochas carbonáticas.	10			300	550						X			88	35	143	926	154	23.560	116	0,00	34	120	24,5	600	45	1,2	11,7	188	29,8	886	37	0,03	66	936	16,9	286			X				
Formação Açu Kçu	AQFO	L C	CRET	Membro Superior: Argilas vermelhas sílticas e arenosas, associadas a bancos de calcário, arenitos friáveis avermelh., calcíferos. Membro Inferior: arenitos conglomeráticos arcosеanos.	Sedimentos consolidados	3		20	-	850		X					X		20	35	440	997	744	-	21	0,00	32,1	124	31	957	-	-	-	-	-	-	13	0,002	64,3	29	2,65	7,03							T = $0.30.10^{-3}$ m^2/s
Formação Gangorra Kgr	AQTD		CRET	Folhelhos escuros carbonosos com intercalações de siltitos calcíferos e arenitos finos.	Sedimentos consolidados			75		260							X																														

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Mo - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m^3/h/m e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MEDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m^3/h/m e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MEDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m^3/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m^3/h/m e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.e- COSTEIRA/PERNAMBUCO, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

DESCRIÇÃO SUMÁRIA: A faixa costeira dos Estados de Peranmbuco, Paraíba e Rio Grande do Norte aqui considerada, é constituída por sedimentos do Grupo Paraíba que compreende as formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha com idades entre o Campaniano e Paleoceno. A Formação Cabo encontrada ao sul do Recife pertence a bacia Alagoas-Sergipe, sendo mais antiga do que a unidade inferior do Grupo Paraíba. Estudos recentes indicam que não existem relações entre a área estudada e as bacias Potiguar e Alagoas-Sergipe.
O principal aquífero da área é representado pelos arenitos da formação Beberibe. Os calcários Gramame e Maria Farinha podem fornecer razoáveis quantidades de água através de poços, em alguns locais, mas, normalmente estas águas são de qualidade inferior devendo ser evitadas; estas duas formações não apresentam, pois, importância como aquífero na área.

BIBLIOGRAFIA

MABESOONE, J.M. - Caracterização sedimentológica do Grupo Paraíba. In: Estudos Sedimentológicos v. 2. nº 1/2. Natal. Jan.-Dez. 1972.

BRASIL, SUDENE - Estudos de Reconhecimento e Estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado da região centro-leste da bacia Potiguar e costeiras da Paraíba e Pernambuco. Recife, 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA $10^{-3}-10^{-5}$	BAIXA $9,9\times10^{-6}-10^{-9}$	IMPERM $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P^2	m^3/h F	m^3/h Mi	m^3/h Me	m^3/h Ma	m^3/h P	m^3/h P^2	$m^3/h/m$ F	$m^3/h/m$ Mi	$m^3/h/m$ Me	$m^3/h/m$ Ma	$m^3/h/m$ P	$m^3/h/m$ P^2		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais. (QHa), Aluviões marinhos (QHm)	AQFO	L		Sedimentos fluviais e flúvio-marinhos incoerentes com litologia muito variável constituída por cascalhos, areias e argilas.	Sedimentos inconsolidados.	3				20	X						X		15	10	50	165	36	1300	15	1,3	3,4	9,5	2,1	4,3	15	4,98	20,7	119	36,9	1361	14	0,93	3,66	17,2	4,21	17,8	Elevada a Média	X					
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L		Sedimentos arenosos e argilosos friáveis, cores avermelhadas, arroxeadas.	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados.	4			40	80		X					X		309	10	70	262	33	1120	309	-1	10	76	11,6	134	280	8,22	11,6	66	10,4	109	268	1,01	3,37	50,1	6,99	48,9	Elevada a Média	X					
Formação Maria Farinha Tmf			TERC	Calcários detríticos com finas camadas de argila no topo.	Calcários predominantes.					30							X																													
Formação Gramame Kgm			CRET	Calcários argilosos predominantemente c/filmes de argila intercalados; na base ocorre facies mais arenoso, às vezes rico em fosfato.	Calcários predominantes.				50	100							X																													
Formação Beberibe Kbe	AQFO	L C	CRET	Arenitos de granulação média, c/leitos conglomeráticos, friáveis de coloração clara; camada de argila branca refratária na base.	Sedimentos consolidados	1			180	340							X		264	33	142	384	77	5963	264	-11	13	64	17	287	231	197	525	524	80,7	3688	216	106	6,1	125	11,8	139	Muito Elevada	X					$T = 1,46.10^{-3} m^2/s$
Assoc. magmática do Cabo de Sto. Agostinho. Ksg			CRET	Rochas vulcânicas em forma de derrames, diques e sills, de riolitos, basaltos, andesitos traquitos.	Rochas intrusivas e efusivas associadas.													X																												
Formação Estivas Ket			CRET	Calcário cinza-claro, maciço, homogêneo e sem apresentar estratificação.	Calcários predominantes.													X																												
Formação Cabo Kcb	AQTD		CRET	Conglomerado de blocos arredondados, mal selecionados de composição granítica e gnáissica, matriz arcoseana.	Sedimentos consolidados.							X					X																												
Complexo Cristalino. PE			ARQU	Granitos, gnaisses, xistos, migmatitos quartzitos.	Rochas metamórfica												X																												$T = 0,42.10^{-2} m^2/s$

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a $4 m^3/h/m$ e vazão superior a $100 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e $1 m^3/h/m$ e vazão entre 100 e $25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e $0,13 m^3/h/m$ e vazão entre 25 e $3,25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a $0,13 m^3/h/m$ e vazão inferior a $3,25 m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.1 - COSTEIRA/ALAGOAS E SERGIPE

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A Bacia Alagoas-Sergipe resultou do preenchimento de fossa tectônica que pode ser descrita como o flanco interno de um graben ou semi-graben, alongado na direção NE-SW e mergulhando para sudeste sob o Oceano Atlântico. A coluna estratigráfica da bacia compreende rochas neopaleozóicas e mesozóicas capeadas por clásticos cenozóicos, terciários e quaternários. A parte aflorante dos sedimentos mesozóicos corresponde, apenas, a 6% da sua área total, em virtude de 76% estarem cobertos por sedimentos do Grupo Barreiras, de idade terciária-quaternária e o restante por depósitos quaternários aluviais e eólicos.

No Grupo Baixo São Francisco destacam-se como bons aquíferos os clásticos grosseiros das formações Serraria e Penedo. O Grupo Sergipe, que consta de uma alternância de rochas carbonáticas e clásticas (grosseiras e finas) apresenta-se com possibilidades bastante diversificadas no que se refere ao armazenamento de águas subterrâneas em suas diferentes unidades lito-estratigráficas. Parte das águas infiltradas nestes sedimentos se confina obedecendo ao suave mergulho regional, perenizando os rios.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL - DNPM - Carta Geologica do Brasil ao milionésimo. Folha Aracajú SC.24. Brasília, 1976.

BRASIL-SUDENE - Mapa hidrogeológico do nordeste. Folha 25. Recife 1968

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																			POÇO						NÍVEL ESTÁTICO																							
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO DE AQÜÍFERO L-LIVRE C-CONFINADO	SISTEMA	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Mo	P	P²	F	Mí	Me	Mo	P	P²	F	Mí	Me	Mo	P	P²	F	Mí	Me	Mo	P	P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões fluviais Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas cascalhos	Sedimentos não consolidados											X																															
Aluviões Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas e cascalho	Sedimentos não consolidados	4										X			14	247	55	98,3	22,8	520	14	-06	9,9	41,5	0,44	207,4	14	1,19	8,2	24	7,5	56	14	0,04	1,78	4,59	2,4	5,61	Elevada a Média						
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos de cores variegadas. São areias e arenitos friáveis de granulação fina a grosseira e argilas variegadas	Sedimentos não consolidados	10			100							X			62	10,2	53,4	200	31,4	984	62	1	20	55	15,5	239	41	0,18	15,6	122	25	628	41	0,01	9,2	126	25,3	641	Elevada a Média	X					
Grupo Sergipe Kse	AQTD		CRET	Folhelhos com intercal. de calcários, calcários, dolomitos e clásticos basais	Rochas carbonáticas predominantes												X																															
Grupo Baixo São Francisco CEsf	AQTD		CAHB CRET	Calcários, arenitos, folhelhos, fanglomerados, arenitos grosseiros.	Rochas carbonáticas consolidados.												X		2	38,4	-	133	-	-	2	1	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Subgrupo Coruripe Kct	AQTD		CRET	Calcários, dolomitos, arenitos, folhelhos, fanglomerados	Rochas carbonáticas predominantes.												X		5	26	-	76	-	-	5	2	-	13	-	-	5	0,97	-	6,1	-	-	5	0,12	-	9,94	-	-						
Subgrupo Igreja Nova Jin	AQFO	L	JURA	Arenitos, arenitos grosseiros, folhelhos, e calcários	Sedimentos consolidados.												X		3	53	-	116	-	-	3	+0,5	-	5,84	-	-	3	3,6	-	32,4	-	-	3	0,03	-	6,5	-	-						

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Mo - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.9 - COSTEIRA/RECÔNCAVO, TUCANO E JATOBÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Esta província corresponde às bacias sedimentares pericratônicas da margem leste da plataforma brasileira formadas por grabens e semi-grabens limitados por falhas normais com rejeitos de até milhares de metros, e estendendo-se desde o sul de Pernambuco ao sul de Salvador (BA). O falhamento é mais pronunciado a leste em Tucano (folha de Tobias Barreto) e no Recôncavo (folha de Salvador) com rejeitos de 4.000 m a 6.000m, inclinando e tornando mais espessos os sedimentos para leste. A bacia de Tucano é dividida nas seções sul, centro e norte por arcos estruturais simples (Itapicuru e Vasa Barris), separando-se do Recôncavo, ao sul, através do Alto de Ipora, e de Jatobá, ao norte, pelo Alto de São Francisco. Os sedimentos que preenchem estas fossas tectônicas são predominantemente, clásticos e continentais e pertencem ao Supergrupo Bahia (até 6.500 m de espessura, localmente) de idade juro-cretácea. Na seção norte de Tucano sedimentos paleozóicos do Grupo Jatobá foram preservados subjacentes ao Supergrupo Bahia. Nas bacias de Tucano e Jatobá, recobrindo as unidades do Supergrupo Bahia que afloram nas bordas, ocorrem sub-horizontalmente os clásticos da formação Marizal de idade aptiana bem como sedimentos terciários (barreiras) e quaternários diversos. A bacia do Rio Almada, ao sul do Recôncavo, tem extensão territorial muito pequena, é semelhante às bacias já mencionadas apresentando, porém algumas modificações na coluna estratigráfica. Quanto à hidrogeologia, destaca-se, de início um aquífero livre contido mormente nas formações Marizal (Tucano), São Sebastião e Barreiras (Recôncavo - Almada), coberturas aluvionares (Jatobá) e, parcialmente nas demais áreas de afloramento das diversas unidades lito-estratigráficas subjacentes. Diversos e espessos níveis confinados correspondem às formações Tacaratu, Sta. Brígida (Jatobá e Tucano Norte), Sergi, Ilhas e São Sebastião bem distribuídas em toda a província. As demais unidades lito-estratigráficas, quando não são praticamente impermeáveis, têm ocorrência restrita. O aproveitamento das águas subterrâneas vem sendo feito em larga escala nos aquíferos livres e confinados. Entretanto, em face de as obras de captação, em grande parte, não serem tecnicamente bem executadas, os resultados obtidos não expressam a potencialidade real do contexto geohídrico da Província. Em geral, as águas são de boas características químicas com resíduo seco raramente ultrapassando 1.000 mg/l. Poços de profundidade até 1.000 m fornecem água boa para o consumo humano e, em maiores profundidades, as águas tendem a apresentar-se bastante salinizadas com grandes quantidades de Cl e Na.

BIBLIOGRAFIA

BAHIA. CONDER/CONTEGE - Diagnóstico Preliminar dos recursos hídricos do Recôncavo Bahiano: relatório final. Recife, 1973.

BRASIL, DNPM - Carta geológica do Brasil ao milionésimo Folhas Aracajú SC-24 e Salvador SD-24, Brasília, 1976.

_____ - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 25: Aracajú SE. Recife, SUDENE, 1968.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA				PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO						CAPACIDADE ESPECÍFICA						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO		(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	MI	Me	Ma	ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 99×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM <10^{-9}	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL ESTÁTICO Mi	NÍVEL ESTÁTICO Me	NÍVEL ESTÁTICO Ma	NÍVEL ESTÁTICO P	NÍVEL ESTÁTICO P^2	m^3/h F	m^3/h Mi	m^3/h Me	m^3/h Ma	m^3/h P	m^3/h P^2	$m^3/h/m$ F	$m^3/h/m$ Mi	$m^3/h/m$ Me	$m^3/h/m$ Ma	$m^3/h/m$ P	$m^3/h/m$ P^2		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões, coluviões, dunas, areias e sedimentos de praia Q	AQFO	L		QUAT	Areias e argilas, areias brancas bem selecionadas	Sedimentos inconsolidados	2				60							X																														
Depósitos detrítico-lateríticos TQdl	AQFO	L		TERC QUAT	Areias de granulação média, grãos subarredondados, depósitos lateríticos	Sedimentos inconsolidados a consolidados												X																																
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L		TERC QUAT	Areias grossas, argilosas, cores variegadas, com intercalações de níveis de seixos de quartzo bem arredondados e mal selecionados e de camadas ou lentes de argila	Sedimentos inconsolidados a consolidados	3				60							X		77	12	49,6	121	24,6	606	77	0,00	12,1	50	9,5	87	66	0,72	8,9	47	5,17	267	65	0,02	2,5	30	6,1	37,5	Média a Fraca	X					$T = 0,45.10^{-3} m^2/s$ $S = 0,13.10^{-4}$
Formação Santana Kst	AQTD			CRET	Siltitos calcíferos, calcários laminados e margas. No topo ocorrem depósitos de gesso e calcários com peixes fosseis.	Sedimentos clásticos e químicos consolidados												X																															
Formação Urucutuca Ku	AQTD			CRET	Folhelhos, calcários, siltitos e conglomerados	Sedimentos clásticos e químicos consolidados				40	430							X																															
Formação Algodões Ka	AQTD			CRET	Essencialmente calcários	Sedimentos químicos consolidados	1			42	175							X																															
Formação Taipu Mirim Ktm	AQTD			CRET	Folhelhos síltico e arenitos finos a grosseiros caulínicos e micáceos	Rochas clásticas pelíticas e psamíticas				68								X																															
Formação Marizal Km	AQPO	L		CRET	Predominam arenitos grosseiros e conglomerados, além de siltitos, folhelhos e calcários subordinados	Sedimentos clásticos e químicos consolidados	20			150	300		X		X					104	16	110	450	65	4218	104	-0,33	13	170	37	1390	92	0,18	15,1	164	25,2	634	85	0,03	3,6	206	4,5	20,7	Elevada a Média	X					$T = 1.10^{-3} m^2/s$
Formação São Sebastião Kss	AQPO	L		CRET	Arenitos finos médios e grosseiros predominantes, com folhelhos e siltitos subordinados	Sedimentos consolidados	7			100	900	300			X					133	19,5	117	270	55	3019	133	0,00	142,4	17,1	22,5	508	129	0,25	26,2	100	24,8	613	124	0,00	1,31	12,7	1,9	3,54	Elevada a Média	X					
Grupo Ilhas Kis	AQPO	LC		CRET	Arenitos finos a médios síltico, argilosos, com siltitos, folhelhos e calcários intercalados	Sedimentos consolidados predominantes	3			600	1500						X			67	15	107	186	247	61,120	67	-0,3	11,5	154	23,7	560	58	0,54	12,1	112	18,5	343	52	0,04	1,65	22	3,7	13,8	Elevada a Média	X					
Grupo Santo Amaro F. Candeias F.Itaparica Ksa	AQTD	-		CRET	Folhelhos síltico predominantes sobre arenitos, siltitos, cálcarios e dolomitos intercalados	Rochas pelíticas predominantes com intercalações de psamitos e rochas químicas	2			300	3.000							X																															

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P^2 - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 $m^3/h/m$ e vazão superior a 100 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 $m^3/h/m$ e vazão entre 100 e 25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 $m^3/h/m$ e vazão entre 25 e 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 $m^3/h/m$ e vazão inferior a 3,25 m^3/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 10.5 - COSTEIRA/RECÔNCAVO, TUCANO E JATOBÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

BRITO NEVES, B. Bley de , et alii - Geologia e província hidrogeológicas da Bahia. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia p. 195-214

CRUZ, W. Barbosa da et alii - Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneas do nordeste do Brasil. Recife, SUDENE 1973. 128 p.il.

LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 20 : Araçajú. NE. Recife, SUDENE, 1970. 150 p., il (Esc. 1:500.000).

NASCIMENTO, Paulo A.B. - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 29: Salvador NE. Recife, SUDENE, 1971.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m)												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
																			POÇO						NÍVEL ESTÁTICO																						
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR	COBERT	Mi	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Formação Sergi Jsg	AQFO	LC	JURA	Arenitos finos argilosos e conglomeráticos	Sedimentos consolidados	2		100		400							X		18	21	55	100	22	480	18	-0,7	2,52	13	4,13	17,1	18	0,68	11,32	41	9,7	94,2	18	0,02	0,7	10	2,35	5,5	Média a Fraca				-		
Formação Aliança Jal	AQFO	L C	JURA	Conglomerados,arenitos conglomeráticos com intercalações de evaporitos,arenitos e folhelhos	Sedimentos consolidados	1										X																														
Grupo Brotas indiviso (f.Aliança e Sergi) Jb	AQFO	LC	JURA	Conglomerados,arenitos finos argilosos conglomerados,arenitos e folhelhos	Sedimentos consolidados	1									X																														
Formação Santa Brígida Psb	AQFO	LC	PERM	Arenitos quartzosos grosseiros,arenitos feldspáticos,siltitos, folhelhos e calcários.	Sedimentos consolidados	0,5				500								X																												
Formação Curituba Cc	AQTD		CARB	Folhelhos verdes e listrados intercalados com arenitos e calcários	Sedimentos consolidados	-												X																												
Formação Inajá Di	AQTD		DEVO	Arenitos finos, siltitos e folhelhos, e arenitos grosseiros subordinados	Sedimentos consolidados	2			300									X																												
Formação Tacaratu SDT	AQFO	LC	SILU DEVO	Conglomerados,arenitos e lentes de caulim.	Sedimentos consolidados	2				500								X	11	24	87	240	66	4425	11	0,45	16,3	90	26,2	686	11	1,98	5,85	20	5,17	26,7	10	0,06	1,6	6,6	2,35	5,25	Média a Fraca	X					T = 2.10^{-3} m^2/s S = 4.10^{-3}
Rochas Metamórficas PE			PROT	Granulitos, migmatitos heterogêneas,migmatitos homogêneos e granitóides, charnoquitos e quartzitos.	Granulitos , metatexitos, diatexitos.													X	10	13	51,1	80	18,7	350	10	1,19	8,9	18,7	6,84	46,7	8	0,50	6,65	33	10,8	117	8	0,01	1,02	4,82	1,85	3,42	Média a Fraca						

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 01 - ESCUDO SETENTRIONAL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

A área correspondente a província compreende uma vasta porção cratônica do território brasileiro e constitui parte do Craton Guianês - individualidade geotectônica muito antiga da crosta terrestre, cuja cratonização deve ter ocorrido há, cerca de, 1.800 M.A. A análise litoestratigráfica evidencia que ela é produto de sucessão geossinclinal profundamente erodida e arrazada.

A associação petrotectônica basal é o Complexo Guianense constituido de kinzigitos, anfibolitos, dioritos, granodioritos, granitos, migmatitos, gnaisses, granulitos, ácidos e básicos, incluindo o Gnaisse Tumucumaque bem como o Granodiorito Rio Novo. Este conjunto petrotectônico apresenta dobramentos de direção NE-SE, WNW-SSE e, menos frequente NE-SW. O fácies metamórfico é anfibolito a granulito. Sobrepostos à associação polimetamórfica do Complexo Guianense, repousam numa inconformidade os Grupos Vila Nova e Camarane, homólogos e isócronos, ambos compostos de quartzitos e xistos. Os metamorfitos dos Grupos Vila Nova e Camarane apresentam-se dobrados com direção NW-SE e mergulhos variáveis formando extensas anticlinais e sinclinais de pequenas amplitudes. O fácies metamórfico é o xisto verde a anfibolito. segue-se o paroxismo vulcânico intermediário a ácido do Grupo Uatumã que afetou o Cráton Guianês compondo a formação Iricoumé e intrusivas subvulcânicas, anorogênicas. Em seguida depositou-se o Grupo Roraima, cobertura de plataforma de fácies fluvial, deltáica ou molássica, marinha rasa, constituido de arenitos ortoquartzíticos, arcósios, siltitos, folhelhos, conglomerados, etc. Por ocasião da reativação Wealdeniana, ocorreram falhamentos de blocos, elaboração de "rift valleys" como o Graben de Takutu e vulcânismo toleítico associado.

Tendo em vista a falta total de informações hidrogeológicas, na área, as características aquíferas das diversas unidades foram estimadas com base nas suas características litológicas. Assim as melhores possibilidades aquíferas devem se localizar nos clásticos finos, médios e grosseiros das unidades Roraima, Prosperança e Takutu. Nas rochas cristalinas, os aquíferos são classificados como locais, por estarem limitados às zonas de fraturamento das rochas conjugadas, em alguns trechos, por material clástico do manto de intemperismo.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL - DNPM - Projeto Radam - Volumes 6, 8 e 9, levantamento de recursos minerais. Rio de Janeiro, 1974.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO				OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mí	Me	Ma	ALTA >10⁻³	MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	IMPERM. <10⁻⁹	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²	F	Mí	Me	Ma	P	P²		POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
Aluviões Fluviais QHa	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados	4												I																												
Formação Boa Vista QFbv	AQTD		QUAT	Sedimentos arenosos com cimento argiloso e intercalações de níveis conglomeráticos.	Sedimentos não consolidados	15											I																													
Coberturas Detrítico Lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Areias, argilas, conglomerados, sedimentos laterizados	Sedimentos não consolidados	1												I																												
Formação Takutu JKt	AQTD		JURA CRET	Arenitos finos a conglomeráticos - siltitos e folhelhos	Sedimentos consolidados	1												I																												
Formação Prosperança PEpo	AQPO	L C	PROT	Arenitos arcosianos e arenitos ortoquartzíticos, avermelhados a brancos, finos a médios argilosos, siltios micáceos, folhelhos e argilitos claros.	Sedimentos consolidados	5												I																												
Grupo Roraima PEro	AQPO	L	PROT	Conglomerados polimictos, arenitos, ortoquartzíticos, arcósios, siltitos, folhelhos, e tufos intercalados	Sedimentos consolidados	5												I																												
Rochas Intrusivas e efusivas associadas t			QUAT	Granitos, adamelitos, alaskitos, granodioritos, gabro, diabásio, basalto, norito, peridotitos, piroxenitos.	Rochas intrusivas e efusivas associadas												I																												
Rochas metamórficas PE			PROT	Gnaisses, migmatitos, xistos, quartzitos, anfibolitos	Rochas metamórficas											I																														

F - FREQUÊNCIA
Mí - MÍNIMA
Me - MÉDIA
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA 09.a – ILHA DO BANANAL

DESCRIÇÃO SUMÁRIA A província corresponde aproximadamente a chamada Depressão ou Peneplanície do Araguaia (segundo Glycon de Paiva) – uma extensa área Cenozóica que se a longa de sul para norte através da bacia hidrográfica do Araguaia. Trata-se de uma superfície com altitudes oscilando em torno de 300 a 400 metros.

Sob o aspecto morfológico, a paisagem do Araguaia define-se por uma extensa superfície aplainada formada por rochas quartzíticas, xistos sericíticos e argilosas, etc., recoberta em grande parte por sedimentos cenozóicos dispostos em extensos terraços ou platôs escalonados em diversos níveis correspondentes às diferentes fases de deposição, e ainda por uma planície aluvionar mais recente.

Nos interflúvios dos rios principais destacam-se os espigões ou picos isolados, verdadeiros "monadnocks" formados de rochas quartzíticas mais resistentes à erosão, com cotas em torno de 300 metros acima do nível da planície.

A sedimentação quaternária acha-se escalonada em dois níveis: o primeiro compreende os sedimentos pleistocênicos bastante extensos atingindo em alguns trechos 200 km de largura no sentido leste-oeste; o segundo acha-se embutido no primeiro, observando-se um degrau entre as duas formações. A última formação está representada em diversas ilhas fluviais dentre as quais destaca-se a ilha do Bananal no médio Araguaia ocupando o segundo lugar entre as ilhas fluviais brasileiras.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL-IBGE – Geografia do Brasil/Região Centro-Oeste, vol. 4. Rio de Janeiro, 1977.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)				PROFUNDIDADE (m) POÇO												VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO					OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	L – TIPO AQÜÍFERO L – LIVRE C – CONFINADO	(SISTEMA)	ESPECÍFICA	GERAL	AFLOR.	COBERT.	Mi	Me	Ma	ALTA $>10^{-3}$	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	IMPERM. $<10^{-9}$	REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	
-Aluviões fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias,siltes,argilas cascalhos,vazas	Sedimentos não consolidados.												X																													
-Aluviões sub-recentes do Araguaia Qa	AQPC	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos, vazas	Sedimentos não consolidados	64												I																													
Coberturas Detrítico-lateríticas do Xingu. TQx	AQTD		TERC QUAT	Areias,siltes,argilas, conglomerados.	Sedimentos não consolidados.	15										X																													
Rochas Cristalinas. PE			ARQU PROT	Quartzitos,metarcóseos, metagrauvacas,metaconglomerados,xistos,gnaisses migmatitos,granulitos,charnoquitos,adamelitos,anfibolito,piroxenitos.	Rochas metamórficas e intrusivas.												I																													

F – FREQUÊNCIA
Mi – MÍNIMA
Me – MÉDIA
Ma – MÁXIMA
P – DESVIO PADRÃO
P^2 – VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA
Poços com capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazão superior a 100 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

ELEVADA A MÉDIA
Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m³/h/m e vazão entre 100 e 25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MÉDIA A FRACA
Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 e 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MUITO FRACA
Poços com capacidade específica inferior a 0,13 m³/h/m e vazão inferior a 3,25 m³/h para rebaixamento do nível d'água de 25 m

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUCAO MINERAL

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

ESCALA 1:5 000 000

50 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 Km

PROJEÇÃO POLICÔNICA

1982

LEGENDA

I-OCORRÊNCIA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A-EM ROCHAS POROSAS COM IMPORTÂNCIA HIDROGEOLÓGICA RELATIVA GRANDE A PEQUENA

B-EM ROCHAS FRATURADAS COM IMPORTÂNCIA HIDROGEOLÓGICA RELATIVA MÉDIA A PEQUENA

C-EM ROCHAS POROSAS OU FRATURADAS COM IMPORTÂNCIA HIDROGEOLÓGICA RELATIVA MUITO PEQUENA

CONVENÇÕES	CARACTERÍSTICAS DOS AQUÍFEROS	SISTEMAS AQUÍFEROS CORRESPONDENTES ÀS PROVÍNCIAS E SUBPROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS									
		① ESCUDO SETENTRIONAL	② AMAZONAS	③ ESCUDO CENTRAL	④ PARNAÍBA	⑤ SÃO FRANCISCO	⑥ ESCUDO ORIENTAL	⑦ PARANÁ	⑧ ESCUDO MERIDIONAL	⑨ CENTRO-OESTE	⑩ COSTEIRA
	1—Aquíferos contínuos de extensão variável; livres. Constituem-se de sedimentos clásticos não consolidados. Permeabilidade variável. Qualidade química das águas geralmente boa. Possibilidades de exploração através de poços rasos (profundidade inferior a 50m). Importância hidrogeológica relativa geralmente grande.	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	2—Aquíferos contínuos de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Formados por sedimentos clásticos consolidados. Permeabilidade geralmente alta a média. Qualidade química das águas geralmente boa. Águas salinizadas em certos trechos profundos na Província Parnaíba e na Costeira. Importância hidrogeológica relativa grande.				Cpi Dc SDsg			Kb TRKb			(10d)Kpu (10g)Kmz
	3—Aquíferos contínuos geralmente de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Constituídos por sedimentos clásticos não consolidados a consolidados. Permeabilidade geralmente média a baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa média.	JKt PEro PEbf	TQs SDu	PEbf PEpn	TQb Kl Je PTRm	Ku	(6b)TQt	Pg PCo Df		(9c)Ko (9b,8c)Tkb (9b,9c)Fo	(10a-10b)TQb (10e)Kba (10g)Kis (10g)SDt
	4—Aquíferos locais encontrados em finos camadas ou lentes arenosas, aquíferos contínuos de extensão restrita ou de explorabilidade difícil devido à grande profundidade dos níveis de água, livres e/ou confinados. Consistem de sedimentos clásticos não consolidados a consolidados. Permeabilidade geralmente baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa pequena.	Qbv	Qa Km	Qa,Qca Ppf SDab PEgt PEpb PErf	Qca Kco Ppf DCi, Dp	Qa,Qca	Qca (6a) Tsm (6a) Krp (6a) Kax (6a) Jis (6c) SDt	Tt Pan PCi		(9d) Oi (8c) Qa (9b) Dg (9b) Fpt	(10g)Qco (10g)Kso (10f)CKsf (10g)ID
	1—Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos pelo sistema de inter e intra trapps, livres e/ou confinados. Compostos por efusivos básicos e intrusivos associados. Permeabilidade geralmente média a baixa. Águas geralmente de boa qualidade química, às vezes com muito sílica. Importância hidrogeológica relativa média a pequena.							JKsg			
	2—Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo ou pela dissolução cárstica, livres e/ou confinados. Constituem-se de rochas metaclásticas e/ou carbonáticas. Permeabilidade geralmente média a baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa média a pequena.					PEb PEcp					
	3—Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos pela dissolução cárstica, livres e/ou confinados. Formados por rochas carbonáticas. Permeabilidade geralmente média a baixa. Águas geralmente duras. Importância hidrogeológica relativa média a pequena.			Ct		PEb (ca)	(6a) Kst				(10d) Kj (10f)Kse
	4—Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo, livres. Consistem de rochas metamórficas (exceto as do Nordeste). Permeabilidade geralmente baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa pequena.	PE	PE	PE	PE	PE	(6b) PE		PE	(9a,9b)PE	
	1—Aquíferos locais encontrados em finos camadas ou lentes arenosas ou vezes cascalhos, livres. Constituídos por sedimentos clásticos não consolidados a consolidados. Permeabilidade muito baixa. Águas geralmente de boa qualidade química. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.	TQdl	TQdl	TQdl	TQdl	TQdl	(6a) Qc TQdl	TQdl			TQl
	2—Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, livres. Compostos por rochas metamórficas do Nordeste. Permeabilidade muito baixa. Águas em geral salinizadas. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.						(6a) PE				
	3—Aquíferos praticamente ausentes: Consistem de rochas intrusivas e efusivas associadas. Importância hidrogeológica relativa muito pequena.	\	\	\	\	\	\	\	\	(9a,9d)	

Os números ①, ②, ③ etc., referem-se às províncias hidrogeológicas e (6a),(6b),(9a etc. às subprovíncias, conforme indicado no mapa de encarte "Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil"

SISTEMAS AQUÍFEROS

ERAS E PERÍODOS GEOLÓGICOS

Q:Quaternário; TQ:Terciário-Quaternário; T:Terciário; K:Cretáceo; JK:Jurássico-Cretáceo; J:Jurássico; TRK:Triássico-Cretáceo; TR:Triássico; PTR:Permo-Triássico; P:Permiano; PC:Permo-Carbonífero; CK:Carbonífero-Cretáceo; C:Carbonífero; DC:Devoniano-Carbonífero; D:Devoniano; SD:Siluro-Devoniano; PE:Arqueano-Proterozóico-Cambriano

Q: Abrange a maior parte dos sedimentos não consolidados do quaternário (Aluvião fluvial, aluvião marinhos, sedimentos flúvio-marinhos e eólicos); Qa: Aluvião antigo; Qca: Sedimentos colúvio-aluviais; Qbv: Boa Vista; Qc: coastingas; TQdl: Todos os coberturas sítrico-lateríticas; TQb: Barreiras; TQs: Solimões (Solimões + Barreiras); TQt: Tauabaté; Tt: Tupanciretã; Tsm: Sa. dos Martins; Km: Mod (Mod + Quiri + Rio Azul + Ramon); Kpa: Parecis (Parecis + Topirapuã); Kl: Itapecuru; Ku: Urucuia (Urucuia + Areado + Mata da Corda); Kco: Codó; Kex: Exu; Kst: Salgano; Krp: Rio do Peixe; Kj: Jandaíra; Kgu: Açu; Kba: Beberibe; Kmz: Marizal (Marizal + São Sebastião); Kis: Ilhas; Ksa: Santo Amaro (Candeias + Itaparica); Kse: Sergipe; PC: Permo-Carbonífero; CK: Carbonífero-Cretáceo; C: Carbonífero; DC: Devoniano-Carbonífero; D: Devoniano; SD: Siluro-Devoniano; PE: Arqueano-Proterozóico-Cambriano

Jkg: Botucatu (Botucatu + Piramboia + Rio do Rastro + Sta. Maria + Rosário Sul); Js: Corda (Corda + Pastos Bons + Grajaú); Jb: Brotas (Aliança + Sergi); PTRm: Motuca (Motuca + Sambaíba); Ppf: Pedra de Fogo; Pan: Estrada Nova (Estrada Nova + Irati); Pg: Guatá (Palermo + Rio Bonito); PCc: Aquidauana; PCi: Itararé (Itararé + Ponta Grossa); CKsf: Baixo São Francisco; Ct: Tapajós; Cpi: Piauí (Poti + Piauí); Di: Inajá; DCi: Langá; Dc: Cabeças; Dp: Pimenteiras; Dpg: Ponta Grossa; Df: Furnas; SDu: Urupadi (Urupa + Curuá); SDab: Água Bonita; SDt: Tocantins (Tocantins + Santa Brígida); SDsg: Serra Grande; PEro: Roraima; PEbf: Beneficiente (Beneficiente + Proposta); PEgt: Gorotire (Gorotire + Cubencranquem + Triunfo); PEpb: Pimenta Bueno; PErf: Rio Fresco; PEpn: Pacaás Novos; Pb: Rondoniano; PEb: litologia carbonática; PEcp: Chapada Diamantina; PE: Todas as rochas metamórficas desde o Arqueano até o Proterozóico Superior; \: Todas as rochas intrusivas e efusivas associadas.

II-PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

MUITO ELEVADA	ELEVADA A MÉDIA	MÉDIA A FRACA	MUITO FRACA	EM INFORMAÇÕES
Poços com capacidade específica superior a $4m^3/h/m$ e vazão superior a $100m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25m.	Poços com capacidade específica entre 4 e $2m^3/h/m$ e vazão entre 100 e $25m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25m.	Poços com capacidade específica entre 2 e $0,13m^3/h/m$ e vazão entre 25 e $3,25m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25m.	Poços com capacidade específica inferior a $0,13m^3/h/m$ e vazão inferior a $3,25m^3/h$ para rebaixamento do nível d'água de 25m.	

III- DADOS HIDROGEOLÓGICOS ADICIONAIS

- Sentido de escoamento das águas subterrâneas
- Captação intensa de água subterrânea
- Poço representativo de aquífero não surgente
- Poço representativo de aquífero surgente
- Poço individual não surgente
- Poço individual surgente

DISPOSIÇÃO DOS ELEMENTOS

1- Sistema aquífero captado
2- Profundidade do poço com penetração total no aquífero-m (poço representativo)
- Profundidade de poço-m (poço individual)
3- Nível estático-m
4- Capacidade específica-$m^3/h/m$
5- Resíduo Sêco-mg/l

PERFIL HIDROGEOLÓGICO ESQUEMÁTICO

DCi 100
Dc 280
Dp 370
SDsg 250

Espessura dos sistemas aquíferos em metros

Limite de província ou sub-província hidrogeológica

IV- GEOLOGIA

- Contato normal
- Contato inferido
- Anticlinal
- Sinclinal
- Anticlinal com caimento
- Sinclinal com caimento
- Braquissinclinal
- Braquianticlinal
- Sinclinal com flanco invertido
- Anticlinal com flanco invertido e caimento
- Anticlinório
- Sinforme
- Antiforme com caimento
- Sinforme com caimento
- Antiforme com flanco invertido
- Sinforme com flanco invertido e caimento
- Antiforme com flanco invertido e caimento
- Falha normal
- Falha inferida
- Falha transcorrente
- Falha de empurrão

Os símbolos estruturais (falhas e dobras) indicam áreas de maior densidade de falhamento e/o dobramento, não representando pois a totalidade de estruturas geológicas existentes

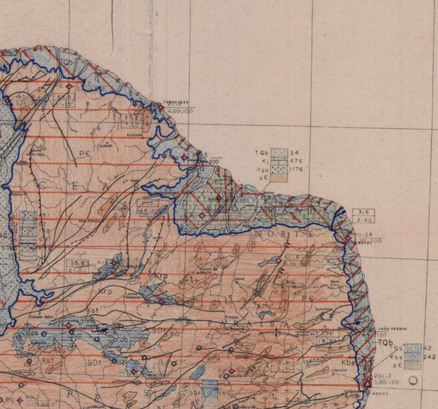
V- HIDROLOGIA E PLANIMETRIA

- Curso de água
- Região pantanosa ou sujeita a inundação
- Lago, lagoa
- Açude, represa
- Limite de bacias hidrográficas
- Capital
- Cidade ou localidade selecionada
- Limite internacional
- Limite interestadual

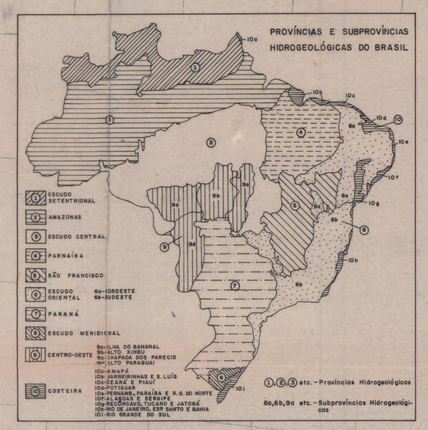
ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA REPRESENTATIVA

93,8 / 11,35 — 93,8: Vazão média de longo termo (m^3/s); 11,35: Área de drenagem (1.000 Km²)

DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS SELECIONADOS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

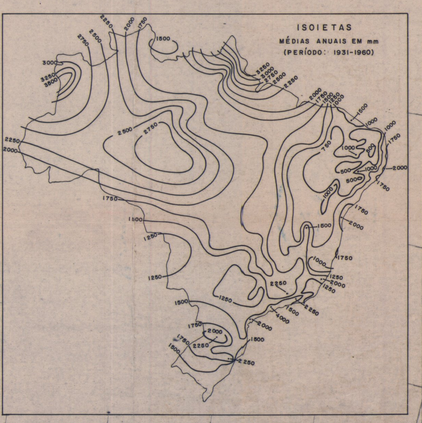


PROVÍNCIAS E SUBPROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL



ISOIETAS

MÉDIAS ANUAIS EM mm (PERÍODO: 1931-1960)



Este mapa representa uma adaptação do Mapa Hidrogeológico do Brasil Escala 1:2 500 000, 1981, DNPM/CPRM, inédito, realizado como contribuição brasileira à elaboração do Mapa Hidrogeológico da America do Sul, sob égide da UNESCO e no âmbito do Programa Hidrológico Internacional

Elaboração : CPRM — Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Superintendência Regional de Recife

Equipe executora: ALBERT MENTE (Planejamento e coordenação) MÁRIO DIAS PESSOA ONOFRE LEAL

Colaboradores : NELSON DA FRANCA RIBEIRO DOS ANJOS (Hidrogeologia e Hidrometria)
CARLOS SCHOBBENHAUS FILHO (Geologia)
ALARICO ANTÔNIO FROTA MONT'ALVERNE (Hidrogeologia)
GILBERTO RUY DERZE (Cartografia)

Bases planimétrica e geológica : Mapa Geológico do Brasil (Preliminar), Escala 1:2 500 000, 1979, DNPM/CPRM

Dados hidrométricos : Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS)