MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM-CPRM

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL NA ESCALA DE 1:2.500.000

RELATÓRIO FINAL
VOLUME II

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TECNICO
Relatório n.º 1026
N.º de Volumes: 2 V.: 2-S
AH L 008231

Albert Mente
Mário Dias Pessoa
Onofre Leal

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

1981

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

NA ESCALA 1:2.500.000

Chefe do Projeto : Albert Mente

Equipe Executora : Albert Mente

Mário Dias Pessoa

Onofre Leal

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL
NA ESCALA 1:2.500.000

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Vol. I — NOTA EXPLICATIVA E MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

Nota Explicativa

Anexos: Folhas do Mapa Hidrogeológico do Brasil
- Folha Noroeste
- Folha Nordeste
- Folha Sudoeste
- Folha Sudeste

Vol. II — DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

Cadastramento Bibliográfico das Informações Hidrogeológicas do Brasil

Sumário das Províncias Hidrogeológicas do Brasil

Estações Fluviométricas Representativas do Brasil

SUMÁRIO DO VOLUME II

1 - CADASTRAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS INFORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL ..... Pag. 4

1.1 - Resumos dos trabalhos 5

1.2 - Índice bibliográfico alfabético 180

1.3 - Índice bibliográfico cronológico 194

1.4 - Índice remissivo temático 207

1.5 - Índice remissivo toponímico 216

1.6 - Índice dos trabalhos não consultados 220

2 - SUMÁRIO DAS PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL 223

2.1 - Escudo Setentrional 224

2.2 - Amazonas 226

2.3 - Escudo Central 229

2.4 - Parnaíba 232

2.5 - São Francisco 236

2.6 - Escudo Oriental 239

2.7 - Paraná 242

2.8 - Escudo Meridional 246

2.9 - Centro-Oeste 248

2.10 - Costeira 253

3 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS REPRESENTATIVAS DO BRASIL 264

ANEXOS

Anexos I e II - Mapas índices das referências bibliográficas

Anexo III - Mapa índice dos trabalhos hidrogeológicos e geológicos em diversas escalas

1 - CADASTRAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS INFORMAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL

1.1 - Resumos dos trabalhos

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: Geologia e Possibilidades de Petróleo. Petrobrás. Relat. Inédito, 371, |s.l.|, 1969.

R E S U M O

Algumas modificações na estratigrafia e no mapa geológico da Bacia do Maranhão, são apresentadas com base em recentes trabalhos de geologia. As maiores modificações do mapa foram no intervalo Serra Grande - Poti principalmente nos contatos Longá - Poti e Pimenteiras - Cabeças, no bordo sudeste. São sugeridas algumas modificações na estratigrafia da sequência permo-triássica e cretácea, na região centro-sudeste da bacia e visualizadas 2 fases (Triássico e Cretáceo Inf.) de derrames basálticos, tendo sido atribuídas denominações formais a estas unidades de rocha. Na área da bacia de São Luiz é proposta a adoção de nova formação, Alcântaras, situada entre a Itapecuru e a Formação Barreiras. A análise da evolução estrutural da bacia, baseada em mapas de isópacas desde o topo da formação Motuca até o Serra Grande Inf. e em mapas de contorno estrutural, revelou a existência de 3 eixos principais de deposição: um E-W, outro NE-SW (Ipu-Floriano) e provavelmente um terceiro, na área de Ipu, com direção NE, os 2 primeiros separados pelo arco Xambioá-Teresina. Um resumo da história geológica indica principalmente um levantamento progressivo dos bordos leste, sudeste e sudoeste que provocou uma migração do eixo SW-NE para oeste. Durante a regressão da parte inferior da Formação Poti ocorreram movimentos epirogenéticos uniformes em toda a bacia, indicados pela regularidade de espessuras e facies da parte basal da formação, tendo esta fase mar-

cado o fim da deposição em mar aberto, transformando-se a bacia em um grande lago em que se depositaram os sedimentos da parte superior da Formação Poti. A deposição da parte basal da Formação Piauí foi caracterizada por um levantamento dos bordos da bacia e a consequente erosão do topo da Formação Poti.

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).

R E S U M O

A folha nº 15: Jaguaribe-SE, é limitada pelas coordenadas 36°00' a 39°00'WGr. e de 6°00' a 8°00'S, compreendendo uma área de cerca de 72.000 km^2. Situada em sua maioria no Estado de Paraíba, abrange também partes de Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco. Sete bacias hidrográficas encontram-se parcialmente dentro da folha; a bacia do rio Piranhas e a do rio Paraíba apresentam características hidrográficas regionais diversas, embora sejam de regime torrencial e intermitente com períodos de recessão curtos, t ≐ 30 a 40 dias. A topografia da área é diversificada, com cotas de 75 a 1.000 m, sendo o relevo bastante variado, pediplanos ondulados com presença de "inselbergs" e extensos chapadões ou "plateaux". Dominam dois tipos de clima na classificação de Köppen: o Aw quente de chuvas de verão-outono e o Bsh, moderadamente quente com chuvas de inverno. Enquanto a vegetação na superfície dos 250 m é baixa e rala, na superfície de 550 m, a vegetação é mais densa, predominando as cactáceas e bromeliáceas. Na superfície dos 1.000 m ocorrem os brejos de altitude. A agricultura e a pecuária são os substentáculos da economia regional. As atividades industriais são incipientes e rudimentares. A economia mineira ainda não atingiu um estágio condizente com a sua potencialidade. Do ponto de vista geológico, 90% da área é de constituição cristalina, sendo os 10% restantes sedimentares. Gnaisses de tipo variados, em forma ectinítica,

ora migmatítica, compõem o grupo de rochas predominantes na área: o Grupo Caicó. Xistos de direrentes graus de metamorfismo (Formação Seridó e Cachoeirinha) completam, ao lado dos migmatitos ácidos e básicos, o quadro geo-cristalino da área. Na parte sedimentar, os destaques são as bacias do Rio do Peixe e Araripe (Cariris Novos), parte oriental, constituídas quase que essencialmente de siltitos e argilitos. Nos terrenos cristalinos, a água de origem plúvio-fluvial é acumulada nas fendas e fraturas, que em conjunto representam a porosidade secundária destes terrenos. As zonas aquíferas possuem limites difíceis de definir. O nível freático médio, determinado com base em 553 poços, foi de 6,90 m. A taxa de infiltração foi avaliada entre 0,6% a 6%. Acredita-se que o escoamento e os exutórios estão intimamente ligados às fendas, influenciadas pela hidrografia, topografia, alúvios e elúvios existentes. Foi estimado que, mesmo com potencial hídrico fraco, a área cristalina é capaz de abastecer 200 habitantes por km^2, sendo este valor bem maior que a densidade populacional da região. Com respeito a hidrogeologia dos terrenos sedimentares as bacias existentes constituem aquíferos de certa importância em âmbito regional. Os principais aquíferos são: Tacaratu e Sergi da Bacia do Araripe e Antenor Navarro do Grupo Rio do Peixe. Aquífero Tacarutu: confinado na bacia dos Cariris e livre em São José de Belmonte. Um teste de bombeamento em Jati-CE, resultou em $T = 10^{-3}$ m^2/s e $S = 10^{-4}$. Na região de Belmonte a vazão específica média é de 1 l/s/m. Aquífero Sergi: constitui o aquífero mais importante da região. A contribuição efetiva foi estimada em 2% da pluviometria média anual. O principal exutório é o riacho dos Porcos. Testes efetuados fora da área deram respectivamente $T = 10^{-3}$ m^2/s e $S = 8.10^{-4}$ (Juazeiro do Norte) e $T = 10^{-3}$ m^2/s e $S = 8x10^{-3}$ (Missão Velha). Aquíferos

da Bacia do Rio do Peixe: encontram-se dois níveis aquíferos, sendo um (confinado) relacionado aos arenitos basais da Formação Antenor Navarro e outro (livre) ligado aos aluviões do rio do Peixe e afluentes. Hidrodinamicamente, pouco se conhece destes aquíferos, apesar do furo pioneiro efetuado no local pelo DNPM. Nas bacias menores de Pombal, Lavras de Mangabeiras, Pau dos Ferros, Lima Campos e Icó, o potencial hidrogeológico explorável é reduzido, destacando-se, apenas, em certo grau, o de Icó. Para a bacia de Icó, foram encontradas vazões específicas de 0,03 l/s/m (formações areníticas) e 1 l/s/m (aluviões). As condições hidrogeológicas das formações Serra do Martíns são bastante limitadas. Com relação à hidroquímica da região, foram obtidas as seguintes conclusões, com base no estudo do acervo de dados de resíduo seco (RS); 1) os valores de RS para os terrenos sedimentares são sempre inferiores àqueles dos terrenos cristalinos; 2) nos terrenos cristalinos, nota-se uma diminuição dos valores de RS em sentido para oeste, coincidindo com a área de drenagem da bacia do Rio Piranhas (superfície Pliocênio = 250 m), enquanto os valores maiores de RS foram encontrados nas áreas das bacias hidrográficas do Paraíba-Capibaribe-Pajeú (Superfície Soledade = 550 m). Baseados em alguns pontos dentro dos terrenos sedimentares, indica-se possibilidades a qualquer consumo (RS 1.000 mg/l). Nos terrenos cristalinos, os RS são geralmente altos, de 300 a 4.000 mg/l, prestando as suas águas apenas para abastecimento de rebanhos. Enquanto algumas das bacias sedimentares foram indicadas com potencial explorável de médio a fraco, os terrenos cristalinos receberam a qualificação de fraco a muito fraco. Muito embora, o autor do trabalho é de convicção que nas condições reinantes de clima e sócio-econo

mia, a exploração de água subterrânea no cristalino pode propiciar um incremento e mesmo o desenvolvimento de certas atividades sócio-econômicas (agro-pecuária, por exemplo).

ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz de & BRITO NEVES, Benjamin Bley de - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 21: Recife-NO. Recife, SUDENE, Div.Doc.,1973. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 21: Recife-NO limita-se pelas coordenadas de 08° 00' a 10°00' Sul e de 33°00' a 36°00'WGr., com uma área de aproximadamente, 18.000 km^2, abrangendo as porções sudeste e nordeste dos Estados de Pernambuco e Alagoas, respectivamente. Ocorrem nessa região três tipos de climas, segundo Koppen: o Ams', de monções com precipitações durante quase todo o ano (entre Olinda e Porto de Pedras-AL); As' de temperaturas elevadas e chuvas em período mais definido (outuno-inverno),ocorrendo desde o litoral até as escarpas da Borborema e,finalmente o Bsh, semi-árido com chuvas em breve período (verão), porém com menores médias isotérmicas anuais (23°C) e os menores índices pluviométricos. Atuam na área os ventos alíseos de SE que provocam as chuvas orográficas, de modo que a pluviometria varia desde 2.000 mm/ano no litoral até 400 mm/ano na faixa do agreste. Os valores de temperatura decrescem entre 26°C no litoral a 23°C (isotermas médias anuais) nas áreas sobre o Planalto da Borborema. Os tipos de solos e vegetação são condicionados também pela geologia local, tal que: no litoral arenoso domina uma vegetação herbácea; mais para o interior, na faixa dos tabuleiros argilo-arenosos, ocorre a zona da mata e, por fim, sobre o Planalto da Borborema, de solo areno-argiloso ou detrítico, de "ranas", domina a vegetação de caatinga,hiperxerófita. Duas grandes unidades morfológicas dominam a região: o planalto ou "Serra da Borborema" com cotas de 500 a 600 m e

os chamados "tabuleiros" litorâneos de cotas entre 50 e 250m. Tratam-se de superfícies de aplainamento, já bastante recortadas pelo ciclo erosivo atual. Ao longo do litoral, desenvolve-se a planície costeira, com cotas sempre inferiores aos 20 m, onde se situam as cidades de Recife e Maceió. As bacias hidrográficas que drenam essa região são todas originadas na vertente oriental do Planalto da Borborema. De norte para sul têm-se as bacias dos rios Capibaribe, Ipojuca, Serinhaém, Una, Manguaba, Camaragibe, Jirituba, Meirim, Mundaú e Paraíba. O regime desses rios varia de semi-árido, mais para o interior, a tropical modificado, nas áreas próximas ao litoral quando se peremizam em função da alta pluviosidade dessa faixa e da efluência das águas subterrâneas da região sedimentar. As atividades sócio-econômicos, estão ligadas sobretudo à monocultura da cana de açúcar na zona da mata. A pecuária e agricultura de subsistência caracterizam a região planaltina. A atividade industrial, devido à SUDENE, desenvolveu-se bastante e a atividade extrativa mineral destaca-se, pela exploração de salgema e pelo campo petrolífero do tabuleiro dos Martins em Maceió-AL, aliado à exploração de calcário para o fabrico de cimento. Na geologia regional da folha, pode-se separar uma porção maior, cristalina, constituída por um complexo de migmatitos (Palmares, Murici, Bezerros, Gravatá, Agrestina) e um complexo de rochas graníticas, com diferenciações locais, que constituem o arcabouço fundamental da área. Na faixa costeira oriental se instalam os terrenos sedimentares da planície do Recife, da Bacia Sul de Pernambuco (associada a vulcanitos ácidos e básicos) e da Bacia de Alagoas, acobertados pelo Grupo Barreiras. Cobrindo cerca de 80% da folha, os terrenos cristalinos constituem uma província aquífera, onde

as águas se acumulam em zonas que podem ser riachos-fenda, aluviões e manto de intemperismo. São zonas aquíferas do tipo livre com "water table" pouco profundo ou aflorante, alimentadas pelas chuvas ou pela rede fluvial. São aquíferos fracos mas que podem servir de abastecimento a pequenos núcleos populacionais, tendo em vista vazões específicas médias da ordem de 136,0 l/h/m, obtidas a partir de 52 poços em seus terrenos. A província hidrogeológica dos terrenos sedimentares é constituída de vários aquíferos ou sistemas dos quais os mais importantes são: o Sistema Terciário da Bacia Alagoas (Grupo Barreiras + Membro Marituba da Formação Piaçabuçu); o Grupo Barreiras, isoladamente, os conglomerados e arenitos arcoseanos do Membro Carmópolis e sua unidade litoestratigráfica correlata, a Formação Cabo, além dos sedimentos litorâneos cenozóicos, inclusive os depósitos flúvio-marinhos da planície do Recife; as aluviões podem apresentar interesse local. Para o sistema Terciário, testes realizados em poços do Tabuleiro dos Martins e da orla costeira pela Contege-Acquaplan, para uma possança média de 200 m, obtiveram-se os seguites resultados: $T = 7.10^{-2} m^2/s$; $K = 2.10^{-4} m/s$ e $S = 3.10^{-3}$. O sistema Barreiras - Aluvião, geralmente livre, pode apresentar áreas confinadas e suas condições potenciais de exploração situam-se entre o grau médio a elevado. A vazão específica média dos poços perfurados nesse domínio, é bastante alta (entre 200 e 1.200 l/h/m), por exemplo em relação aos poços do Barreiras nas áreas dos Estados da Bahia e Sergipe onde esses valores variam entre 200 e 800 l/h/m. Na planície de Recife - Olinda, obteve-se uma vazão específica média de 3.421,6 l/h a partir de 153 poços nas aluviões. Face à grande pluviosidade, mesmo a área do cristalino apresenta águas com qualidade química compatível com os diversos tipos de atividade humana. Os resí

duos secos nunca ultrapassam 500 mg/l. Apenas, no canto NW da folha aparece salinidade acima de 1.000 mg/l, numa faixa correspondente ao clima semi-árido e sobre terrenos cristalinos, evidenciando a influência tríplice do contexto ventos-clima-morfologia (sobrepujando o fator geológico) na qualidade química das águas subterrâneas e superficiais.

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

R E S U M O

A área do Recôncavo Bahiano, com uma superfície de 10.500 km^2, situa-se na região costeira do Estado da Bahia, estando compreendida entre os paralelos 12°10' e 13°15' sul e meridianos 37°55' e 39°40' WGr. A área é afetada por um clima quente e úmido com uma precipitação média, de 1.500 mm/ano. Do ponto de vista geológico, a área compreende o complexo cristalino ocidental, a bacia sedimentar do Recôncavo e o complexo cristalino oriental. A bacia do Recôncavo é limitada por duas falhas de gravidade de direção aproximada N-S denominadas de Falha de Salvador e Falha de Maragogipe; a sedimentação, nesta bacia, iniciou-se no Jurássico Superior com a deposição das formações Aliança e Sergi, prosseguindo no Cretáceo Inferior com as formações Itaparica, Candeias, Ilhas, São Sebastião, Marizal, Alagoas e Algodões; a sedimentação foi interrompida até a deposição do Grupo Barreiras, indiviso no fim do Terciário, e dos sedimentos recentes - aluviões e dunas. O embasamento cristalino, na parte ocidental e oriental, é formado de rochas, principalmente, metamórficas do tipo gnaisses e xistos. As características hidrogeológicas de cada formação analisadas em conjunto, permitiram definir três sistemas aquíferos a saber: sistema superior, constituído pelas formações Barreiras, Marizal e São Sebastião; sistema médio, com as formações Ilhas, Candeias e Itaparica e sistema inferior com as formações Sergi e Aliança. O sistema superior apresenta melhores condições hidrogeológicas devido a sua melhor porosidade efetiva, praticamente, o dobro dos demais sistemas. As reservas

totais das águas subterrâneas para toda a Bacia do Recôncavo, na área considerada, são, da ordem de, $10,5 \times 10^9 m^3$, dos quais podem ser explorados, $3,5 \times 10^9 m^3$/ano; desse total o sistema superior contribui com $2 \times 10^9 m^3$/ano (57%). Quanto a qualidade, as águas do freático bem como dos aquíferos confinados, principalmente do sistema superior, são boas, situando-se dentro dos limites de potabilidade até os 1.000 metros de profundidade. No sistema médio (Ilhas, Candeias e Itaparica) as possibilidades de salinização são maiores devendo ser observado, com reserva, o limite de profundidade de 200 metros. O sistema inferior não apresenta um número suficiente de dados para permitir um estudo da qualidade de suas águas.

BELTRÃO, Antonio Esberard de A. - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 6: Fortaleza-SE. Recife, SUDENE, Div. Doc., 1970. 141 p., il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 28).

R E S U M O

A folha nº 6: Fortaleza-SE localiza-se entre as coordenadas 2°00' e 4°00' sul e 36°00' e 39°00' oeste, e tem uma área continental de, cerca de, 3.000 km^2, abrangendo uma pequena parte do Estado do Ceará em que estão incluídos, os municípios de Fortaleza, Aquiraz, Caucaia, entre outros. Morfologicamente distinguem-se dois aspectos: a) área com topografia bastante acidentada, correspondendo aos terrenos cristalinos, compreendendo as serras de Maranguape, Água Branca, Juá, Lança e Arara, alinhadas na direção NE-SW, com altitude até 1.000 m e com depressões intercaladas tangenciando a cota dos 300 m; b) baixadas litorâneas e aluviais com cordões de dunas vivas, às vezes substituídas por pequenas falésias do Grupo Barreiras. Temos dois tipos de clima: o Aw, tropical úmido com chuvas de verão, e o Aw', tropical úmido com chuvas de verão outono. Na região costeira a pluviometria média anual vai de 1.000 a 1.300 mm e, para a região sudeste da folha, estes valores diminuem chegando a 700 mm/ano. A vegetação é de dois tipos: litorânea e caatinga. O primeiro apresenta um horizonte herbáceo distribuído irregularmente, função da salinidade marinha. A caatinga desenvolve-se um pouco mais além da orla marítima com uma vegetação arbustiva, apresentando grande descontinuidade. A rede hidrográfica é relativamente simples, não apresentando qualquer curso d'água

de maior importância. Destacam-se os rios Cauipe, São Gonçalo, Juá desembocando no litoral norte, e os rios Cocó e Pacoti no litoral leste. Todos nascem nos terrenos cristalinos onde apresentam caráter intermitente. Geologicamente distinguem-se as dunas e aluviões que representam os terrenos do quaternário, o "Grupo Barreiras" do Cenozóico e os terrenos cristalinos do pré-cambriano formados por migmatitos, gnaisses e xistos. As dunas e os sedimentos do "Grupo Barreiras" constituem a faixa sedimentar costeira com uma largura aproximada de 15 km. Do ponto de vista hidrogeológico os terrenos sedimentares são os mais importantes e podem ser considerados como um único sistema aquífero livre. As dunas constituem a parte superior deste aquífero, apresentam-se com alta permeabilidade e têm uma espessura variando entre 5 m e 30 m. São alimentadas direta e exclusivamente pela pluviometria avaliada em 1.000 mm dos quais 90% são consumidos pela evapotranspiração. Os aluviões têm pouca importância, destacando-se aqueles dos vales dos rios Pacoti e Ceará. O "Grupo Barreiras" ocupa uma área de 817 km^2, repousando diretamente sobre os xistos e gnaisses do embasamento, e tem uma cobertura arenosa residual proveniente das dunas o que torna altamente permeável a parte superior deste grupo. A litologia do "Grupo Barreiras" é muito variável e, bem assim, a sua espessura que vai de alguns metros até 30 m na região costeira. Trata-se, pois, de aquífero muito heterogêneo cujas possibilidades hidrogeológicas, um tanto reduzidas, relacionam-se aos níveis arenosos intercalados nas sequências sílticas. Hidrogeologicamente, as dunas e aluviões são inexpressivas em relação ao "Grupo Barreiras" para o qual obteve-se os seguintes dados do balanço: a) reservas de escoamento natural: $V_1 = 3 \times 10^6\ m^3$; b) reservas permanentes: $V_2 = 1,2 \times 10^9\ m^3$; c) reser

vas totais Vt = 1,2 x 10^9 m^3; d) reservas exploráveis Vp =4x 10^8 m^3. As águas dos terrenos sedimentares são, quanto à potabilidade, aceitáveis para o consumo humano, porém, devido à frequência dos radicais NO_2 e NO_3, ficou evidenciado o alto grau de poluição destas águas, sobretudo como é de se esperar, nos locais de maior concentração humana.

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

R E S U M O

A área estudada abrange uma superfície de 40.000 km^2, situando-se na parte leste do Estado da Bahia e sendo limitada pelas coordenadas 10°30' e 11°30'S e 38°00' e 39°00'WGr. Corresponde à bacia sedimentar do Tucano preenchida por sedimentos Paleozóicos, Cretáceos e Terciários, e limitada, em profundidade e lateralmente, pelo embasamento cristalino. Os estudos realizados são de caráter muito geral, não permitindo caracterizar adequadamente as unidades hidrogeológicas existentes na área. As unidades passíveis de se constituirem em aquíferos ' correspondem aos grupos Ilhas e Massacará, e às formações Sergi e Marizal, nas quais foram cadastrados, cerca de, 250 poços tubulares. As formações Aliança, Candeias e Itaparica, devido à sua constituição litológica predominantemente pelítica, não foram consideradas como aquíferos. O aquífero mais importante da área é representado pelo grupo Massacará com, cerca de, 2.000 metros de espessura e constituído, principalmente, de arenitos.

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

R E S U M O

O Projeto Hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul abrange uma área de, cerca de, 67.000 km^2 definida pelas coordenadas 29°00'S e 54°00'WGr., e pelos limites internacionais Brasil-Argentina e Brasil-Uruguai. As feições morfológicas principais foram esculpidas sobre os grandes grupos litológicos da área; distinguem-se três grandes unidades geomorfológicas: unidade das lavas basálticas, unidade dos sedimentos gondvânicos e unidade do embasamento cristalino; a unidade das lavas basálticas está dividida na subunidade do Planalto Médio localizada, no nordeste da área, com cotas acima dos 400 metros, e na subunidade que compreende parte dos vales dos rios Uruguai e Quaraí, sendo cortada de leste para oeste pelo curso inferior do rio Ibicuí. A unidade dos sedimentos gondvânicos caracteriza-se por uma larga faixa alongada na direção N-S e que inflete para leste na parte centro-leste e no extremo sudeste da área, formando um arco em torno do escudo Sul-Rio-Grandense; apresenta uma superfície plana com feições arredondadas e declives suaves, porém com coxilhas mais onduladas do que nas áreas basálticas; associadas às coxilhas temos as chamadas bossorocas que são rasgões causados por erosão no lençol de escoamento superficial. A unidade do embasamento cristalino localiza-se na região sudeste do projeto e caracteriza-se por um relevo coliniforme com formas bem arredondas. A quase totalidade da área do projeto enquadra-se no clima tipo Cfa denominado subtropical ou virginiano, enquanto

que uma pequena parte da região centro-oeste da área é domina da pelo tipo Cfb_1; a variedade climática Cfa caracteriza-se pelos seguintes parâmetros de temperatura e pluviosidade: temperatura média do mês mais frio entre - 3°C e 18°C, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, chuva presente em todos os meses do ano com uma precipitação média anual entre 1.300 mm e 1.500 mm. As regiões mais áridas situam-se nos extremos oeste e leste da área, compreendendo as cidades de Uruguaiana e São Gabriel; uma zona intermediária (índices entre 50 e 55) ocupando extensa faixa N-S com maior desenvolvimento ao norte estando nela incluídas as cidades de Itaqui, Alegrete, Santana do Livramento e outras; no extremo nordeste localiza-se a região de menor aridez com índice variando entre 55 e 60. Cerca de 83% da área em estudo é drenada pelo rio Uruguai e afluentes enquanto que o restante faz partes das bacias dos rios Vacacaí, Camaquã e Jaguarão; o rio Uruguai coincide com a linha de fronteira com a Argentina. A maior parte da área do projeto, cerca de, 90% é coberta por campos onde dominam as gramíneas; a mata virgem localiza-se junto à escarpa do planalto basáltico, enquanto que as matas ciliares ou de galerias caracterizam-se por vegetação arbórea ao longo dos cursos d'água principais. A área do projeto, que compreende quase toda a zona da Campanha e partes de outras regiões fisiográficas do Estado, tem uma população estimada em 600.015 habitantes (IBGE, censo de 1970) sendo a densidade demográfica de 8,95 hab/km^2. A economia da região está baseada na pecuária, destacando-se a criação de bovinos e ovinos; a agricultura é praticada em área restrita, destacando-se as culturas de arroz, soja, trigo, milho e feijão. Os recursos minerais são pouco importantes no contexto econômico da região; destaca-se a exploração de ametista, calcedônia, mate-

riais de construção e de jazidas calcárias para indústria de cimento. Do ponto de vista geológico a área do projeto compreende os seguintes tipos de rochas: a) rochas do embasamento cristalino localizadas na parte sudeste da área com os Grupos Cambaí (rochas de alto grau metamórfico bastante tectonizadas, principalmente migmatitos) e Porongas (rochas de baixo grau metamórfico tais como mica-xistos, ardósias, filitos, etc. intercaladas com rochas básicas e sultrabásicas intrusivas e extrusivas metamorfizadas); b) rochas pré-gondvânicas englobando a Formação Maricá (arenitos arcoseanos com siltitos e grauvacas finas intercaladas, distribuição restrita ao norte de Bagé), o Grupo Bom Jardim (conglomerados, brechas vulcânicas, lavas andesíticas e derrames ácidos formando um planalto riolítico na região sudeste do projeto) e o complexo granítico Jaguarari - Lavras do Sul (corpo de rochas graníticas de granulação predominantemente grosseira, equigranular, cor avermelhada estrutura isótropa onde se observam cristais de feldspato, máficos e quartzo, com pórfiros de feldspato alcalino de até 5 cm); c) rochas gondvânicas compreendendo o grupo Tubarão do Carbonífero com os subgrupos Itararé (fácies Suspiro com litologia de origem glacial e o fácies Budó com siltitos cerâmicos marinhos) e Guatá (formação Rio Bonito com arenitos quartzosos e arcoseanos, brancos, amarelados com intercalações de folhelhos e siltitos, e formação Palermo com folhelhos e siltitos argilosos cinzas e níveis de arenitos muito finos intercalados na base), o grupo Passa Dois, de idade permiana, com as formações Irati (folhelhos síltico-argilosos e siltitos laminados finamente micáceos de cores variegadas) e Estrada Nova (folhelhos sílticos e siltitos), e o grupo São Bento, do Mesozóico, com as formações Rosário do Sul (ocupa larga faixa NE-SW na região da cidade homônima com areni-

tos médios, finos e muito finos e siltitos, com intercalações de lamitos e/ou folhelhos de cor vermelho tijolo predominante), Botucatu (arenitos eólicos, ortoquartzíticos, friáveis, avermelhados ou rosados, granulação média e fina, e estratificação cruzada em cunha) e Serra Geral (ocupa a maior área aflorante com, cerca de, 30.000 km^2, sendo constituída, essencialmente, por lavas básicas, principalmente basalto, havendo intrusões locais sob a forma de diques e "sills" de diabásio, sendo a cor cinza-escuro a mais comum); d) rochas pós-gondvânicas compreendem os sedimentos cenozóicos de ocorrência restrita reunidos na Formação Tupanciretã (região nordeste da área, com predominância de arenitos finos a médios, argilosos, mal classificados, cores vermelha e rosa), Formação Santa Tecla (arenitos finos a médios, argilosos, com cimento ferruginosos, friáveis ou endurecido por silicificação), Cascalheiros (depósitos de material detrítico grosseiro, localizados perto do rio Uruguai ao sul e a nordeste de Uruguaiana, formados principalmente por seixos e pedras de quartzo, ágata, calcedônia, basalto, arenitos quartzosos, madeira silicificada, etc.), e sedimentos não consolidados de idade quaternária (localizam-se nas margens dos principais rios, formando planícies aluviais mais ou menos amplas constituídas de areias finas a médias ou de depósitos de cascalhos, seixos e argilas conforme o rio drena rochas sedimentares ou basálticas). Do ponto de vista hidrogeológico as rochas do embasamento cristalino, como acontece em diversas outras regiões, mostram-se com fraco potencial e têm seu meio aquífero condicionado ao sistema de fendas e fraturas resultantes de tectonismos; nestas rochas, as melhores possibilidades hidrogeológicas encontram-se no Grupo Cambaí constituído de migmatitos homogêneos e heterogêneos, e cujas falhas e fraturas refletem os efeitos

dos tectonismos rígidos que o atingiu; reduzido número de poços tubulares fornecem vazões específicas entre 0,005 $m^3/h/m$ e 0,7 $m^3/h/m$, para profundidades máximas da ordem de 100 metros. Entre os terrenos sedimentares, destacam-se como aquíferos as formações Botucatu, Rosário do Sul e Rio Bonito. A Formação Botucatu é o principal aquífero da área do projeto bem como do Estado do Rio Grande do Sul; consta de arenitos eólicos de granulação média a fina repousando através de contato gradacional sobre a Formação Rosário do Sul; mantém condições de aquífero livre na faixa de afloramento, entre Livramento e proximidade de Manuel Viana, confinando-se para oeste na área de afloramento da Formação Serra Geral com progressivo aumento da carga artesiana; os valores médios das características hidrodinâmicas calculados através de testes de bombeamento em vários poços são: $T = 1,83 \times 10^{-3} m^2/s$, $K = 7,66 \times 10^{-5} m^2/s$, $S = 2,22 \times 10^{-3}$; o aquífero Botucatu apresenta uma superfície total de 39.000 km^2 sendo 9.000 km^2 aflorantes e 30.000 km^2 recobertos pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral. O aquífero Rosário do Sul é o segundo em importância na área do projeto; caracteriza-se por um fácies fluvial com arenitos médios e finos a muito finos, argilosos, com estratificação cruzada, encaixados em arenitos finos e siltitos também argilosos, ora maciços ou com estratificação ondulada, paralela ou cruzada de baixo ângulo, e por um fácies lacustre formado por intercalações de lamitos e/ou folhelhos com arenitos maciços ou acanalados que ocorrem principalmente na parte nordeste da área; constitui um sistema de aquíferos repetidos cuja pressão aumenta em direção aos níveis inferiores; o aquífero Rosário do Sul tem uma superfície total de 52.000 km^2 sendo 13.000 km^2 aflorantes e 39.000 km^2 confinados; os valores médios das características hidrodinâmicas são: T =

$1,08 \times 10^{-3}$ m^2/s, $K = 1,97 \times 10^{-5}$ m/s. A Formação Rio Bonito que é o terceiro aquífero em ordem de importância, é constituída de arenitos quartzosos arcoseanos de cores claras com intercalações de folhelhos e siltitos com leitos carbonosos; sobrepõe-se discordantemente ao grupo Cambaí sendo confinado parcialmente pelos folhelhos das formações Irati e Palermo; a superfície total do aquífero é, cerca de, 10.000 km^2, sendo 2.000 km^2 aflorantes e 8.000 km^2 confinados. As maiores reservas de águas subterrâneas encontram-se nos aquíferos Botucatu e Rosário do Sul, cada um com $1,95 \times 10^{-11} m^3$. Os derrames basálticos da Formação Serra Geral funcionam como aquífero de modestas possibilidades com poços tubulares fornecendo vazão média entre 5 e 10 m^3/h; os poços localizados em fendas e fraturas podem fornecer vazões de 40 a 50 m^3/h; a espessura dos derrames, formas de relevo e as condições estruturais locais e regionais conferem aspectos particulares ao aquífero Serra Geral quanto à alimentação, armazenamento, circulação da água, gradiente hidráulico, presença de fontes, etc.; acresce-se, ainda, a presença de arenitos intertrápicos e de um complexo sistema de diaclasamento vertical e horizontal; os basaltos são mais espessos na região nordesre (cerca de 350 m) e menos espessos na região oeste (Quaraí, Alegrete) com uma espessura média de 70 metros; os derrames ocorrem intensamente fendilhados sendo, as fendas, originadas por resfriamento gradual do magma basáltico, por tectonismo ou contração devida ao resfriamento; todas as fraturas de resfriamento ou tectônicas constituem um complexo sistema de vazos comunicantes responsáveis pela alimentação,armazenamento e circulação de água subterrânea no aquífero Serra Geral. Quanto às condições de exploração das águas subterrâneas da Fronteira Sudoeste, as áreas mais favoráveis são às abrangidas pelos aquíferos Botu

catu e Rosário do Sul; o aquífero Botucatu é captado por poços com uma profundidade média de 120 m na área confinada pelos derrames basálticos mostrando, os poços, uma capacidade específica média de 4,62 $m^3/h/m$; o aquífero Rosário do Sul, na área confinada pela Formação Botucatu é captado por poços de 100 m de profundidade com capacidade específica média de $2m^3/h/m$; nos derrames basálticos, os locais com fraturas tectônicas de grande porte e/ou cruzadas, são os mais promissores para a perfuração de poços; a capacidade específica nos basaltos vai a um máximo de 1,78 $m^3/h/m$. Quanto a qualidade, as águas do embasamento cristalino são bicarbonatadas e menos frequentemente águas bicarbonatadas-cloretadas e mistas; o resíduo seco raramente ultrapassa 1.000 mg/l, sendo que 96,3% possuem resíduo seco abaixo de 500 mg/l; no aquífero Botucatu predominam as águas bicarbonatadas seguindo-se as bicarbonatadas-cloretadas e cloretadas; são águas de baixa salinidade, com 98,5% das amostras apresentando resíduo seco abaixo de 500 mg/l, e são classificadas quanto a dureza em "muito moles" a "moles"; no aquífero Rosário do Sul as águas são bicarbonatadas e cloretadas com um resíduo seco, em geral, abaixo de 500 mg/l; os poucos dados hidroquímicos do aquífero Rio Bonito indicam águas de baixa salinidade; no aquífero Serra Geral predominam águas bicarbonatadas de sódio e cálcio com baixo grau de mineralização; são águas "muito moles" e "moles", principalmente; a salinidade típica das águas deste aquífero é de 180 mg/l, considerando a frequência cumulativa de resíduo seco de 50%. Portanto, quanto à qualidade química, as águas subterrâneas da área do projeto são, em geral, boas para todos os usos, salvo algumas restrições.

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

R E S U M O

A folha nº 31: Brasília-SE apresenta-se com uma área de 71.500 km^2, sendo delimitada pelos paralelos 14° e 16^oS e pelos meridianos 42° e 45^oWGr. Morfologicamente, destaca-se, na área, um extenso pediplano esculpido em rochas cristalinas, principalmente a leste do rio São Francisco, e ocupando, cerca de, 70% da superfície da folha; este pediplano, cujas cotas variam entre 400 e 500 m, é limitado a oeste pelas escarpas do arenito Urucuia e, a leste, pelas elevações da Serra do Espinhaço. A nordeste da área, destaca-se outra superfície aplainada denominada de Caculé, com cotas médias de 700m. Com base na classificação de Koppen, o clima dominante na área é o Aw, tropical, úmido de savanas, com estação seca bem acentuada coincidindo com o inverno; o clima Cwa, que ocorre em pequena faixa a sudeste da folha, é tropical de altitude com verões quentes e chuvosos; este regime pluviométrico, com chuvas de verão, é o mesmo em toda a folha; ao longo do São Francisco, a pluviometria aumenta de NE para SW desde valores médios anuais de 800 mm, ao norte de Carinhanha, a mais de 1.100 mm em São Francisco e São João da Ponte; o período mais chuvoso vai de novembro a janeiro e o de menor precipitação vai de junho a agosto. A temperatura média anual oscila entre $21,6^oC$, em Caetité, e $24,4^oC$ em Januária. A evaporação média anual em tanque "classe A" varia de 1.081,5 mm, em São Francisco, a 1.521,4 mm em Caetité. A evapotranspiração real média anual foi calculada pela fórmula de Turc para diversas

estações, tendo sido adotado o valor médio, para a área, de 818,5 mm/a. A drenagem superficial é feita, principalmente, para o Rio São Francisco cuja bacia em seu trecho médio ocupa a parte da folha a oeste da Serra do Espinhaço; a Ruralminas estudando os dados fluviométricos do São Francisco verificou que há uma diminuição de descarga entre as estações de Januária a montante e Fazenda do Porto, a juzante; essa diminuição de descarga é atribuída a infiltração no calcário Bambuí. Além da bacia do São Francisco, ocorrem na folha as bacias do rio Pardo de Minas e do rio das Contas, todas situadas a leste da Serra do Espinhaço. A vegetação dominante é do tipo "caatinga" em ambas as margens do São Francisco, e "cerrado" na parte oeste e sudeste da área. Com uma população de 748.000 habitantes, a região destaca-se pela sua alta potencialidade agropecuária e industrial. Do ponto de vista de geologia, a área é constituída por rochas do Pré-Cambriano indiferenciado pertencentes ao Cráton do São Francisco e reunidas na Associação Pré-Espinhaço; estas rochas constituem o embasamento das sequências mais jovens do Pré-Cambriano Superior (Super Grupos Espinhaço e São Francisco); em seguida, apenas o Cretáceo com a Formação Urucuia e o Cenozóico com as aluviões e coberturas detríticas, são representadas. A Associação Pré-Espinhaço é composta de meta-ultrabasitos e "greenstones" (itabiritos, gonditos, margas, xistos verdes e anfibolitos) circundando núcleos de migmatitos móveis e sinorogênicos com intrusões locais de plutonitos potássicos. O Super Grupo Espinhaço, onde predominam metassedimentos arenosos está subdividido nos Grupos Espinhaço Inferior, Médio e Superior que ocorrem ao longo da faixa dobrada do Espinhaço. O Grupo Espinhaço Inferior, ocorre a leste de Mato Verde, tendo na base um metaconglomerado com seixos de gnaisse em matriz de quartzo e mica, pouco

feldspato, que passa a quartzo-xistos de granulação fina, tonalidade esverdeada (fuchsita-xistos) e quartzitos sericíticos, esverdeados; no topo aparecem vulcanitos ácidos e aglomerados vulcânicos; o contato superior se faz com quartzitos puros, discordantes do Grupo Espinhaço Médio. Este último estende-se, também, pela área do Platô do Rio Pardo a sudeste da folha, apresentando-se, até Caetité, com quartzitos micáceos e xistos com biotita, granada e/ou cianita e/ou estaurolita com metaconglomerado basal; biotita quartzito e quartzo-biotita-xisto; ortoquartzitos brancos de granulação média, níveis de marcas ondulares e conglomerados. O Grupo Espinhaço Superior é composto de uma sequência variada de arenitos impuros e metapelitos de cores roxa, marrom e cinza azulada, e siltitos marrons com lâminas arenosas feldspáticas e argilosas; os arenitos são de cores claras mal classificados, muscovíticos e feldspáticos. Rochas intrusivas básicas encaixam-se nos Grupos Espinhaço Inferior e Médio sob a forma de dique, "stocks" lapólitos, lacólitos e "sills". O Super Grupo São Francisco engloba os Grupos Macaúbas e Bambuí. A unidade dominante do Grupo Macaúbas é constituída de paraconglomerados diversos epimetamorfizados (diamictitos); o diamictito é uma rocha cinzenta, quando fresca, amarelada ou avermelhada, quando alterada, com seixos de vários tamanhos de: quartzitos, quartzo leitoso, gnaisses, granitóides, diabásio, mármore dolomítico, vulcanitos, siltitos numa matriz quartzo-micácea. O Grupo Bambuí, que cobre, cerca de, um terço da folha, é principalmente constituído de calcários que se apresentam ora maciços com granulação fina, bem cristalizado, ora plaqueados com níveis argilosos intercalando calcários maciços e oolíticos, metassiltitos calcíferos e algumas brechas sedimentares; as cores variam de cinza-clara a negra. A Formação Urucuia é representa

da por uma sequência arenosa, com uma espessura média de 60 m no âmbito da folha, e ocupando uma posição elevada acima da cota de 800 m; consta de arenitos finos avermelhados, amarelados, cinzas, argilosos, pouco consolidados, friáveis, repousando discordantemente sobre o Grupo Bambuí. Os sedimentos cenozóicos ocorrem em toda a área da folha 31, recobrindo, parcialmente, as sequências mais antigas; são constituídas pelas coberturas detrítica-lateríticas que se desenvolvem sobre superfícies peneplanizadas em cotas variando entre 900 m e 1.250 m, e pelas aluviões; estes aparecem ao longo dos rios São Francisco, Carinhanha, Corutuba e Verde Grande e são constituídos por uma sedimentação detrítica, areno-argilosa com leitos de cascalhos intercalados. Nas rochas do embasamento cristalino, incluindo a Associação Pré-Espinhaço, o Super Grupo Espinhaço e Grupo Macaúbas, a ocorrência de água subterrânea está condicionada aos sistemas de fendas e fissuras originados durante as fases tectônicas que as afetou; de um modo geral as possibilidades hidrogeológicas são fracas; o Super Grupo Espinhaço destaca-se por apresentar numerosas fontes que ocorrem com intervalos de 1 a 10 km, principalmente na base das escarpas no contato do quartzito com xistos ou conglomerados ou relacionadas com grandes falhamentos; estas fontes são utilizadas para o abastecimento de fazendas, vilas e até cidades (Urandi, Jacaraci). O Grupo Bambuí é representado em toda a folha pela Formação Paraopeba ; esta formação consta de calcários com intercalações de ardósias e, pela sua extensão e potencialidade hídrica, constitui o principal sistema aquífero da região, já sendo explorado por mais de 600 poços tubulares; o calcário apresenta primariamente, um sistema de juntas de estratificação bem realçado e, secundariamente, um sistema intensivo e extensivo de fraturas transversais relacio-

nadas ao estilo de dobramento; a sua capacidade de armazenamento é bastante elevada nas áreas onde se observam os fenômenos de dissolução cárstica; um estudo estatístico feito em 655 poços fornece um nível estático médio de 23,75 m e indica que, até profundidades da ordem dos 100 m, pode ser encontrada a zona fraturada contendo água. O aquífero Urucuia geralmente apresenta fracas possibilidades hídricas servindo, entretanto, para alimentar o aquífero Bambuí sotoposto; suas condições hidrogeológicas são melhores nas zonas mais espessas de depressão do paleorrelevo. Entre os sedimentos cenozóicos destacam-se apenas as aluviões cujas águas são utilizadas para o abastecimento da população rural e de pequenos núcleos populacionais. Quanto à qualidade química, as águas são, em geral, boas para todos os usos; predominam as águas bicarbonatadas e carbonatadas com resíduo seco geralmente inferior 900 mg/l.

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.

R E S U M O

A folha nº 32 Salvador-SO, situa-se entre os meridianos 38° 50' e 42°00' WGr. e entre os paralelos 14°00' e 16°00'S, compreendendo uma superfície de 72.250 km^2. De acordo com a classificação de Köppen, ocorrem na área, os tipos climáticos Af, Am, Aw e Bsh, distribuídos em zonas com índices pluviométricos que decrescem do litoral para o interior. A maior altura de precipitação é observada em Ilhéus com mais de 2.000 mm/ano, e a menor em Poções com 490 mm/ano. Geologicamente a folha é coberta por sedimentos quaternários, terciários e jurocretáceos, numa faixa descontínua acompanhando o litoral, ocorrendo no quadrante sudeste uma pequena bacia sedimentar (2.290 km^2) representada pelo Grupo Rio Pardo. Coberturas detrítico-lateríticas (14.840 km^2) definem uma unidade geomorfológica que se destaca na folha: o Planalto de Conquista. O restante da área é ocupado pelo embasamento cristalino. Os trabalhos permitiram um levantamento de 279 pontos d'água e a realização de 72 análises químicas. Foram realizados 11 testes de bombeamento, sendo 3 pela CPRM e 8 pela CERB. Os maiores recursos hídricos subterrâneos disponíveis estão localizados na faixa sedimentar costeira, correspondendo às zonas de fácies mais arenosa e de maior espessura do Grupo Barreiras e, principalmente, aos espessos depósitos aluviais existentes nos deltas dos principais rios. Os poucos dados disponíveis, entretanto, não permitiram definir as condições de fluxo e alimentação, bem como as reservas hídricas dos terrenos sedimentares.

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

R E S U M O

Trata-se de mais um trabalho pertencente ao programa Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, referente a folha 33, Belo Horizonte NE, limitada pelos meridianos 42° e 45° de longitude oeste e pelos paralelos 16° e 18° de latitude sul, com uma superfície de 72.000 km^2. Contém as informações disponíveis sobre a geologia, hidrometeorologia, hidrologia de superfície e sócio-economia da região estudada. Para o estudo hidrogeológico foram inventariados 627 pontos d'água, utilizados dados de 21 ensaios de bombeamento e realizadas 102 análises químicas. Os sistemas Pré-Espinhaço, Super Grupo Espinhaço, Grupo Macaúbas, Cretáceo e Coberturas do Terciário - Quaternário apresentam potencial explotável de fraco a muito fraco . Os poços dos gnaisses do sistema Pré-Espinhaço, apresentam capacidade específica de $5,8.10^{-5}$ a $1,3.10^{-4}$ $m^3/s/m$, águas predominantemente bicarbonatadas com resíduo seco de 22 a 1.180 mg/l. A formação Urucuia e coberturas do Terciário - Quaternário oferecem condições aquíferas muito limitadas e de interesse puramente local. O sistema cárstico representado pela formação Paraopeba (grupo Bambuí) apresenta como um aquífero de potencial médio a fraco. Em 13 ensaios de bombeamento o valor médio de transmissividade foi de $1,09.10^{-4} m^2/s$, e o coeficiente de armazenamento foi de $2,3.10^{-2}$, para 4 poços. Predominam as águas bicarbonatadas cálcicas. Resíduo seco médio de 347 mg/l. O aquífero Três Marias apresenta potencial explotável elevado a médio. Consta predominantemente de arcóseo entre as

aluviões alimentadas pelos rios e o sistema cárstico subjacente. As aluviões dos rios São Francisco e dos baixos cursos dos rios das Velhas e Jequitaí se comportam como aquíferos de potencial muito elevado a elevado.

Anexos: - Catálogo de pontos d'água

- 21 fichas de sondagem
- Croquis de situação, tabelas de dados e curvas de 18 testes de bombeamento.

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.

R E S U M O

A folha nº 34 Rio Doce-NO, situa-se entre os paralelos 16° e 18° Sul e entre os meridianos 38°50' e 42°WGr., ocupando uma superfície continental de 69.480 km². A área em estudo abrange, aproximadamente, 42.630 km² no Estado de Minas Gerais e 26.850 km² na Bahia. Os traços morfológicos principais são representados por: um pequeno planalto ao norte de Jequitinhonha na cota dos 1.100 m indicando a região mais elevada da folha; chapadas dispersas na região centro noroeste da área atingindo altitudes entre 700 m e 950 m; trechos de topografia bem acidentada, entre 300 m e 700 m de altitude, correspondendo aos divisores de águas Jequitinhonha-Mucuri-Jucuruçu-Buranhém. Os climas dominantes na folha são: Aw, clima de savanas tropicais quente e úmido com estação seca de outono-inverno, no qual 80% a 90% das chuvas caem de outubro a março; a sudeste da área, este clima passa a um tipo mais ameno o Cwa, tropical de altitude; a diferença entre os tipos Aw e Cwa reside, apenas, na diminuição da temperatura com o aumento da altitude; na faixa litorânea dominam os tipos Af e Am distribuídos paralelamente à costa e correspondendo ao clima de florestas tropicais, quentes e úmidas com temperaturas elevadas; o tipo Am apresenta um período chuvoso mais acentuado do que o Af, correspondendo a transição entre este tipo e o Aw. O regime pluviométrico é o mesmo em toda a folha, concentrando-se as precipitações no período de outubro a março e sendo dezembro o mês mais chuvoso; junho, julho e agosto são os meses mais secos. As médias mensais de temperaturas variam entre

22°C e 25°C para algumas estações consideradas representativas. Os valores médios de evapotranspiração potencial ETP = 1.347,9 mm/ano e real ETR = 952,7 mm/ano devem ser encarados com reservas porque se referem, apenas, a quatro estações. A rede hidrográfica é composta, principalmente, pelos cursos dos rios Jequitinhonha e Mucuri que banham os maiores núcleos populacionais da folha. A vegetação dominante na maior parte da folha é a floresta latifoliada tropical úmida da encosta, seguida da vegetação litorânea; a caatinga e o cerrado ocorrem em área restrita no quadrante noroeste da folha. A população da folha atinge a um total de 1.102.117 habitantes sendo, a densidade demográfica, da ordem de 16 hab/km^2. Teófilo Otoni e Nanuque são as principais cidades. A pecuária constitui a atividade econômica mais importante da área, seguindo-se a atividade madeireira; o subsolo é rico em jazidas de minerais não ferrosos tais como mica, cristal de rocha, turmalina, águas marinhas, etc. Quanto à geologia, a área apresenta-se com mais de 70% da sua superfície ocupada por rochas cristalinas pré-cambrianas constituindo um complexo em que predominam gnaisses, metatexitos e xistos; sobre estas rochas cristalinas repousam os sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados do Grupo Barreiras que formam uma faixa litorânea contínua; os sedimentos cenozóicos, ainda correspondem às coberturas detríticas sob a forma de extensos chapadões horizontais e aos sedimentos flúvio-marinhos e fluviais que ocorrem, também, em grandes áreas. As rochas cristalinas são representadas por dois grandes grupos litológicos denominados de Associação Paraíba do Sul e Associação Barbacena, ambas correlacionadas a Associação Pré-Espinhaço; a primeira reune uma sequência composta, em sua maior parte, por biotita-gnaisses e metatexitos de composição kinzigítica; a segunda compreende

metassedimentos e um complexo gnáissico-granítico; suas relações estratigráficas ainda não estão bem esclarecidas. O Grupo Barreiras ocorre na parte litorânea da folha formando uma faixa contínua de sedimentos inconsolidados e pouco consolidados que repousam discordantemente sobre o cristalino. As coberturas detríticas sob a forma de extensos chapadões são constituídas de material areno e/ou argiloso quase sempre inconsolidados, com estratificação indistinta, mal selecionados e com baixo grau de maturidade. Os depósitos flúvio-marinhos e fluviais ocorrem, principalmente, na parte sudeste da folha. Do ponto de vista hidrogeológico, a área em estudo apresenta-se com fracas possibilidades, tendo em vista que mais de 70% da superfície da folha são ocupados por rochas cristalinas; estas, como acontece em outras áreas, contêm água subterrânea condicionada aos sistemas de fendas e fissuras resultantes do tectonismo que as afetou e, mostram, portanto, fracas possibilidades hidrogeológicas; o manto de intemperismo que recobre as rochas cristalinas atinge espessuras de 10 a 20 metros, e contém água subterrânea sob condições favoráveis de captação; em cidades como Pedra Azul, Nanuque e Machacalis, assim como na zona rural, o aquífero do manto de intemperismo é intensamente explorado por meio de poços amazonas. Os sedimentos flúvio-marinhos e fluviais constituem-se de depósitos arenosos e areno-argilosos situados nos vales dos rios principais e em uma faixa litorânea com 80 km por 10 km de largura; estes sedimentos, são considerados como de potencial hidrogeológico elevado a muito elevado, constituindo um aquífero freático localizado em área de elevados índices pluviométricos. As coberturas detríticas, constituídas principalmente de sedimentos argilo-arenosos, formam um sistema aquífero de fracas possibilidades hidrogeológicas, devido à baixa permeabilidade desses

materiais; estes sedimentos cenozóicos localizados na região noroeste da folha onde mantêm condições de aquífero livre, funcionam como uma grande superfície de captação da pluviometria, favorecendo a alimentação, lenta porém constante, do cristalino sotoposto. Entre as rochas sedimentares da folha, destacam-se as da Formação Caravelas como formadoras de um dos principais aquíferos da área; esta formação ocorre apenas em subsuperfície tendo sido encontrada em poços perfurados pela Petrobrás no litoral e pela CERB em outros pontos da área; a Formação Caravelas forma um sistema aquífero confinado, sendo constituída litologicamente por calcários, argilas margosas e arenitos calcíferos ou por arenitos grosseiros, às vezes, argilosos com intercalações de folhelhos; o trecho mais favorável para exploração deste aquífero situa-se entre Alcobaça e Nova Viçosa correspondendo à zona litorânea de ocorrência de calcários e arenitos calcíferos. O Grupo Barreiras, que é constituído, principalmente, por argilas arenosas, arenitos argilosos e areias conglomeráticas com intensas variações de fácies laterais e verticais, caracteriza-se como aquífero heterogêneo, de modestas possibilidades, servindo para o abastecimento de pequenas localidades e fazendas. Não ficou definido o comportamento hidroquímico da zona cristalina, face ao reduzido número de amostras d'água analisadas; a maior parte das águas são boas para o consumo humano e animal; os tipos predominantes são as águas cloretadas (40%) e bicarbonatadas (26%).

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras e Saneamento. Estudo Hidrológico 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).

R E S U M O

Nos limites entre a Bolívia, o Paraguai e o Brasil existe a zona do Pantanal, que consiste de uma imensa planície sujeita a enchentes, com 150.000 km^2 de área, numa bacia hidrográfica de 500.000 km^2, aproximadamente, adjacente às bacias dos rios Amazonas e Paraná. O rio Paraguai e seus tributários atravessam esta região numa altitude média que vai de 70 a 140 metros. Em alguns anos rios e lagoas fundem-se na estação chuvosa, formando um imenso lençol de água que flui lentamente em direção a Assunção (Paraguai) e ao Rio da Prata. Maior parte do Pantanal pertence ao Estado do Mato Grosso. No estudo realizado pelos técnicos da Unesco, constou da instalação de uma rede hidroclimatológica com duração de 4 anos hidrológicos; importantes estudos do meio físico permitiram definir conhecimentos sobre o meio ambiente regional e a influência deste no regime hidrológico. Foi feita uma apreciação qualitativa e quantitativa dos elementos do regime hidrológico a partir das observações efetuadas e dados antigos coligidos. Foi calibrado um modelo matemático que pode fornecer previsões de cheias a partir dos dados fornecidos por uma rede telemétrica. A rede hidrográfica no Pantanal é muito anastomosada e complexa. Certos cursos d'água mantêm uma rede de drenagem convergente assegurando a coleta d'água das chuvas locais e dos excedentes do lençol aluvial. Nessa planície a declividade de leste

para oeste é de 0,5 a 0,3 m/km e de 3 a 1,5 m/km do norte para o sul. Um clima tropical reina na bacia do Alto Paraguai, onde as temperaturas médias anuais oscilam entre 20 e 28°C, a umidade relativa é de 60 a 80% e a evaporação anual de 2.200 mm. As chuvas se concentram de outubro a março, sendo janeiro o mês de mais alta pluviosidade. A média anual é de 900 a 1.100 mm, inferior a evapotranspiração potencial, que é de 2.200 mm. No Pantanal o lençol freático contribui fracamente (alguns %) para a descarga de base dos afluentes que o drenam. Nos anos chuvosos o lençol freático é alimentado diretamente pelas precipitações locais que se infiltram principalmente nas zonas dos cerrados, onde a faixa de infiltração parece variar de 20 a 40%. Apesar de fornecerem abundante água doce, calco-magnesiana (mais de 100 m^3/h), os calcários e dolomitos não têm influência direta importante no escoamento superficial. Os dados de análises de água, de confiança duvidosa, não respondeu a questões referentes a ocorrência e extensão dos aquíferos, de variações no nível d'água de subsolo ou de composição química.

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

R E S U M O

Este trabalho é dividido em 4 partes, de conformidade com a distribuição das áreas para estudo das águas subterrâneas: Embasamento Cristalino, Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe e Baixo Jaguaribe. O cristalino ocupando uma área de 57.000 km^2, aproximadamente, 3/4 da superfície total da bacia hidrográfica do vale do Jaguaribe. Seus recursos em água subterrânea são extremamente pequenos: vazão específica média de 0,01 l/s/m e salinidade média de 7.000 mg/l. O Alto Jaguaribe compreende uma área de 11.500 km^2, dividida em Chapada do Araripe e Cariri. A chapada é constituída pelos arenitos da formação Feira Nova, com escoamento anual de $30.10^6 m^3$/ano, sendo explorada anualmente $20.10^6 m^3$ através de fontes. Sua reserva acumulada é de $2,5.10^9 m^3$ e características hidrodinâmicas $T = 2.10^{-3} m^2/s$ e $K = 3.10^{-5}$ m/s. O Cariri constitui uma bacia sedimentar de relativa permeabilidade, com duas formações aquíferas: Missão Velha e Mauriti. Desta não se tem dados hidrogeológicos. Aquela constitui o aquífero principal da região, dividido em superior e inferior. O aquífero superior, com uma reserva acumulada de $0,6.10^9 m^3$ apresenta uma vazão de escoamento de $6,5.10^6 m^3$/ano e uma reserva explorável de $3.10^6 m^3$/ano. Suas características hidrodinâmicas são $T = 10^{-3} m^2/s$, $K = 1,6.10^{-5}$ m/s e $S = 8.10^{-3}$. O aquífero inferior apresenta: reserva acumulada de $1,05.10^9 m^3$, vazão de escoamento de $4,5.10^6 m^3$/ano, reserva explorável de $1,5.10^6 m^3$/ano. No médio Jaguaribe estão localizadas as bacias de Iguatu, Icó e Lima Campos com uma reserva acumulada total de $45.10^6 m^3$, vazão de escoamento de

$0,6.10^6 m^3$/ano e reserva explorável de $2.10^6 m^3$/ano. Água com resíduo seco inferior a 500 mg/l. Nestas bacias o melhor aquífero são as aluviões. O baixo Jaguaribe, com uma superfície de 2.000 km^2, compreende as áreas aluvionares e das dunas. As aluviões apresentam: reserva acumulada de $0,15.10^9 m^3$, com escoamento de 20 a $30.10^6 m^3$/ano, sendo explorável anualmente 10 a $15.10^6 m^3$, enquanto que, para as dunas os valores são $0,30 . 10^9 m^3$, $1.10^6 m^3$/ano e 0,3 a $0,5.10^6 m^3$, respectivamente. A salinidade das águas é geralmente baixa, cerca de 500 mg/l, podendo apresentar algumas anomalias locais.

Anexos: - Fichas técnicas de ensaio de bombeamento.

- Catálogo de poços (de identificação, de observação e dos perfis geológicos).

BRASIL. SUDENE/CONESP - Estudos de reconhecimento e estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado Região Central da Bahia: estudos hidrogeológicos. Recife, 1976. v.1.

R E S U M O

Os Estudos de Reconhecimentos, realizados inicialmente, tiveram por objetivo definir sub-áreas, passíveis de aproveitamento integrado das reservas de águas subterrâneas, tendo em vista as tendências e os condicionamentos gerados pela coexistência de outros recursos naturais e os aspectos sócio-econômicos de cada área. Os estudos foram realizados na parte centro-leste da Bacia Potiguar e Bacias Costeiras de Paraíba e Pernambuco - área A com 35.380 km^2 - e na Região Central da Bahia - área D com 70.000 km^2. Nesta área foram selecionadas as seguintes sub-áreas: 1. Região Irecê-Iraquara; 2. Região de Morro do Chapéu-Duas Barras; 3. Região de Água Quente. Com relação a natureza do meio aquífero, as águas subterrâneas das subáreas selecionadas ocorrem segundo dois sistemas hidrogeológicos distintos: um cárstico e outro fissural. No sistema cárstico, a permeabilidade da rocha está intimamente relacionada aos fenômenos de dissolução que se desenvolvem preferencialmente através de juntas de estratificação, fraturas e outros alinhamentos estruturais. No sistema fissural, a capacidade de armazenamento e as condições de circulação de água dependem da presença de fraturas e diaclases, estando, portanto, associadas a fenômenos tectônicos. Na área em estudo, os metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina constituem o sistema hidrogeológico fissural, enquanto que os metacalcários do Grupo Bambuí constituem o sistema cárstico. O aquífero Bambuí abrange toda a subárea Irecê-Iraquara, com uma superfí -

cie aflorante de 8.170 km^2, ocorrendo também ao norte da sub-área Morro do Chapéu-Duas Barras com 1.230 km^2. As características hidrogeológicas gerais do carste Bambuí foram determinadas com base nas observações de campo, em foto-interpretação e teste de aquífero, nos resultados das perfurações efetuadas, no levantamento geofísico, além dos estudos com radioisótopos e análises químicas. O Grupo Chapada Diamantina, está situado na base do Grupo Bambuí, sobrepondo-se ao embasamento cristalino; compreende o sistema hidrogeológico fissural e ocorre em toda a região de Água Quente (325 km^2), e em quase toda a região de Morro do Chapéu-Duas Barras (5.920 km^2). O Grupo Chapada Diamantina é formado de uma sequência de quartzitos e metapelitos de espessuras variáveis, correspondendo às formações Lençóis, Morro do Chapéu, Caboclo e Tombador. A ocorrência e o movimento das águas subterrâneas nestas duas subáreas são bastante diferentes, estando condicionados pela geologia. Na região de Água Quente observa-se um intenso fraturamento e um forte dobramento das camadas; na região de Morro do Chapeu-Duas Barras e metamorfismo foi de mais baixo grau, sendo as dobras mais abertas e a tectônica de quebramento mais amena; nesta região, predominam solos arenosos de alta permeabilidade e boas condições de drenagem, sendo o relevo caracterizado pela presença de chapadões entalhados em vales profundos. Na região de Água Quente, o nível piezométrico aflora através de fendas, em vários pontos, dando origem à inúmeras fontes, cujas águas são recentes; nesta região, a infiltração é muito variável devido ao sistema orográfico alí existente. Nestas duas subáreas, o número de pontos d'água existentes é insuficiente para cartografar a profundidade da superfície das águas subterrâneas. Pelo mesmo motivo, não foi possível conhecer as condições de fluxo dos principais aquíferos do Grupo Chapada Diamantina.

BRASIL. SUDENE/GEOTECNICA - ACQUAPLAN - Projeto Itapecuru : extrato do relatório RS 46-PR-64/75. In : Projeto Itapecuru: recursos hídricos subterrâneos. Recife, 1976.

R E S U M O

O estudo hidrogeológico realizado na Bacia do Itapecuru tornou possível o atingimento das seguintes conclusões, entre outras : 1. a evolução sedimentologica da bacia caracterizada pela deposição de sequências arenosas e argilosas alternadas , propiciou a formação de aquíferos livres e confinados que podem ser distribuidos em três tipos de unidades hidrogeológicas: unidades profundas de extensão regional (aquíferos Serra Grande, Cabeças, Poti/Piauí e "aquitards" Pimenteiras, Longá e Pedra de Fogo); unidades aflorantes e de extensão regional (aquíferos Motuca/Pastos Bons, Corda/Sambaiba e Itapecuru e "aquitard" Codó); unidades aflorantes e de extensão restrita (aquíferos dos depósitos terciários e aluviais, e aquicludes das rochas pré-cambrianas e dos derrames basálticos); 2. os aquíferos profundos não exercem grandes influências no contexto hidrogeológico da bacia, sendo inviável a sua exploração, devido às grandes profundidades de captação e do elevado teor em sais dissolvidos resultante da quase ausência de percolação ; 3. os aquíferos aflorantes são alimentados, principalmente, por infiltração direta das águas pluviais; os resultados do balanço hídrico preliminar mostram que, de uma pluviometria média anual sobre a bacia de $79,4x10^6 m^3$, um total de $72,45x10^6 m3$ (91,25%) é restituido à atmosfera por evapotranspiração , $5,77x10^6 m^3$ (7,26%) se escoam em superfície e $1,18x10^6 m^3$(1,19%) se infiltram e contribuem para o escoamento de base dos rios; 4. as reservas ativas estimadas, preliminarmente, para as prin

cipais unidades hidrogeológicas são, da ordem de, 1.180×10^6 m^3 anuais; as reservas passivas são, da ordem de 74.620×10^6 m^3; 5. o aquífero Corda é o que responde melhor ao investimento para exploração de água subterrânea no âmbito da Bacia do Itapecuru; 6. as águas dos aquíferos rasos são, em geral, boas para todos os usos, com exceção das águas do aquífero Codó que apresentam elevados teores de sais dissolvidos e de dureza total, relacionados à presença de calcário e gipsita na formação; 7. o aquífero Corda contribui para tornar perene o rio Itapecuru a montante de Colinas, no período de recessão, nas sub-bacias do Alto Itapecuru e do Apercatas, as quais fornecem mais de 76% da vazão mínima no período de baixas águas.

BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 28: Bahia-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1974, Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 28: Bahia-NO localiza-se entre as coordenadas 12° 00' a 14°00S e 39°00' e 42°00'WGr., cobrindo uma superfície de, cerca de, 72.000 km^2 na região centro-leste do Estado da Bahia; a área abrangida estende-se desde a zona litoral no leste, até as partes centrais da Chapada Diamantina, a oeste. Morfologicamente, destacam-se regiões escalonadas, de acordo com as cotas, e que correspondem a fases de aplainamento definidas por King: Chapada Diamantina (900 m a 1.100 m), região central norte e planalto de Maracás (650 m a 800 m), planície dos rios de Contas e Paraguaçu (250 m). O clima, segundo Koeppen varia de tropical úmido a semi-árido; paralelamente à costa, desenvolvem-se os tipos A (Af, Am e Aw) com precipitações médias anuais acima de 750 mm; dentro das zonas úmidas tropicais estende-se, entre Ipirá ao norte e Contendas de Sincorá ao sul, uma zona semi-árida (BSwh) com precipitações médias anuais de 400 a 600 mm, que caem principalmente no verão. As temperaturas médias anuais na área situam-se entre 20°C e 25°C e a evaporação potencial média anula entre 1.500 e 2.000 mm, dependendo da zona climática. A drenagem superficial é comandada pelos rios Paraguaçu e Contas que nascem na Chapada Diamantina, e cujas bacias ocupam as regiões oeste e norte da folha; os rios são, em geral, temporários. Do ponto de vista de geologia distinguem-se na folha os seguintes grupos de rochas: 1 - Rochas metamórficas do Cráton do São Francisco (granulitos, migmatitos, granitos, orto e paragnaisses, anfiboli

tos e metassedimentos) que ocorrem na região centro-leste da área, bem como na área do alto rio de Contas e rio Brumado. 2 - Sedimentos continentais até epicontinentais de idade pre cambriana e ligeiro grau de metamorfismo, que são encontrados na parte ocidental (Grupos Chapada Diamantina e Bambuí). 3 - Sedimentos mesozóicos (juro - cretássicos) se distribuem em estreita faixa, perto da costa, na parte sudeste da folha(são folhelhos, siltitos, arenitos e conglomerados do Grupo Brotas, e arenitos com granulação e coloração variada e intercalações de argilas e folhelhos da Formação Alagoas). 4 - Sedimentos pouco consolidados de idade cenozóica (são principalmente con glomerados e argilas que formam o Grupo Barreiras, os Coluviões e Eluviões, que ocorrem na região costeira e na parte ocidental da folha). Do ponto de vista hidrogeológico, os gru pos de rochas descritos anteriormente, assumem diferentes aspectos de acordo com a litologia, grau metamórfico, modo de ocorrência, etc.; as rochas pré-cambrianas metamorfizadas, que ocupam a maior parte da folha (região centro-leste) apre sentam-se com um sistema de fendas ou fissuras mais ou menos desenvolvido que permite um armazenamento restrito das águas subterrâneas; os poços aí perfurados têm profundidade entre 50 e 60 m, e vazões médias entre 10 e 750 l/h; as águas apre sentam-se com alto conteúdo salino (entre 1.000 e 6.000 mg/l) nas áreas de planície; nas serras quartzíticas e encostas dos planaltos, encontra-se água de melhor qualidade porém em quan tidades menores ; melhores condições do ponto de vista de qua lidade como de quantidade são encontradas na área situada des de o oeste do planalto de Maracás até a costa, devido a uma maior quantidade e regular distribuição das precipitações. No Grupo Chapada Diamantina os aquíferos mais importantes corres pondem às formações areno-quartzíticas Tombador e Paraguaçu/

Morro do Chapéu isoladas pela Formação Caboclo; o forte diaclasamento que afetou estas formações criou condições favoráveis a um considerável armazenamento de águas subterrâneas; na área destas rochas os rios são perenes e garantem o abastecimento das populações, de modo que não houve necessidade de perfuração de poço tubular até agora. No Grupo Bambuí o aquífero é formado pelos calcários da Formação Una isoladas na base pela Formação Bebedouro composta principalmente de clásticos finos; a água se movimenta através de fendas, juntas de estratificação e zonas de falhas representadas pelas colinas e baixadas morfológicas; na área de Souto Soares - Iraquara onde a estrutura sinclinal dos calcários favorece um excelente armazenamento de água, as vazões obtidas em poços tubulares perfurados pela SUDENE, situam-se enter 6 e 52 m^3/h para profundidades entre 18 e 100 m; a mineralização das águas vai de 500 a 1.500 mg/l podendo atingir a 3.500 mg/l. Nos sedimentos mesozóicos, os arenitos médios e finos da Formação Sergi constituem o aquífero mais importante. Os níveis arenosos e conglomeráticos da Formação Barreiras, fornecem vazões de 2 a 4 m^3/h através de poços tubulares e amazonas, para o abastecimento de pequenas cidades e vilas na parte nordeste da folha.

BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Pesquisas hidrogeológicas, pedológicas e agro-econômicas para aproveitamento integrado da região Centro-Leste do Piauí. Parte II; estudos regionais: recursos naturais. Recife, 1976. v. 1.

R E S U M O

A área, objeto das pesquisas, com uma superfície de, cerca de, 40.000 km^2, está situada entre as latitudes 06° e 08^oS e longitudes 41° e 43^oWGr. Além de um levantamento quantitativo e qualitativo dos recursos de água e solo, o objetivo principal dos trabalhos foi a escolha de áreas, posteriormente estudadas em detalhe, para fins agrícolas. As atividades realizadas compreenderam estudos sobre o aproveitamento de água subterrânea e água superficial a longo prazo, pesquisas sobre o potencial dos solos e sua aptidão ao uso agrícola, como também, estudos sócio-econômicos das áreas potenciais para um desenvolvimento agrícola. Dentro da área de pesquisa, foram selecionadas pela Missão 8 subáreas, com uma superfície total de 60.000 ha, destinadas a projetos de irrigação e "dry farming", sendo as principais fontes de água subterrânea os aquíferos Serra Grande e Cabeças.

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

R E S U M O

A bacia hidrográfica do rio Mearim localiza-se na região centro-norte do Estado do Maranhão estando compreendida pelas coordenadas geográficas 44°30' e 46°30'WGr. e 02°30' e 07°00'S, apresentando uma superfície de 57.990 km^2. Em conjunto,as formações Corda e Motuca foram consideradas em um único sistema aquífero que é o principal reservatório hídrico subterrâneo da bacia; destacam-se, ainda, embora com menores possibilidades hidrogeológicas, os aquíferos Itapecuru e Aluvionar; o "aquitard" Codó apresenta condições aquíferas locais; os basaltos funcionam como aquifuges ou barreiras impermeáveis. As características hidrodinâmicas foram calculadas com base em ensaios de bombeamento com e sem poços de observação. As formações Corda e Codó apresentam as transmissividades e permeabilidades mais elevadas, seguindo-se os aluviões e a Formação Itapecuru. De um modo geral, as transmissibidades variam, em média, de 8,99 x 10^{-4} a 1,48 x 10^{-4} m^2/s e as permeabilidades variam de 8,5 x 10^{-5} a 3,79 x 10^{-6}m/s. Quanto à vazão específica, Corda apresenta o maior valor com 4,43 x 10^{-1} l/s/m, seguindo-se, em ordem decrescente, as formações aluvionar com 2,45 x 10^{-1}l/s/m, Codó com 1,28 x 10^{-1} l/s/m e Itapecuru com 1,27 x 10^{-1} l/s/m. O balanço hídrico, levando em conta uma precipitação média anual para toda a bacia de 1.425 mm, forneceu os seguintes resultados: 1) escoamento superficial = 202,75mm/ano (14,22%); 2) infiltração = 30,00 mm/ano (2,10%); 3) evapo

transpiração = 1.192,78 mm/ano (83,67%). As reservas das águas subterrâneas apresentaram os seguintes valores: 1) escoamento natural = 1.737,1 x 10^6 m^3/ano; reservas permanentes=50.044,1x 10^6 m^3; reservas exploráveis = 294,99 x 10^6 m^3. As melhores possibilidades de captação dos recursos hídricos subterrâneos ocorrem nas partes rebaixadas dos vales principais e na planície aluvial do Baixo Mearim. Devido ao seu baixo grau de mineralização (R.S. inferior a 500 mg/l) as águas são, em geral, boas para todos os usos, salvo algumas restrições. Foi calculado o custo do m^3 da água para cada aquífero sendo, para Corda, estabelecido dois valores, um para poços de 60 m e outro para poços de 120 m de profundidade.

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

R E S U M O

A área estudada compreende a região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, onde o pacote sedimentar atinge uma espessura de 3.000 metros, sendo formado, predominantemente, de rochas paleozóicas (2.500 m) e mesozóicas (500 m), de acordo com os dados fornecidos pela Petrobrás. Nesta bacia, a alternância de leitos mais e menos permeáveis criou condições para a ocorrência de aquíferos livres e confinados que se sucedem das bordas em direção ao centro . De acordo com a sua distribuição geográfica, as unidades hidrogeológicas foram distinguidas em: 1) sistemas aquíferos de extensão regional - formações Serra Grande, Cabeças e Poti/Piauí, que são os principais sistemas da bacia; 2) sistemas aquíferos de extensão regional restrita, correspondendo às formações Motuca, Sambaíba, Corda e Itapecuru/Urucuia; 3) sistemas aquíferos de extensão local, representados pelas formações Barreiras e depósitos aluvionares e indiferenciados do Quaternário. As formações Pimenteiras, Longá, Pedra de Fogo e Pastos Bons, foram consideradas como "aquitards", em face de se apresentarem regionalmente como confinantes, embora possam, localmente, se comportar como aquíferos. O diabásio ocorre em diversos trechos da bacia funcionando, principalmente, como barreira impermeável ao fluxo subterrâneo. A principal alimentação dos aquíferos, provém da infiltração direta das águas da chuva, nas áreas de afloramento; as maiores taxas de infiltração foram registradas nos aquíferos Serra Grande e Cabeças com 3% e 2,9% respectivamente. Observa-se que, cerca de, 82% do es-

coamento natural, contribuem para o escoamento de base dos rios e, apenas, 18% entra em condições de confinamento. Na área sudoeste da bacia, o escoamento natural constitui, apenas, 10% da vazão dos rios, média do trimestre mais seco. Na área sul e sudeste, leste e nordeste da bacia, 65% do escoamento natural contribui para o escoamento de base dos rios e 35% entra em confinamento. As áreas onde o escoamento natural contribui mais para o escoamento de base dos rios situam - se no sudoeste e nordeste da bacia. As reservas permanentes totais da bacia foram calculadas em $1,9 \times 10^{12}$ m^3, contribuindo para este total, principalmente, os aquíferos Serra Grande ($1 \times 10^{12} m^3$), Cabeças ($0,5 \times 10^{12} m^3$) e Poti/Piauí ($0,25 \times 10^{12}$ m^3). O escoamento natural foi calculado em $2.500 \times 10^6 m^3$/ano, sendo a contribuição do sistema Poti/Piauí, para este total, da ordem de $1.000 \times 10^6 m^3$/ano; outra grande parte (1.300×10^6 m^3/ano) provém da contribuição dos squíferos Serra Grande($600 \times 10^6 m^3$/ano), Cabeças ($500 \times 10^6 m^3$/ano) e Pedra de Fogo ($200 \times 10^6 m^3$/ano). A disponibilidade anual total da bacia é da ordem de $4.500 \times 10^6 m^3$/ano, considerando a vazão de escoamento natural mais uma parte das reservas permanentes.

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

R E S U M O

A folha nº 24: Aracajú-SO situa-se na porção centro-nordeste da Bahia, cobrindo uma área de cerca de 72.000 km^2, localizando-se entre os meridianos 39°00' e 42°00' oeste e entre os paralelos 10°00' e 12°00' de latitude sul. Morfologicamente, destaca-se na parte oeste da folha, o chapadão diamantino com dois ciclos de desnudação bem representados: um superior tangenciando a cota dos 1.000 m - o "post gondwana" - e outro, mais generalizado, segundo cotas de 600 m a 800 m - o "sul americano" - determinados por L. King (1954); na parte oriental da folha domina um pediplano esculpido em rochas cristalinas, com cotas máximas de 600 m e decaindo gradativamente de oeste para leste ("superfície velhas") com alguns testemunhos da superfície imediatamente superior, como as Serras de Itiúba, Santa Rosa, Tanquinho, etc. No centro da folha, está a Serra de Jacobina, constituída por uma estreita sucessão de cristas (quartzitos) e sulcos (xistos) com registros do aplanamento mais remoto (1.000 m) e de importância fundamental na climatologia regional. Nos pediplanos cristalinos e nas partes rebaixadas do chapadão diamantino domina o clima semi-árido quente (Bsh), com pluviometria média anual de 500 mm, com chuvas de verão, elevadas temperaturas médias anuais (28°C) e alta evapotranspiração; a vegetação característica desta faixa é a caatinga, que é exuberan

te densa e alta nos solos calcários. Na zona de encosta do chapadão diamantino e parte dos limites orientais da folha (mais próxima do litoral) desenvolve-se um clima subtropical, quente úmido (Aw) com chuvas bem distribuídas anualmente e acentuadas no inverno e verão (700 mm a 1.000 mm), onde as temperaturas médias são amenas (24°C); uma vegetação típica de matas (de encosta e litorânea respectivamente) reveste estas faixas, sendo importante do ponto de vista sócio-econômico. A parte central mais elevada da folha com a escarpa do Chapadão Diamantino e a Serra da Jacobina, comanda a hidrografia regional; para leste, drenando os pediplanos cristalinos nascem e correm os rios Itapicuru e Jacuipe; a oeste destas elevações e subparalelos a elas correm os rios Jacaré e Salitre singrando o pediplano calcário na direção do rio São Francisco. Uma análise tectônico-petrográfica da área permite identificar os seguintes elementos: a) Plataforma ou Cráton do São Francisco formada por rochas de alto grau de metamorfismo e estrutura complexa, do Pré-Cambriano mais antigo, subdivididas em diversos grupos (Caraíba, Cabrobó, Jacobina) associadas a magmatitos diversos (granitos, sienitos, diques); b) Faixa tecto-orogenética sergipana (Grupo Canudos); c) Coberturas metassedimentares dobradas do Pré-Cambriano Superior sobre a Plataforma (Grupos Chapada Diamantina e Bambuí); d) Coberturas sedimentares mesozóicas (Bacia do Tucano) e cenozóicas (calcários, sedimentos,elúvios,etc.) não dobradas. Na metade oriental da folha dominam as rochas cristalinas do Pré-Cambriano Inferior e Médio: gnaisses, anfibolitos, faixas quartzíticas, migmatitos e granitos diversos; o Pré-Cambriano Indiferenciado também aí se faz presente com as unidades litológicas intrusivas e ou circunscritas: são os anatexitos e granitos diversos. Na parte ociden

tal, recobrem este escudo as sequências clásticas do Grupo Chapada Diamantina subjacentes aos sedimentos clásticos e químicos do Grupo Bambuí, pouco dobradas e metamorfisadas, e datadas do Pré-Cambriano Superior. Coberturas sedimentares mesozóicas (Bacia do Tucano) e cenozóicas (elúvios, calcários, pedimentos, aluviões) ocorrem localmente, horizontal e ou sub-horizontalmente. A unidade hidrogeológica mais importante da folha é o Grupo Bambuí que é constituído, principalmente, de calcários e dolomitos sub-horizontais ou intensamente dobrados, juntificados e fraturados, condicionando a formação de uma zona de saturação extensiva em toda a sua área de ocorrência, com significativas características dimensionais e características hidrodinâmicas bastante variáveis refletindo a heterogeneidade do aquífero; a transmissividade varia mais frequentemente no intervalo T = 1 a 6 x $10^{-4} m^2/s$; estudos hidrodinâmicos mais acurados fazem-se necessários para uma melhor precisão das características e potencialidades deste aquífero. Seguem-se os aquíferos Tombador e Morro do Chapéu separados pelo aquiclude Caboclo, dentro do Grupo Chapada Diamantina; estes aquíferos são conhecidos, apenas em linhas gerais, devido a sua pequena exploração. Dentro do embasamento cristalino do Pré-Cambriano, os metaclásticos dos Grupos "Jacobina Inferior" e "Jacobina Superior" destacam-se por apresentarem melhores condições hidrogeológicas. Quanto à qualidade, as águas do Grupo Bambuí são boas com pequenas restrições; o resíduo seco fica entre 500 e 1.000 mg/l e a dureza é, em geral, superior a 20° F (águas muito duras). As águas do Grupo Chapada Diamantina apresentam um resíduo seco médio inferior a 700 mg/l podendo ser consumidas pela população humana e animal.

BRITO NEVES, Benjamin Bley de & ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz de - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste Folha nº 16: Paraíba-SO. Recife, SUDENE, Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 16: Paraíba-SO está limitada pelas coordenadas de 6° e 8° de latitude S e 33° e 36° de longitude W.Gr., e compreende uma área de cerca 26.500 km^2 de terra firme, encravada na parte central do saliente oriental nordestino. Abrange parte dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Essa região é drenada pelas bacias dos rios Trairi, Curimataú, Mamanguape, Paraíba, Gramame, Goiana e Capibaribe, além de bacias menores. A semi-aridez local é atenuada por um regige pluvial mais regular e intenso, o que influi no comportamento desses rios cujos vales são úmidos, pantanosos ou encharcados. Mais para o interior (a oeste do meridiano 35° 30'), os contrafortes do planalto da Borborema constituem as "Serras", com altitudes de 650 a 750 m, e que são restos de uma superfície de aplainamento pretérita, completamente degradada; estes testemunhos estão dispersos sobre conformações planas e mais rebaixadas do planalto regional (500 m) presente em todo centro-oeste da folha, e correspondendo à superfície de aplainamento Gravatá. Para o centro-leste estas formas caem bruscamente de nível, consubstanciando a chamada superfície pliocênica, marginal à costa brasileira, inclinada suavemente para leste, até o limite com a planície costeira. A pluviometria da área é muito alta, mas decresce para o interior, sofrendo variações de acordo com a maior ou menor continuidade dos anteparos morfológicos opostos aos seus fluxos. Igual-

mente o grau de umidade decresce do litoral para o interior. O clima, segundo Köppen, varia entre tropical quente e úmido com chuvas de outono, na faixa costeira; seco e sémi-árido com chuvas de verão na faixa intermediária a tropical quente que domina quase toda a área. Ao longo da costa a vegetação é herbácea. Nos tabuleiros ocorrem resíduos de florestas nativas. O cerrado ocorre nos limites da Paraíba com Pernambuco, região de Umbuzeiro-PB e o restante é domínio da caatinga. A sócio-economia é variada, situando-se, o setor industrial, principalmente nas capitais, ao lado de atividades pré-existentes, como a agro-indústria açucareira na zona da mata litorânea e do agreste. Bastante desenvolvidas e diversificadas são também as atividades agrícolas e pecuárias. Do quadro geológico regional, constam: a) o embasamento cristalino Pré-Cambriano, dominante na porção central e ocidental da folha, ocupando cerca de 15.700 km^2 e onde se destacam: uma sequência mais antiga, migmatítica-granítica; uma sequência de gnaisses bandeados, anfibolitos, gnaisses metassomáticos, alguns escarnitos e calcários, como equivalente ao Grupo Caicó; uma sequência superior de paraectinitos, predominando grauvacas biotíticas, micaxistos, gnaisses, lentes de quartzitos (na base) e localmente calcário (no topo), semelhante às sequências do Grupo Seridó. Corpos graníticos e granitóides alongados ocorrem em alguns pontos da área; b) a Bacia Costeira Pernambuco-Paraíba (cerca de 9.500 km^2) com uma representação que vai do Cretáceo Superior ao Terciário Inferior, com as formações: Beberibe que repousa sobre o cristalino, com cerca de 200 m de arenitos conglomeráticos até finos argilosos ou ferruginosos; esta unidade varia para leste, lateral e verticalmente, para arenitos calcíferos (Formação Itamaracá, de Kegel, 1955); Gramame que consiste de um pacote pouco espesso (máximo 80 m),

sobretudo de calcários, muito embora se inicie com arenitos, até calcarenitos e daí gradativamente para os calcários; Maria Farinha que é uma sequência de calcários detríticos, um tanto dolomíticos e argilosos no topo, espessura local de 35m; Grupo Barreiras que, segundo os estudos mais atuais, consiste de três formações: Serra do Martins (seções pouco espessas de arenitos silicificados, sem importância hidrogeológica) que ocorre em três locais capeando as serras ou "plateaux"; Guararapes, com espessura de até 70 m sendo constituída por uma alternância de areias, siltes e argilas variegadas, em camadas horizontais, formando os tabuleiros e falésias costeiras; Macaíba que é a unidade superior desse grupo, sendo constituída por areias, às vezes argilosas, com bastante caulim. As "Areias Brancas" que capeiam os tabuleiros, as aluviões e terraços aluviais, além dos depósitos de praias e os recifes calcários e areníticos, completam o quadro geológico da folha. O cristalino constitui uma província hidrogeológica onde as águas de origem pluvio fluvial se acumulam nas fraturas, nas aluviões e manto de intemperismo, constituindo aquíferos livres com nível piezométrico raso. São aquíferos de características muito fracas e com águas de elevada salinidade. Estudos de produção diária de poços sobre esses terrenos, indicaram ser viável o abastecimento de cidades onde a demanda não ultrapasse os 200 m^3/dia, isto se a salinidade das águas o permitir. A faixa sedimentar, de um modo geral, apresenta-se constituída de dois sistemas aquíferos: a) um sistema livre, contido sobretudo no Grupo Barreiras e nos sedimentos inconsolidados cenozóicos e, mais restritamente, nos calcários Gramame e Maria Farinha e Formação Beberibe; b) um sistema confinado contido nos sedimentos da Formação Beberibe-Itamaracá, conforme se encontram sob o pacote sedimentar dos calcários e mar

gas das formações Gramame e Maria Farinha ou sob níveis confinantes argilosos da Formação Barreiras. O aquífero Beberibe-Itamaracá apresenta boa permeabilidade, quase que totalmente saturado, disposto numa região de pluviometria elevada, com excelentes condições de recarga e posição geológica favorável que lhe confere condições de surgência, quando distante das áreas de alimentação direta. Tem como exutório natural o oceano, taxa de infiltração de 15 a 30% da pluviometria média anual e características hidrodinâmicas: $T = 1$ a 2.10^{-3} m^2/s; $K = 2.10^{-5}$ m/s; $S = 2,4.10^{-4}$. Os dados de vazão específica média situam-se entre 2.000 e 5.000 l/h/m, havendo casos especiais de 15.000 a 20.000 l/h/m. No Grupo Barreiras, a Formação Guararapes, pelas suas boas condições de armazenamento e transmissão de água subterrânea, comporta-se como a segunda grande unidade aquífera da área sedimentar. Poços nesse grupo apresentam vazão específica entre 120 e 1.200 l/h/m, sendo que em 75% o Q/S é de 400 l/h/m para um rebaixamento médio de 20 m. Segundo Logan (1964), tem-se que: $T = 1,5.10^{-4} m^2/s$, $K = 2,0.10^{-6}$ m/s, donde a vazão de escoamento natural anual, para um gradiente hidráulico de 0,5% (Bezerra et alii, 1970) e na frente de escoamento desta folha (cerca de 220 km) será: $Q = 5,14.10^{6} m^3$/ano. Valor este aproximativo mas que pode ser tomado com segurança como a reserva explorável anualmente para o aquífero livre Barreiras que, com o Beberibe, firmam um sistema de potencial explorável elevado a muito elevado. A salinidade cresce do litoral (0-500 mg/l) para o interior, onde na área cristalina se observam valores muito elevados, acima de 12.000 mg/l. Nos paredões orientais da Borborema, estes valores voltam a decrescer, revelando uma estreita dependência da morfologia e da climatologia da área.

BRITO NEVES, B.B. de et alii - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 25: Aracajú-SE. Recife, SUDENE/ Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A Folha nº 25: Aracajú-SE cobre uma área de 48.700 km^2 na porção sul-oriental do Nordeste brasileiro, incluindo porções dos Estados de Sergipe, Bahia e Alagoas. Domina a planície e a metade oriental da área um clima tropical, quente e úmido (As'), precipitação decrescente de leste para oeste de 1.400 a 800 mm/ano e temperatura média anual em torno de 25°C. Nessa faixa, além da vegetação costeira, dominam resíduos de matas tropicais. Na metade ocidental da folha, estabelece-se, com gradações, uma faixa climática semi-árida quente (Bsh), com chuvas de 800 a 600 mm/ano e temperatura média superior a 25°C. Nessa parte, a vegetação grada para o tipo caatinga com alguns cerrados nos altiplanos arenosos. Predominam ventos de SE e E. Morfologicamente destacam-se na folha: a leste a superfície quaternária costeira das praias, com largura inferior a 10 km e muito irregular, onde se erguem os cordões de dunas (10 a 30 m); mais afastado dessa planície, encontram-se os tabuleiros, do denominado pediplano pliocênico (pd_1), cujas maiores cotas tangenciam os 300 m. Acima dessa superfície e mais para oeste,ocorrem os chapadões areníticos da Bacia do Tucano, com cotas em torno e acima de 500 m. O quadro hidrográfico é composto dos médios e baixos cursos de importantes rios nordestinos, como o São Francisco, o Vaza Barris e o Itapicuru,e incluindo completamente as bacias do Japaratuba, do Sergipe, do Real, afora tributários de bacias menores. Nas zo

nas litorânea e da mata predominam a agro-indústria e os grandes centro comerciais. Ainda nessa faixa, são grandes as perspectivas quanto ao extrativismo mineral, destacando-se petróleo, salgema e calcário. Na zona marginal do São Francisco, ao norte da folha, predominam a rizicultura e,mais para oeste, no"sertão do São Francisco",a pecuária secundada pela cultura do algodão. O quadro geológico compõe-se dos seguintes elementos tectônico-estratigráficos: 1) o substrato cristalino (gnaisses, anfibolitos, alguns granitos, granodiorito e dioritos intrusivos); 2) o geossinclinal de Sergipe, constituído pelos grupos Miaba e Vaza Barris do Pré-Cambriano Superior; 3) A Formação Estância, cobertura dobrada de plataforma, datada do eo-Paleozóico, formada por metapsamitos, ardósias, siltitos e calcários escuros na base; 4) as Bacias de Tucano Sul e Central (ao oeste), a Bacia de Sergipe - Alagoas (a leste), tipos "meio grabens", contendo representações nem sempre comuns desde o neo-Paleozóico até o Terciário; 5) o Grupo Barreiras e correlatos (taludes, clásticos indiferenciados, aluviões) que compõem as coberturas cenozóicas espalhadas pela folha. Do ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, destacamos os seguintes sistemas geo-hidrológicos: 1) o substrato cristalino, incluindo todas as unidades anteriores ao eo-Paleozóico; 2) a Bacia de Sergipe, com as unidades Barreiras (aquífero livre), Serraria, Penedo, Riachuelo e Piaçabuçu (em geral confinados); 3) a Bacia do Tucano, destacando Marizal (aquífero livre) e Sergi, Ilhas e São Sebastião (em grande parte confinadas); demais sedimentos cenozóicos, de posição em áreas restritas capeando as unidades anteriores. No substrato cristalino os poços em gnaisses e quartzitos produzem vazões específicas em torno de 170 l/h/m, com

águas de resíduo seco entre 500 e 1.000 mg/l do tipo cloretadas em Na e Mg. Os xistos pretos de Vaza Barris produzem águas medíocres. Os calcários e calcofilitos deste grupo têm fornecido as mais altas vazões específicas (545 l/h/m) do conjunto, sendo, as águas, muito duras e com restrições para o consumo humano. Os petapsamitos da Formação Estância chegam a fornecer vazões específicas de 360 l/h/m, de águas cloretadas e bicarbonatadas de Na, Mg e Ca com resíduo seco entre 500 e 1.500 mg/l.

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

R E S U M O

A área estudada abrange uma superfície de 20.000 km^2 e correspondendo a 1/6 da planície quaternária do Pantanal Matogrossense. Foram executados trabalhos de inventário de poços, em número de 27 e nivelamento dos mesmos para o traçado do mapa piezométrico. A profundidade média dos poços é de 10 m; os poços manuais sempre inferiores a 5 m e os tubulares em geral com 20 m. Foram executados doze testes de bombeamento e os valores de T (transmissividade) variaram de 10^{-5} a 7.10^{-4} m^2/seg, com predominância de 2.10^{-5}; os valores de K (permeabilidade) variaram de 10^{-6} a 10^{-2} m/seg, sendo mais frequente 10^{-5} m/seg. Trata-se de um aquífero de grande potencialidade que permitirá sua utilização para abastecimento de rebanho e para a irrigação de pastagens artificiais associadas. O nível freático do lençol aquífero é geralmente próximo da superfície. As variações da superfície piezométrica estão ligadas às variações da permeabilidade em superfície ou às alturas de chuvas. A relação entre os rios e o aquífero pode ser de alimentação ou de drenagem, dependendo do posicionamento da superfície d'água de ambos. O gradiente médio, da superfície piezométrica é em torno de $3.6.10^{-4}$ e corresponde ao gradiente topográfico. O escoamento se faz segundo a direção geral SW. As vazões são sempre inferiores a 1 l/seg, porém os rebaixamentos são em torno de 1 metro. O resíduo seco é em torno de 200 mg/l.

Anexo: - tabelas e curvas de testes de bombeamento

- tabelas e curvas de análises granulométricas.
- 1 mapa de posicionamento
- 1 mapa piezométrico
- 1 mapa de salinidade
- 1 fotografia do modelo analógico em papel condutor.

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, 9 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 8).

R E S U M O

Neste trabalho, indicam-se algumas feições particulares relativas à circulação e descarga natural de água subterrânea, relações com água de superfície e aluvial, além de algumas características e problemas de salinização em terrenos cristalinos, reunidas dos estudos realizados pelo autor, em Paulistana, no sudeste do Estado do Piauí. A área em estudo, limitada pelas coordenadas 07°40'/08°30'S e 40°40'/41°30'WGr., é constituída por um complexo de gnaisses, gnaisses-xistosos e granitos de idade pré-cambriana que formam o substrato da Bacia Sedimentar do Parnaíba, a oeste. Os estudos se detiveram, principalmente, na bacia do riacho Jacobina afluente da margem direita do rio Canindé que é o principal dreno superficial da área. Com um curso de 40 km sobre terrenos cristalinos, o Jacobina alcança a bacia sedimentar percorrendo mais 15 km sobre os arenitos Serra Grande, até se lançar no rio Canindé. O riacho apresenta regime intermitente, com escoamento superficial restrito a 3 ou 4 meses do ano, cessando poucos dias após as chuvas; o fluxo subterrâneo, nos trechos com aluvião, prolonga-se por 3 ou 4 meses após as chuvas, porém se extingue totalmente antes do início de outra estação chuvosa; o aluvião do riacho Jacobina que não ultrapassa 3 metros de espessura, apresenta-se arenoso e com grande quantidade de blocos de gnaisse; o vale tem, em média, uma largura de 10 metros. A evolução tectônica da região deu origem a um sistema de fra

turamento, inicialmente, longitudinal, seguido de um sistema angular. A drenagem da área parece controlada pelos sistemas de fraturamento. O controle lineativo dos sistemas de fraturas no desenvolvimento da drenagem da área, foi evidenciado, através de diagramas de deflexão. Na área em estudo, o autor definiu três tipos de reservatórios de fraturas e respectivas características quanto à circulação d'água, os quais, acredita, são válidos para o Nordeste do Brasil: 1) Fraturamentos incipientes, localizados, de pequena extensão; aquífero livre com poucas possibilidades de circulação; 2) Fraturamentos de grande extensão, intimamente conectados, com fendas de pequena profundidade; aquífero livre de "water table", e circulação comandada pela topografia; descarga natural restrita aos vales e mascarada pelos aluviões quando existentes; 3) Fraturamentos mais irregulares e profundos; fendas mais fechadas, menos permeáveis e de trama rarefeita; aquíferos confinados com circulação comandada pelas paredes das fraturas. Quanto à qualidade química, os resultados de mais de 400 análises de águas, procedentes de poços perfurados em rochas cristalinas do Nordeste, indicam um conteúdo salino relativamente alto destas águas, com um resíduo seco médio de 4.700 mg/l; os valores extremos de resíduo seco são 486 e 42.000 mg/l; são águas não termais com temperatura entre 28°C e 31°C, todas ligeiramente ácidas a ligeiramente básicas e procedentes de profundidades inferiores a 90 metros. Estas águas são caracterizadas pelo fraco teor em sulfatos e pela predominância dos ions HCO_3^- e Cl^-, este último dominando na grande maioria das amostras; há uma relação linear entre cloreto e resíduo seco indicando que, para concentrações acima de 1.500 mg/l o aumento da salinidade é proporcional ao aumento de cloretos. Por outro lado, em conjunto, as águas de rochas cristalinas do

Nordeste, mostram uma certa homogeneidade nos seus caracteres químicos, que sugerem forte influência de uma causa geral para toda a área, independente de influências litológicas. O autor conclui que o processo de salinização destas águas é essencialmente climático e que as influências climáticas são favorecidas pelas características físicas e espaciais dos reservatórios em fratura; o aumento de Cl^- nas águas é efetuado, principalmente, através de concentração progressiva por evaporação, estando estreitamente relacionado às condições em superfície. As observações realizadas indicam, ainda, um aumento de Cl^- e uma diminuição de HCO_3^- com a profundidade; o ânion SO_4^{--} não apresenta variação alguma e tem sua reduzida concentração nestas águas atribuída, principalmente, à menor solubilidade do $CaSO_4$ em relação a NaCl e a não ocorrência de terrenos ricos em sulfatos. O ion Cl^-, dado à sua alta solubilidade, tem boas condições de enriquecimento em profundidade, devido aos vários ciclos de exposição em superfície, considerando-se as características espaciais dos reservatórios em fraturas e sua conexão com os aluviões, dentro das condições climáticas de semi-aridez reinantes na região.

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).

R E S U M O

O autor realiza um estudo da qualidade química das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil, compreendendo a distribuição e ocorrência dos principais grupos químicos, além de uma interpretação dos principais processos de salinização, com base nos resultados de, cerca de, 1.200 análises químicas de águas procedentes de poços e fontes. A área denominada Nordeste considerada, corresponde, geograficamente, à porção do território brasileiro integrada pelas regiões Nordeste, Meio-Norte, pequena parte da Região Norte e, ainda, uma faixa setentrional da Região Leste; abrange 10 estados brasileiros, sendo seus limites inscritos entre as coordenadas de 01°00' a 07° 00'S e de 34°30' a 49°00'WGr.; a superfície total é de 1.606.000 km^2, dos quais, a metade, caracterizada por condições semi-áridas, constitui o denominado "Polígono das Secas". A metodologia usada consistiu em: 1) Coleta de, cerca de, 1.200 amostras d'água sendo, 650 procedentes de áreas sedimentares e 550 de áreas cristalinas; a parte ocidental da Bacia do Parnaíba, compreendendo quase todo o Estado do Maranhão, e o oeste da Bahia são as áreas menos densamente amostradas. Por outro lado, não foi realizado um programa de amostragem periódica, para avaliar a evolução da composição química com o tempo. A maior parte das amostras provém de profundidades inferiores a 300 metros; nas áreas cristalinas a maioria é procedente de profundidades até 40 metros; nas áreas sedimentares

a maior parte dos poços tem profundidade inferior a 150 metros. Considera-se que os dados analisados são representativos do caráter químico das águas subterrâneas até uma profundidade máxima de 300 metros; 2) Análises químicas completas com determinação dos maiores constituintes das águas feitas na quase totalidade das amostras estudadas; 3) Apresentação dos resultados, através de mapas de variação de resíduo seco e de distribuição dos tipos químicos de água na escala de 1:5.000.000, além de gráficos de frequência dos tipos químicos e de curvas de frequência cumulativa de resíduo seco em diversas áreas. Em conclusão, o autor procura explicar as diferenças de salinidade entre as águas de rochas cristalinas e as de rochas sedimentares, bem como visualizar os principais fatores e processos que conduziram à evolução química das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil. O principal fator que controla a salinização destas águas é de origem climática. As principais fontes de salinização das águas subterrâneas do Nordeste foram resumidas como se segue: 1) Em primeiro lugar observa-se uma influência da evaporação na salinização das águas. Quanto maior a aridez maior a predominância de água com alto teor salino. Verifica-se, assim, um zoneamento climático das águas subterrâneas, variando a concentração total de acordo com o zoneamento árido; o aumento da concentração é acompanhado de um aumento de Cl, Na e Mg; a razão rSO_4/Cl é pequena, rMg/Ca tende a aumentar, enquanto que rCl é sempre maior do que rNa + K; 2) Este grande zoneamento que depende de uma causa geral que atua em toda a área - o clima - pode ser modificado localmente por influência da natureza das rochas. As águas bicarbonatadas de cálcio e magnésio da região central da Bahia e da área de Montes Claros em Minas Gerais, são exemplos desta sobre-imposição de fatores geológi-

cos ao macro-zoneamento climático. O caráter litológico, ou seja, a ocorrência dos calcários Bambuí é o responsável pela compsoição das águas. Outro exemplo típico destas influências locais da litologia desorganizando o zoneamento climático é o das águas sulfatadas de cálcio e magnésio que ocorrem associadas aos depósitos de gipsita e aparecem, apenas, em zonas restritas na Bacia do Parnaíba, na chapada do Araripe ou em Mossoró associada a terrenos cretáceos; 3) Nem sempre a ocorrência de uma determinada litologia comanda os processos de salinização e o fator climático, mais forte, pode sobrepor-se. Exemplo deste fato parece ser confirmado pela Bacia Potiguar: a grande área de exposição dos calcários cretáceos da Formação Jandaíra não conduz a uma composição bicarbonatada das águas, como seria lógico esperar; é que esta área sedimentar coincide com um prolongamento da faixa mais árida do Nordeste de modo que a predominância de águas cloretadas e bicarbonatadas-cloretadas nesta área aliada ao fato de serem estas águas as de maior concentração de resíduo seco das áreas sedimentares do Nordeste, parece comprovar a maior influência do zoneamento climático sobre o zoneamento geológico; 4) Condições de "water table" profundo ou de águas confinadas podem, também, sobrepor-se ao efeito climático. Isto é o que parece ocorrer, particularmente, em todas as áreas sedimentares, onde predominam águas com baixo grau de mineralização, e onde o resíduo seco é, geralmente, inferior a 500 mg/l. Exemplo típico de águas confinadas são as da Bacia do Parnaíba onde predominam águas bicarbonatadas ou mistas. Os arenitos cretáceos da Chapada do Araripe, que apresentam as melhores águas do Nordeste, com salinidade abaixo de 100 mg/l, são exemplo de condições de "water table" profundo e de quão pequenos são os tempos de contato e o comprimento da trajetoria da água na rocha.

5) Outro fator importante que pode modificar o zoneamento climático é o devido às condições de circulação da água. Como exemplo principal, podemos citar as rochas cristalinas onde as águas mais profundas nas fraturas com circulação mais restrita, apresentam maior teor em cloretos e maior resíduo seco, enquanto as fraturas mais superficiais que sofrem influência das águas de aluvião, apresentam-se menos mineralizadas e de composição bicarbonatada ou cloretada-bicarbonatada. Como a circulação da águas nas fraturas parece ser comandada principalmente pela topografia, águas de zonas de relevo acentuado, áreas altas, podem apresentar-se com melhor qualidade do que as provenientes de zonas baixas, peneplanos, sujeitas a menor circulação e maior grau de estagnação. Nas áreas sedimentares, embora não existam dados suficientes para um completo conhecimento da evolução química com a profundidade, deve-se esperar um aumento nos teores de rCl e alto resíduo seco, em zonas mais profundas, como consequência principal da circulação mais reduzida, que propicia maior tempo de contato com a rocha e maior comprimento de percurso.

CRUZ, Waldemir B. da & FRANÇA, Hélio Paiva Macedo de - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 14: Jaguaribe-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 222 p.,il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 31).

RESUMO

A folha nº 14: Jaguaribe-SO é limitada pelas coordenadas de 6°00' a 8°00'S e de 39°00' a 42°00'WGr., com uma área de, cerca de, 72.000 km^2 e abrangendo partes dos Estados do Piauí, Ceará e Pernambuco. O clima varia de semi-árido a quente e úmido com chuvas de verão e verão-outuno. A evaporação é muito intensa devido às altas temperaturas e à grande insolação. No trecho do Estado do Piauí a vegetação é do tipo "cerrado" enquanto que em Pernambuco e Ceará domina a "caatinga". Aproximadamente, metade da folha é ocupada por rochas cristalinas do Pré-Cambriano, apresentando-se sob a forma de um extenso pediplano com ondulações suaves e formas residuais de relevo. No restante da folha ocorrem rochas sedimentares das quatro bacias seguintes: bacia do Maranhão de idade Paleozóica e Cretácea; bacia do Araripe Paleozóica e Cretácea; bacia do Iguatu, Cretácea; bacia do Jucá, de idade atribuída ao Eo-Cambriano. As rochas cristalinas exibem metamorfismo variável, ocorrendo desde xistos verdes até anfibolitos; frequentemente encontram-se migmatizadas, transformadas em variedades de embrechitos, associados a corpos sincinemáticos intrusivos de biotita-granito ou hornblenda-granito. A bacia do Maranhão apresenta estrutura tectônica simples, com, cerca de, 3.000 m de sedimentos depositados em depressões topográficas do embasamento e com mergulhos suaves, para oeste.

As bacias do Iguatu e do Jucá são bacias de afundamento, com desenvolvimento diretamente relacionado às direções estruturais do cristalino, enquanto a bacia do Araripe mostra sua borda sul tectonicamente tranquila, ao contrário da borda norte que é afetada por falhas relacionadas ao lineamento Patos. Do ponto de vista hidrogeológico, destaca-se, em primeiro lugar, a bacia do Maranhão, face a sua aptidão em armazenar e liberar grandes quantidades de água. Os sistemas aquíferos mais importantes, considerados na área da folha, são os correspondentes as formações Serra Grande, Pimenteiras e Cabeças. O aquífero Serra Grande é o principal sistema aquífero da bacia sendo formado de um pacote de arenitos e conglomerados que repousam sobre o embasamento cristalino que funciona como barreira impermeável em profundidade e na borda leste. O aquífero é do tipo livre na zona de afloramento, confinando-se para oeste em direção ao interior da bacia. O aquífero Pimenteiras, em escala regional, funciona como confinante do aquífero Serra Grande e como base aquífero superior Cabeças. Entretanto, devido a intercalações de níveis arenosos nos folhelhos e siltitos predominantes, oferece possibilidades aquíferas locais, mormente na borda leste da bacia onde ocorrem condições de artesianismo cuja pressão aumenta gradativamente em direção aos níveis mais inferiores. O aquífero Cabeças é o segundo sistema aquífero em importância na bacia. Sobrepõe-se à Formação Pimenteiras sendo confinado parcialmente pelos folhelhos da Formação Longá no extremo noroeste da folha. Os valores médios das características hidrodinâmicas dos aquíferos considerados, foram calculados com base em observações feitas em vários poços tubulares:

- aquífero Serra Grande : $T = 2,6 \times 10^{-3} m^2/s$, $S = 4,9 \times 10^{-4}$
- aquífero Pimenteiras : $T = 1,3 \times 10^{-4} m^2/s$

- aquífero Cabeças: $T = 1,3x10^{-3} m^2/s$, $K = 9,0 \times 10^{-6} m/s$, $S = 5,9x10^{-4}$.

As reservas exploráveis, no âmbito da folha, foram consideradas como a vazão de escoamento natural, o que dá um total de $Q = 107,5 \times 10^6 m^3$/ano, além de uma parte das reservas permanentes com um volume total de $Vt = 3.690 \times 10^6 m^3$ para os três aquíferos. As águas são de baixo grau de salinidade, com um resíduo seco médio da ordem de 320 mg/l, e são boas para todos os usos, salvo ligeiras restrições. Na bacia do Araripe os arenitos das formações Feira Nova, Missão Velha e Mauriti constituem os principais aquíferos. A Formação Feira Nova do Cretáceo consta dos arenitos mais superiores da sequência e forma o grande platô da Chapada do Araripe com altitudes entre 800 m e 900 m. O aquífero é do tipo livre e não apresenta boas condições para exploração através de poços tubulares sobre a chapada porque aí os níveis d'água são muito profundos, chegando a mais de 100 m, em alguns pontos, e as vazões obtidas são, em geral, fracas. As águas deste aquífero são exploradas através das fontes naturais que aparecem na borda norte da chapada no contato com os folhelhos e margas da Formação Santana sotoposta. O número de pontos foi estimado em 120 e a descarga foi estabelecida em 900 l/s. O aquífero Missão Velha é subdividido em dois por intercalação de um horizonte, às vezes descontínuo, de margas. Tanto a parte inferior como a superior do aquífero Missão Velha apresenta boas condições de exploração em grandes áreas do Cariri. O aquífero serve ao abastecimento industrial e doméstico em vista da boa qualidade das águas e pequenas profundidades de captação. Os valores médios das características hidrodinâmicas calculados em vários poços na área de Juazeiro do Norte são os seguintes:

- aquífero Missão Velha superior :

  $T = 10^{-3} m^2/s$, $K = 1,6 \times 10^{-5} m/s$, $S = 8 \times 10^{-3}$.

- aquífero Missão Velha inferior :

  $T = 10^{-3} m^2/s$, $K = 1,6 \times 10^{-5} m/s$, $S = 8 \times 10^{-4}$.

Na bacia do Iguatu consideram-se dois sistemas aquíferos principais que são representados pelos aluviões e pelas sequências areníticas da Formação Iguatu. Mas estes aquíferos são ainda pouco conhecidos, estimando-se que possam ser aproveitados para abastecimento doméstico em pequenas comunidades.

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).

RESUMO

A área estudada localiza-se no centro-leste do Estado do Piauí, na região do Baixo Parnaíba, no triângulo formado pelas cidades de Floriano, Oeiras e Regeneração. O objetivo do estudo foi o de determinar a possibilidade de satisfazer total ou parcialmente, a demanda d'água para irrigar, cerca de, 30.000 ha de terras, ou seja, um volume anual de $240 \times 10^6 m^3$ de água. A metodologia empregada compreendeu as seguintes fases: 1) mapeamento geológico na escala de 1:100.000; como a área já dispunha de mapa geológico realizado pela Petrobrás, esta fase restringiu-se à execução de perfis geológicos, para uma melhor definição da litologia das formações; 2) inventário hidrogeológico, compreendendo o levantamento da rede de pontos d'água com um total de 99 pontos; 3) perfuração de poços estratigráficos e de observação, etapa que compreendeu a perfuração de 8 poços com o fim de determinar as características litológicas, dimensionais e hidrodinâmicas, através de testes de aquíferos; 4) levantamento geofísico por eletro-resistividade, que permitiu conhecer a profundidade do topo da Formação Cabeças e definir as zonas de melhor transmissibilidade da Formação Poti. O autor conclui que os principais sistemas aquíferos da área são representados pelas formações Cabeças e Poti. O aquífero Cabeças, do Devoniano Médio, é composto predominantemente de arenito com intercalações de siltitos, e fo

lhelhos, sendo sua espessura média de 350 metros. O aquífero Poti, do Mississipiano é constituído de arenito fino com intercalações de siltitos e folhelhos, atingindo uma espessura máxima de 350 metros. A demanda d'água requerida pelo projeto não pode ser atendida, exclusivamente às custas das reservas subterrâneas, porque isto implicaria em uma grande concentração de poços tubulares, cujo regime de funcionamento provocaria excessivos rebaixamentos dos níveis d'água nos aquíferos. Os resultados indicaram que um programa de irrigação é, entretanto, viável para pequenas áreas isoladas de 1.000 a 2.000 ha. Para áreas maiores a água subterrânea pode ser usada, apenas, para complementar outras fontes disponíveis de água.

FERREIRA, Justo Camejo - Hidrogeologia das bacias sedimentares de Tucano e Jatobá. Boletim Tec. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 8 (1): 57 - 75, jan./mar. 1965.

R E S U M O

O autor, com base nas informações técnicas fornecidas pelos poços perfurados pela Petrobrás para abastecimento d'água de seus acampamentos, tece algumas considerações de caráter geral sobre a hidrogeologia das bacias mencionadas. A bacia do Tucano, com uma área de 40.000 km^2, situada no nordeste oriental da Bahia, é formada de sedimentos terciários, cretáceos predominantes e paleozóicos; a sua estrutura é do tipo "meio graben", sendo limitada a leste e oeste por grandes falhamentos ocorridos durante o Cretáceo. A bacia de Jatobá, com uma área de 6.200 km^2, situada na parte sul do Estado de Pernambuco, constitui um prolongamento para o norte da bacia do Tucano, da qual é separada pelo rio São Francisco. As duas bacias acham-se incluídas no Polígono das Secas, estando, pois, sujeitas a um clima semi-árido e vegetação xerófila dominantes. Do ponto de vista de água subterrânea, o autor indica que, nas duas bacias, existem boas possibilidades tanto no aquífero livre como em aquíferos confinados; entre estes, destacam-se os aquíferos correspondentes às formações Ilhas e São Sebastião que podem apresentar condições de surgência em alguns trechos da bacia de Tucano.

GOIÁS SANEAGO - Estudo de viabilidade global: minuta do relatório final. Goiânia, 1973. v. 2.

R E S U M O

O estudo teve por objetivo caracterizar os recursos hídricos do Estado de Goiás e fornecer, ao mesmo tempo, os elementos de base relativos aos mananciais, tendo em vista a implantação do PLANASA. A caracterização, elaborada através de compilação bibliográfica, envolve uma descrição sumária dos fatores climáticos, bem como uma análise das condições geo-hidrológicas dominantes. De um modo geral, o estudo foi dificultado pelo reduzido acervo de informações sobre as águas de superfície e subterrâneas. Sobre a rede hidrográfica dispõe-se de umas poucas medições de descarga relativas aos rios Tocantins e Parnaíba, nada existindo sobre os pequenos e médios cursos d'água, cujo regime pode ser deduzido do conhecimento das condições climáticas. Quanto às águas subterrâneas, conta-se com maior número de informações, graças à documentação (sobretudo geológica) disponível, destacando-se os estudos hidrogeológicos sumários da Petrobrás no norte do Estado, e do DNPM em algumas cidades; o acervo de dados de poços tubulares é muito reduzido, no momento. Foi estabelecida uma subdivisão do Estado em Províncias Hidrogeológicas, com base, principalmente, em características geológicas. Em cada província, tentou-se avaliar a capacidade de produção esperada por poço, o que foi muito dificultado pela falta de informações. Assim, em muitos casos, as estimativas foram feitas de acordo com as potencialidades dos aquíferos deduzidas das características litológicas e estruturais das formações. Quanto à qualidade das águas subterrâneas, de um modo geral, não existem restrições, mesmo na área do embasamento cristalino.

HAUSMAN, Abrão - Aspectos hidrogeológicos dos aquíferos fissurados no sul da Bacia do Paraná. Água Subterrânea, 1 (4) : 44 - 60, jan. 1974.

R E S U M O

Refere-se a porção meridional da Bacia do Paraná, situada entre os paralelos 27° e 35° de latitude sul e os meridianos 50° e 58° de longitude oeste. Seu relevo é bem definido, com uma depressão periférica, constituída de rochas sedimentares, entre duas zonas de elevações formadas pelo basalto e pelo escudo cristalino. É dividido em: a) basalto meridional com altitude variando de 1.200 m, na parte oriental, até 200 m no Uruguai; b) borda do Planalto, situada entre Porto Alegre e Candelaria, constitui uma área de erosão regressiva com interflúvios festonados e estreitos; c) cuesta basáltica, isolada do planalto por uma linha de escarpa voltada para oeste, estruturalmente definidas pelos basalto, estendendo pela porção SW do Rio Grande do Sul e NW do Uruguai; d) depressão periférica formada por coxilias suaves, levemente onduladas e de topos semi-tabulares, com altitudes variando de 4 a 200 m, encaixada entre o basalto e o escudo cristalino; e) maciço cristalino, com altitude oscilando entre 100 e 500 m se apresenta com morros de topos semi-arredondados, sobresaindo-se cristas alongadas correspondentes a diques. O clima é mesotermal com chuvas distribuídas por todo o ano. A temperatura decresce de verão para o inverno; de norte para sul (10° a 16,5°C) e com o aumento da altitude. No planalto gaucho a temperatura média anual é de 14°C, no leste, e de 21°C no oeste. A precipitação sofre declínio de norte para sul e de este para oeste, sob influência da latitude e da altitude. De norte para

sul a variação da precipitação é mais marcante, reduzindo de 1.800 mm para 1.000 mm. A evapotranspiração potencial anual é em torno de 700 mm, com um superavit de precipitação capaz de permitir excedentes para a infiltração. Duas unidades geológicas bem distintas, recobre a área em estudo: as rochas cristalinas e cristalofilianas do escudo Uruguai-Riograndense e as rochas sedimentares e efusivas cretácicas da Bacia do Paraná. Esta forma um sinclinal simétrico intracratônico, com um pacote de sedimentos que pode atingir até 2.000 metros de espessura e recoberto por um derrame basáltico. A coluna geológica vai desde o Pré-Cambriano, passando diretamente para o Devoniano, Permo-Carbonífero e Mesozóico. O Pré-Cambriano é formado por rochas cristalinas, eruptivas e metamórficas, bem como metassedimentos com vários graus de metamorfismo, injetados por diques de diabásio, riolitos, andesito e corpos de batólitos graníticos. O Devoniano é constituído de sedimentos arenosos finos, passando a grosseiro, na base, repousando diretamente sobre o Pré-Cambriano. O Permo-Carbonífero é constituído por camadas de sedimentos arenosos e argilosos que se alternam, com ocorrências de carvão em algumas áreas. Sua base é constituída pelos sedimentos tidos como glaciais da Formação Itararé. O grupo Passa Dois, do Permiano, é constituído de folhelhos escuros, às vezes piro-betuminosos, arenitos e folhelhos. Pertencente ao Triássico e Jurássicos consta um pacote com espessura da ordem de 1.200 metros, que diminui para a borda sul da bacia, constituído de sedimentos arenosos finos, argilas e arenitos eólicos. Estes se destacam em importância para hidrogeologia por constituirem o melhor aquífero da região sob a denominação de arenito Botucatu. Sua espessura varia de 50 a 300 metros. Ao Cretáceo inferior pertencem os derrames basálticos com espessura total máxima de 1.200 me

tros, no Rio Grande do Sul, que repousam sobre os arenitos da Formação Botucatu ou diretamente sobre as rochas do escudo cristalino, ao sul do Rio Negro, no Uruguai. Sedimentos de origem continental, fluvial ou eólica, apresentando uma litologia que varia de areias finas a siltitos, argilas e horizontes conglomeráticos, repousam sobre o basalto e pertencem ao Cretáceo Superior. Ocorrem somente no Uruguai. O sucesso da captação d'água subterrânea no basalto depende da locação precisa do poço em relação as suas características litológicas e tectônica. Em geral as juntas verticais é que permitem circulação mais franca d'água no basalto. Os elementos positivos para captação de maior volume d'água no basalto são: a) grande estensão das juntas; b) alta densidade ou frequência das diaclases; c) intersecção de juntas de alta frequência por outras de grande extensão; d) as juntas de alívio de tensão tectônica constituem as melhores linhas de circulação, podendo produzir níveis de contribuição excepcionais; e) as linhas de brecha tectônica não mineralizadas representam zonas de grandes possibilidades hidrogeológicas. De uma maneira geral o rendimento de poços no basalto pode ser distribuído de conformidade com o comportamento da rocha: nos basaltos injetados, onde as fendas estão fechadas por mineralizações a média de vazão por poço é de 2 m^3/h, havendo percentual de até 60% de poços secos; nos basaltos pouco fraturados as vazões média por poço é de 2 a 4 m^3/h; nos basaltos moderadamente fraturado é de 6 a 10 m^3/h e nos basaltos altamente fraturados os rendimentos mais frequentes estão entre 10 e 15 m^3/h, podendo atingir até 90 m^3/h. Todavia com o tempo verifica-se redução na vazão do poço. Foram determinados valores de transmissibilidade para o basalto, através do método de recuperação, de $10^{-2} m^3/h/m$ a $2.10\ m^3/h/m$. Para, poços com vazões inferio-

res a 4 m^3/h o raio de influência é inferior a 100 m e inferior a 150 m para aqueles com vazões de 10 m^3/h a 15 m^3/h. Porém, para poços com vazões superiores a 20 m^3/h faz-se necessário um afastamento de 250 a 350 metros. Nas áreas do cristalino, além da estrutura a litologia tem papel muito importante no rendimento dos poços. Os granitos, por exemplo, apresentam grandes áreas negativas ou de baixo rendimento, verificando-se o contrário nas rochas laminadas que permite uma circulação mais difusa. A circulação se verifica até aos 60 metros de profundidade e o rendimento dos poços estão nas seguintes proporções, na área em estudo: 68% dos poços perfurados oferecem vazões inferiores a 2.000 l/h; 13% apresentam rendimento de 2.000 a 6.000 l/h; 16% com rendimento entre 6.000 e 14.000 l/h e 3% com mais de 14.000 l/h. Através do método de recuperação foram determinados valores entre 1.10^{-3} e 2.1 $m^3/h/m$ para a transmissibilidade no cristalino. Inclui: 1) 1 mapa de isópacas da Formação Serra Geral; 2) 1 mapa tectônico esquemático; 3) 1 gráfico das frequências dos níveis de contribuição em função da profundidade.

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

R E S U M O

No Rio Grande do Sul o basalto apresenta-se como uma unidade morfológica bastante acentuada e de fácil identificação, constituindo uma porção elevada em forma de planalto com escarpas estruturais e erosionais, formando um semi-circulo com abertura voltada para o E e S. Este circunda uma depressão erosional formada por rochas sedimentares, que vão desde o Paleozóico até o Triássico e repousam sobre o embasamento cristalino. Os processos erosivos e tectônicos deram origem a três aspectos morfologicamente distintos: o Planalto, a Borda do Planalto e a Cuesta. O planalto forma uma superfície inclinada para W e ocupa toda a porção N do Estado, cobrindo uma área de 140.000 km^2, que corresponde, aproximadamente, a 50% de sua área total. Sua altitude varia de 1.200 m, na porção oriental, caindo para menos de 100 m no extremo NW às margens do rio Uruguai. A Borda do Planalto é formada pela superfície inclinada que serve de limite, e mesmo de elemento caracterizador do Planalto, em cuja face vão aflorar os contatos entre o basalto e o arenito subjacente. Corresponde a área de escarpas com formas de relevo abruptas e de vales encaixados. A Cuesta corresponde a porção extrema meridional ocidental do derrame basáltico, que foi seccionada pelo rio Ibicui, criando uma escarpa estrutural voltada para E e o reverso para W, dando-lhe individualidade morfológica em forma de monoclinal constituído do pacote sedimentar coberto pelo derrame de basalto. Os basaltos que constituemas efusivas da Serra Geral, apresen

tam-se como uma sucessão de derrames sobrepostos, cujo número pode variar com a posição geográfica ocupada. Sua espessura máxima encontrada no Rio Grande do Sul, foi de 1.200 m, nas proximidades do litoral, diminuindo para o W, até a altura de Jaguari, para daí iniciar um espessamento que se acentua depois de Alegrete. De maneira geral os basaltos não constitui bom aquífero. As vazões obtidas geralmente são inferiores a 10 m^3/h, condicionadas aos fenômenos tectônicos que atingiram os derrames; quando o tectonismo não vem acompanhado de mineralização secundária, tornam as zonas de juntas excelentes para água, com ampla circulação entre elas. Longe das áreas onde existe núcleo de injeção secundária as juntas geralmente não sofrem fechamento, oferecendo boas condições a perfuração de poço captando grandes vazões. Nas áreas de injeção de diques de diabásio a circulação de água é fraca ou nenhuma. Mais de 60% da população do Estado habita em áreas de afloramento do basalto, já que sua decomposição origina excelente solo agrícola. A maioria dos centros urbanos aí instalados tem população inferior a 5.000 habitantes, não permitindo a exploração econômica de águas superficiais, utilizam a água subterrânea através de poços ou fontes. Estas, em geral, oferecem vazões inferiores a 1 m^3/h que decaem até 50% no período de mais baixa pluviosidade. Esta varia em função da altitude e de acordo com a frente polar. O material de alteração do basalto é, predominantemente argiloso, ocorrendo por vezes, algum material arenoso, onde são escavados os poços cacimbões. São frequentes os poços com água sob pressão, muitos deles jorrantes. Tal fenômeno se deve a alimentação da fissuras na parte superior do planalto descendo por gravidade para a parte inferior dos talvegues onde exercem pressão hidrostática. Suas águas,

de um modo geral, são aptas para o uso humano sem tratamento. Em poucos casos são encontrados teores de ferro além do normal, dureza muito alta e o pH não ultrapassa os extremos de 6 e de 9,5.

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.

R E S U M O

A área estudada, cerca de 35.000 km^2, situa-se no oeste do Estado de Pernambuco e norte da Bahia; os autores distinguiram quatro províncias de águas subterrâneas de acordo com suas características litológicas e topográficas: 1) província cristalina no Médio São Francisco; 2) província da parte setentrional da bacia do Salitre-calcários cristalinos; 3)província da Serra de São Francisco - quartzitos e xistos; 4) província da Chapada Central cretácea - tabuleiro sedimentar da Serra do Ignácio. A província cristalina do Médio São Francisco ocupa, cerca de, 90% da área estudada, apresentando água subterrânea de boa qualidade porém, em quantidade reduzida, em delgadas camadas porosas que cobrem o embasamento cristalino, em alguns trechos; no próprio embasamento ocorrem as águas mais profundas, na maior parte, bastante salgadas; as águas de boa qualidade, aí existentes, são encontradas nos trechos, topograficamente, mais elevados: as cristas de quartzito, os calcários cristalinos e os "inselberg" de migmatito são os principais aquíferos; foi comprovado, através de um programa de perfuração, que o aproveitamento destas águas é possível, porém de modo limitado, devido à pequena capacidade dos reservatórios. As demais províncias também apresentam boas possibilidades, do ponto de vista hidrogeológico, destacando-se o quartzito Tombador, na província da Serra de São Francisco, cujas águas são de excelente qualidade.

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

R E S U M O

A região de Jazeiro-Curaçá, objeto do presente estudo, situa-se na margem direita do baixo - médio São Francisco, sendo limitada pelas coordenadas de 09°00' a 09°47'S e de 39°25' a 40°30'WGr. Morfologicamente, é constituída por um extenso pediplano com cotas variando de 340 a 450 metros, e está sujeita a um clima Bsh, semi-árido, quente com chuvas raras concentradas em um pequeno período do ano (novembro a abril). A pluviometria média anual, muito baixa, é de 382 mm em Juazeiro, 431 mm em Curaçá e 272 mm em Patamuté. Em superfície, pode-se observar uma capa formada de cascalho (rañá) e/ou areia com espessura máxima de 4 metros, onde medra a vegetação dominante - a caatinga. Os riachos principais (Poço Comprido, Vargem e Curaçá) são largos e apresentam leitos com aluviões sempre pouco espessos constituídos de areia limosa estratificada; os riachos menores refletem a estrutura do substrato cristalino. Geologicamente, a área Juazeiro-Curaçá é constituída pelo embasamento metamórfico do Pré-Cambriano submetido ou não a processos de migmatização; a metade oeste bem como o extremo SE são constituídos por gnaisses de elevado grau de migmatização. Nos núcleos de migmatização encontram-se migmatitos homogêneos de aspecto granitóide e xistosidade apagada e/ou agmatitos com corpos de granito rosa em enxames no bojo da rocha. Estas rochas são cortadas por diques básicos (anfibolito, gabro, etc.) e aplíticos, e pertencem ao Grupo Caraíba de

O. Barbosa. Cerca de, um terço da parte oeste da área é constituído por biotita-xisto, granitos-gnaisses, metarcóseos e metagrauvacas com níveis quartzíticos; estas rochas pertencem ao Grupo Jacobina Inferior e são parcialmente recobertas por calcários recentes. O Grupo Macurué B, de O. Barbosa, corresponde a uma sequência de para-ectnitos de baixo grau,representados por sericita-clorita-xisto, biotita-xisto, xisto a duas micas, paragnaisses, quartzitos e calcários, ocorrendo a nordeste e noroeste da área. O Grupo Bambuí ocorre na parte leste e o calcário Caatinga a oeste; o Grupo Canudos (filitos e calcários) é de ocorrência restrita na parte leste da área. Nos leitos dos riachos, são encontrados aluviões areno-argilosos, normalmente de pequena espessura e, às vezes, ocupando faixas relativamente largas. Do ponto de vista de água subterrânea, o autor indica que o meio aquífero das rochas cristalinas depende da ocorrência de juntas e fraturas e da extensão da zona de intemperismo e/ou aluvião que as recobre; os estudos têm comprovado que, na pesquisa de água subterrânea em terrenos cristalinos, a estrutura geológica é mais importante do que o tipo de rocha; os sistemas de fraturas formaram-se durante a evolução tectônica que caracteriza as áreas cristalinas; as fraturas, inicialmente, longitudinais, resultantes dos esforços de compressão, foram, posteriormente, interligadas por fraturas paralelas transversais à direção dos estratos e resultantes de esforços de tensão; particularmente as fraturas do segundo tipo são bastante abertas e constituem ótimos depósitos de água subterrânea. Formou-se, assim, uma rede de fraturas interligadas com capacidade para armazenar apreciáveis volumes de água. A comunicação entre as fendas deve ocorrer, apenas, na parte superior do aquífero, considerando que a intensidade e abertura das juntas e fraturas dimi-

nuem com a profundidade; este fato foi comprovado pelo autor que, através de um estudo estatístico das entradas d'água em poços tubulares perfurados na área considerada, concluiu que as chances de encontrar água em terrenos cristalinos diminuem quando a perfuração ultrapassa os 40 metros de profundidade, ficando muito reduzidas após os 60 metros. Quanto a salinização concluiu, também, que a mineralização acentuada das águas subterrâneas do cristalino do Nordeste, como nas demais regiões áridas do mundo, deve-se, principalmente, à concentração por evaporação e à dissolução dos elementos contidos nas rochas, fenômenos estes que, em geral, agem simultaneamente. O autor acredita que a dissolução ocorre, principalmente, próximo e na superfície onde a concentração por evaporação é bem mais intensa; os sais são arrastados até o aquífero pelas águas de percolação posteriores aos períodos de evaporação.

LEAL, Antonio de Souza - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste-Folha nº 19: Aracaju-NO. Recife, SUDENE. Div. Doc., 1971. 242 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 33).

R E S U M O

A folha nº 19: Aracaju-NO está localizada no centro geográfico do Nordeste, e cobre uma área de 72.000 km^2, delimitada pelas coordenadas de 8° e 10° de latitude S e 39° e 42° de longitude W.Gr. Domina a região um clima semi-árido quente com chuvas escassas e irregulares. A pluviometria (média anual de 425 mm) apresenta grandes variações no tempo, no volume e no espaço, caracterizando-se por chuvas de verão. A amplitude térmica é inferior a 5^oC e as flutuações diárias em torno de 12^oC. A evaporação e a evapotranspiração são muito elevadas, sendo a primeira de 2.000 mm/ano em Cabrobó e 2.500 mm/ano em Juazeiro. A área é cortada por rios e riachos das bacias do Parnaíba, São Francisco e Vasa Barris. O rio São Francisco, com uma descarga média de 2.755 m^3/s, é o mais importante rio do Nordeste e além desse, apenas merecem menção o rio Vasa Barris e alguns afluentes do próprio São Francisco que são intermitentes. O traço morfológico predominante é o extenso pediplano semeado de morros residuais isolados (inselbergues) que se estende por ambas as margens do rio São Francisco, em faixas que se alargam por mais de 70km do rio. Esta superfície é, em geral, recoberta por cascalho ou areia e apresenta-se revestida por caatinga. As maiores elevações são representadas pelo rebordo da escarpa Tombador que alcança 1.100 m na Serra do São Francisco. A população (cerca de 300.000 hab.) se adensa próximo aos cursos d'água

sobretudo nas margens do São Francisco, onde as condições de subsistência são menos rigorosas. A economia se baseia no binômio agricultura-pecuária, praticada sobremodo nos vales aluviais e várzeas do São Francisco e no baixo curso do Salitre. Do ponto de vista mineral destacam-se os depósitos de cobre de Caraiba-Poço de Fora, ametista e cristal de rocha, além de inúmeras ocorrências de calcário. Cerca de 90% da área é constituída pelo escudo brasileiro, representado por rochas ígneas e de alto metamorfismo de zona cratônica (Cráton do São Francisco) e por rochas de médio a baixo grau de metamorfismo do geossinclínio Canudo-Salgueiro. Estas rochas estão recobertas,localmente, por metassedimentos de natureza clástico-pelítica, os quais estão sotopostos, em discordância, à sequência calco-pelítica do fim do Pré-Cambriano (ou Eocambriano). A cobertura sedimentar da folha é representada pelas formações Serra Grande e Pimenteiras da bacia do Parnaíba, no canto NO da área; pelos clásticos e pelitos mesozóicos da bacia do Tucano (formações Candeias, São Sebastião e Grupo Brotas, no SE da folha; pelas formações Santana (calcários, margas, siltitos e gipsita) e Feira Nova (areni tos finos a médios); pelo Arenito Dois Irmãos que recobrem discordantemente os xistos do Grupo Salgueiro, na Serra Dois Irmãos; pela Formação Vazantes que representa os sedimentos de inundações (areias e cascalhos com lentes argilosas) das margens do São Francisco; pela Formação Casa Nova que são depósitos de areias eólicas dispostas às margens do São Francisco e pela Formação Caatinga, que ocorre ao sul de Juazeiro e é constituída por calcários pulverulentos, contendo ainda seixos e calhaus de rochas do substrato. No domínio das rochas cristalinas, apenas o sistema Chapada Diamantina formado de meta-sedimentos com espessas sequências de quartzitos e

arenitos, apresenta litologia, favorável ao armazenamento de água, mas, a sua situação topográfica elevada em relação ao nível de base regional, torna nulas as suas possibilidades hidrogeológicas. Quanto ao Grupo Bambuí (principalmente calcários fraturados), a capacidade de produção de poços, depende apenas da intensidade do fissuramento local. As bacias do Tucano e Araripe têm área de ocorrência muito reduzida na folha. Na Formação Serra Grande os terrenos são regularmente permeáveis e as condições de alimentação boas, embora toda realizada a partir da infiltração direta das chuvas. Todavia, seu "water table" é localmente profundo, o que torna reduzido o potencial explorável na sua área de ocorrência. A Formação Caatinga, ao sul de Juazeiro, se constitui um importante aquífero para a região. A água desse aquífero, bem como aquela contida nas dunas da Formação Casa Nova ou nas aluviões dos rios principais e em pedimentos detríticos, poderá ser captada em pequenas quantidades, mas suficientes para suprir pequenas populações. Sendo a maior parte das amostras catalogadas provenientes do cristalino, verificou-se mediante a análise química que as águas, de um modo geral, são de salinidade elevada, com resíduo seco variando deste 1.000 mg / l até 15.800 mg/l, com média de 3.500 mg/l. A dureza é geralmente alta, o pH entre 6 e 8, predominando sempre as águas cloretadas sobre os demais tipos. Verificou-se ainda que as águas ao sul do rio São Francisco e a oeste do Curaçá são as menos mineralizadas. Nos aquíferos sedimentares e suas proximidades, predominam as águas mistas (zonas de alimentação), enquanto que nos aquíferos sob pressão são mais frequentes as águas cloretadas e bicarbonatadas.

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

R E S U M O

A folha nº 20: Aracajú-NE corresponde a uma área de cerca de 72.600 km^2, limitada pelas coordenadas de 8°00' a 10°00'S e de 36°00' a 39°00'WGr. A área situa-se, quase toda, dentro do Polígono das Secas, apresenta um relevo geralmente suave e caracteriza-se por um clima com predominância de baixa pluviosidade, altas temperaturas e forte aridez. Devido ao rigor do clima, a vegetação é geralmente xerófita, alí, onde a baixa densidade demográfica denota a incipiência agro-pecuária e industrial. Geologicamente, destacam-se na parte oriental da folha as rochas do Pré-Cambriano que cobrem, cerca de, 77% da área e apresentam-se mascaradas, em parte, pelo intemperismo químico. As rochas sedimentares, que ocupam os restantes 23% da folha, constituem a bacia Tucano-Jatobá, principalmente, além de outras de menor importância como a de Mirandiba e a de Xingó, além do Grupo Barreiras localizado no quadrante sudeste da folha. As aluviões são escassas, mas as eluviões são abundantes principalmente na bacia de Jatobá, recobrindo a Formação Marizal. O Pré-Cambriano compreende, um complexo cristalino indiviso com as rochas mais antigas da região, além dos seguintes grupos enumerados cronologicamente: Caraíba, Uauá, Macururé, Salgueiro, Cachoeirinha e Vaza-Barris. O complexo cristalino é composto de gnaisses granitizados, migmatitos e intrusões ácidas que apresentam alto grau de metamorfismo e formam o batólito Pernambu-

co-Alagoas. Os grupos mais recentes são formados de rochas de mais baixo grau de metamorfismo que vão desde migmatitos, gnaisses e paragnaisses a micaxistos, quartzitos, clorita - xistos e filitos. A bacia Tucano-Jatobá ocupa uma área de 14.800 km^2, representando uma continuação da bacia do Recôncavo com as seguintes formações: Tacaratu (Siluriano); Inajá (Devoniano), Corituba (Carbonífero), Santa Brígida (Permiano), Aliança e Sergi (ou Grupo Brotas indiviso) (Jurássico) Candeias, Ilhas, São Sebastião e Marizal (Cretáceo). Do ponto de vista hidrogeológico, destacam-se as rochas sedimentares devido à quantidade e qualidade das águas que contêm. O sistema hidrogeológico mais importante é representado pelas eluviões e formações Marizal e São Sebastião sotopostas. Estas eluviões têm extensão superficial correspondente às dimensões das bacias que recobre, atingindo um total de 14.800 km^2, sendo 8.600 km^2 em Tucano e 6.200 km^2 em Jatobá. O sistema considerado, com uma espessura saturada de 200 m, corresponde a um aquífero freático alimentado exclusivamente pela precipitação pluvial com escoamento para os rios. As reservas permanentes calculadas para a bacia de Jatobá são da ordem de $5 \times 10^9 m^3$. As reservas exploráveis, consideradas equivalentes ao volume de escoamento anual das bacias de Tucano e Jatobá, são da ordem de $27 \times 10^6 m^3$/ano. Destaca-se ainda, como bons aquíferos, as formações Inajá e Tacaratu, mormente esta última que tem grande permeabilidade oferecendo, sob confinamento, um artesianismo acentuado mesmo perto da área de recarga. Nos terrenos cristalinos, o tectonismo regional desenvolveu um sistema de fendas ocupadas atualmente por riachos, e importante como armazenador de água no subsolo, Nesse aquífero, a faixa mais propícia a exploração de água subterrânea considerando as vazões e a qualidade químí

ca está localizada a norte da bacia de Jatobá, a oeste do meridiano 37°WGr. Mas, de um modo geral, as águas das rochas pré-cambrianas são salobras e escassas para grandes abastecimentos, representando a solução apenas para pequenas comunidades ou núcleos populacionais.

LEAL, José Menezes - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 8: Teresina-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1975. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 8: Teresina-NE é limitada pelas coordenadas de 4° e 6° de latitude S e 42° a 45° de longitude WGr. Localiza-se na região do Meio Norte, englobando porções dos Estados do Piauí e Maranhão, numa área total de 72.600 km^2. Segundo a classificação de Koppen, os climas locais são o Aw e Aw', ambos quentes e úmidos, característicos de zona tropical, com uma estação chuvosa, bem nítida, no verão, e uma seca, no inverno. A pluviometria média anual dessa região é de 1.496,0 mm, com chuvas de janeiro a junho e estiagem de maio a outubro. A temperatura média anual é de $26^{o}C$ e a amplitude térmica de apenas $5^{o}C$. A evaporação e evapotranspiração atingem valores máximos, no período agosto - outubro. A aridez oscila entre 30 e 40, tornando-se mais forte para sudeste, ao penetrar o domínio do Polígono das Secas, no Estado do Piauí. A folha representa uma superfície plana, com suave declínio para norte. As altitudes variam entre 100 e 300 m. Três rios principais drenam a área: o Parnaíba e seus afluentes Longá e Poti, o Itapecuru e o Mearim que se sucedem de leste para oeste, ocorrendo no sentido norte. Devido às condições climáticas os rios maranhenses são perenes, ao passo que os do lado piauiense são intermitentes. Entre os tipos de vegetação, destacam-se, conforme as vicissitudes climáticas: a Floresta Equatorial, a Floresta Tropical Fluvial de Baixada (Mata de Transição) e o Cerrado. Compõem o

quadro lito-estratigráfico da área as formações: Cabeças, constituída por um pacote de arenitos, siltitos e folhelhos, com espessura máxima de 300 m; Longá, no topo de Cabeças é formada sobretudo por folhelhos bem laminados, com espessura máxima de 150 m; Poti, composta por 420 m de clásticos, iniciando-se com arenitos conglomeráticos, com raras intercalações de folhelhos e siltitos; Piauí, no topo da anterior, formada por arenitos na base, passando a folhelhos e às vezes a dolomitos e calcários na parte superior; Pedra de Fogo composta por siltitos, folhelhos e calcários; Pastos Bons-Motuca, constituídas por uma sequência de folhelhos, anidritos, calcários, arenitos e mudstones; Corda que encerra arenitos e folhelhos com intercalações silto-argilosos, numa espessura total de 160 m; Codó composta por folhelhos betuminosos, com intercalações de calcários e anidritos, na base, seguido de fácies arenoso micáceo e mais folhelhos de cor cinza esverdeada, fossilífero; Itapecuru-Urucuia que se constitui na maior porção sedimentar aflorante da folha, com os seguintes fácies: arenitos variegados e intercalações de folhelhos continentais; Grupo Barreiras, Alter do Chão, restringem-se ao extremo norte da folha, tratando-se de depósitos continentais arenosos, com intercalações argilosas e folhelhos ferruginosos, datados do Terciário; os eluviões, distribuem-se por toda a área, constituindo depósitos arenosos que ativam os trabalhos de recarga, com água pluvial, das camadas subjacentes e asseguram a perenização das artérias fluviais; as aluviões, confinam-se aos vales dos grandes rios, em faixas estreitas, em virtude da competência que apresentam os cursos d'água. As intrusões básicas que cortam ou se intercalam nas unidades anteriores, são de natureza diabásica ou basáltica e estabelecem sérios condicionamentos à ocor

rência de água subterrânea. Do ponto de vista hidrogeológico, pode-se avaliar que: 1) Cabeças presta-se para grandes abastecimentos, apresenta artesianismo, alimentação de 0,97. $10^9 m^3$/ano, características hidrodinâmicas T = $1,3.10^{-3}$ m^2/s, K = 7,0. 10^{-6}m/s, S = $5,9.10^{-4}$ e reserva permanente de 2,36. $10^9 m^3$. É o mais importante aquífero da área; 2) Longá funciona de fato como um aquiclude, confinando Cabeças. Suas características hidrodinâmicas são: T = $1,7.10^{-3} m^2/s$, K = 1,7. 10^{-5}m/s, u = 2.10^{-3} e reserva permanente: $0,80.10^9 m^3$;3) Poti é um bom aquífero, apresenta alimentação de $8,32.10^9 m^3$/ano , características hidrodinâmicas: T = $1,7.10^{-3} m^2/s$, K = 1,7. 10^{-5}m/s, u = 2.10^{-3} e reserva permanente de $2,96.10^9 m^3$; 4) Piauí, somente é favorável à exploração da água subterrânea em sua porção basal, com cerca de 170 m de espessura. A porção superior é pouco permeável, devido à presença de siltitos e evaporitos. As características hidrodinâmicas do aquífero são: T = $1,7.10^{-3} m^2/s$, K = $5,1.10^{-6} m^3 s$, u = $2.10^{-3} m^3$; 5) Pedra de Fogo é um mau aquífero, devido a sua composição litológica. Suas características são: T = $1,8.10^{-3} m^2/s$, K = $8,4.10^{-6}$m/s, u = 2.10^{-3} e reserva permanente de $1.72.10^9 m^3$; 6) Pastos Bons-Motuca é um aquífero fraco, devido sua composição acentuadamente pelítica e presença de evaporitos. Tem características hidrodinâmicas T = $2,3.10^{-4} m^2/s$, K = 3,6 . 10^{-6}m/s, S = 2.10^{-4} e reserva permanente de $5,18.10^9 m^3$; 7) o aquífero livre que inclui as eluviões e as porções superiores das formações Corda, Codó, Itapecuru e Grupo Barreiras , além dos afloramentos das formações já estudadas, apresenta características hidrodinâmicas T = $2,52.10^{-3} m^2/s$, K = 2,24. 10^{-5}m/s, u = 2.10^{-3}; reserva permanente de $14,52.10^9 m^3$ e reserva explorável de $77,9.10^6 m^3$. A análise química revelou que as águas da folha são agressivas, ora ácidas, ora básicas ,

de potabilidade permanente, boa, em sua maioria. Somente em 7% são impróprias para consumo humano. Cerca de 27% das águas podem ser utilizadas para irrigação, sem restrições.

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 9: Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 178 p., il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 28).

R E S U M O

A folha nº 9: Jaguaribe-NO está compreendida pelos meridianos 39° e 42°WGr., e os paralelos 4° e 6° sul, abrangendo partes dos Estados do Piauí e Ceará. Os tipos climáticos da área, segundo Koppen, são: o Aw e Aw', que dominam a porção relativa ao Estado do Piauí, e o norte e o nordeste do Ceará; o clima, Bsh, semi-árido, abrange o restante da área. Na porção oeste da folha, pertencente à bacia sedimentar do Parnaíba, a fluviometria varia de 600 mm a 1.300 mm/ano, enquanto na porção este, domínio dos terrenos cristalinos a fluviometria varia de 600 a 700 mm/ano. As temperaturas máximas se verificam nos meses de outubro a dezembro e as mínimas de maio a julho, com uma amplitude térmica de 3 a 4°C. A temperatura média anual é 24,9°C. A evapotranspiração potencial (Ep) média anual é de 1430 mm. Conforme o zoneamento árido, constata-se que a zona de afloramento das rochas sedimentares (bacia do Parnaíba) é menos árida do que a zona de afloramento das rochas cristalinas. Distinguem-se na folha, duas formas de relevo totalmente distintas: a) relevo de "cuestas" na porção do Estado do Piauí, originado pela forma monoclinal da grande bacia sedimentar do Parnaíba, cujos estratos mergulham suavemente para oeste, formando a montante escarpas abruptas voltadas para leste. Essa porção sedimentar, é limitada da cristalina, por uma grande "cuesta" de direção norte-sul, interrompida por boqueirões que servem de penetração para os rios que nascem na depressão cristalina;

b) o relêvo dissecado, semeado de testemunhos, na porção do Ceará, tipico das zonas cristalinas, onde se destacam as massas graníticas mais resistentes à erosão. Quanto a vegetação destacam-se três tipos : a) o cerrado, formado por árvores de pequeno porte, com troncos e galhos retorcidos, espalhadas sobre uma cobertura de gramíneas. O cerrado domina toda a porção sedimentar da folha; b) a caatinga, carecterizada por arvores pequenas e vegetação arbustiva que perdem as folhas durante a estação sêca, mas que se transformam completamente após um mês de chuvas. Essa vegetação domina toda a região do cristalino, sujeita ao clima BSh; c) floresta tropical de encostá, caracterizada por arvores de grande porte, que se desenvolvem em regiões elevadas, como é o caso da Serra da Ibiapaba e a Serra da Aratuba que são os únicos locais da folha onde aparece este tipo de vegetação. Quatro rios importantes dominam a drenagem da área, são eles : rio Potí, rio Acaraú, rio Quixeramobim e rio Banabuiú. Cerca de 2/5 da área total da folha é constituida por rochas sedimentares, pertencentes à grande bacia do Parnaíba, em sua borda leste, e são representadas por arenitos, siltitos e folhelhos, abrangendo as formações Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças e Longá. Os 3/5 restantes são formados por rochas cristalinas representadas por uma sequência psamítica, pelítica, pelítica-calcária e calcária, pertencente à série Ceará , criada por Crandall. São poucas as informações hidrogeológicas, sobre a zona do cristalino. A partir de 142 poços inventariados nesses terrenos, obteve-se uma vazão específica média da ordem de 193 l/h/m e residuo seco médio da ordem de 2.194 mg/l, sobre 85 amostras d'água coletadas. Salvo casos restritos,os poços perfurados nesses terrenos apresentam baixa vazão específica, o que leva a classificar o seu potencial explorável como"fraco a muito fraco". Na zona sedimen

tar, tem-se um comportamento diferente, com aquíferos bem definidos, destacando-se o Serra Grande e o Cabeças. Neste domínio, a partir de 136 poços tubulares inventariados, obteve-se uma vazão especifica de 2.026 l/h/m e um resíduo seco médio da ordem de 271,50 mg/l. O Serra Grande constitui o mais importante aquífero da bacia, armazenando boa parte da pluviometria que incide anualmente, sobre sua área de recarga e oferece extensas áreas de artesianismo. A formação sobrejacente, Pimenteiras,. funciona como exutório do aquífero Serra Grande, nos locais onde sua pressão é inferior à pressão do artesianismo desse aquífero. A partir de testes de bombeamento neste aquífero, em outros pontos da borda leste da bacia, onde ele apresenta idênticas características, utilizou-se a média dos valores dos constantes hidrodinânmicas ($T=2,6.10^{-3}m^3/s$ e $S=4,9.10^{-4}$) para os cálculos de : reserva permanente, que é da ordem de $13,2.10^9$ m^3; reserva explorável, da ordem de 5.10^8 m^3/ano e vazão de escoamento natural, da ordem de 60.10^6 m^3/ano. Para a área da folha, calculou-se em 3.10^6m^3/ano a quantidade d'água que se infiltra na sua área de recarga; em 3.10^6 m^3/ano, sua vazão de escoamento, cujo sentido geral é de leste para oeste;em 22.10^6 m^3 sua reserva permanente e em 3.10^6 m^3/ano, sua reserva explorável. A Formação Cabeças é um importante aquífero da bacia. Devido a alternância de horizontes impermeáveis, intercalados no espesso pacote arenoso, surge confinamento, dentro dessa própria formação. Trata-se de um aquífero capaz de fornecer grandes vazões anuais e de ser explorado também para a irrigação, conforme mostraram os cálculos estimativos de : volume da camada saturada, $4,2.10^{12}m^3$;. Vazão de escoamento natural de 49.10^6m^3/ano, reserva permanente de $8,4.10^9$ m^3 e reserva explorável de 77.10^6m^3/ano. Sendo de apenas

$3.10^6 m^3$/ano, o volume estimado d'água captada a partir dos aquíferos locais e $15.10^6 m^3$/ano a demanda, há portanto um déficè de $12.10^6 m^3$/ano, que é precariamente suprido por fontes e águas superficiais. Observe-se que somente a vazão de escoamento natural da área, que é da ordem de $112.10^6 m^3$/ ano é capaz de satisfazer essa necessidade, além de permitir sua expansão, sem modificar o equílibrio dinâmico. As águas da zona cristalina são de má qualidade química para consumo humano, servindo para consumo animal. As águas do aquífero Cabeças prestam-se para o consumo humano e animal. Há reservas para uso humano das águas provenientes das zonas de folhelhos e siltitos de Pimenteiras ou do diabásio alterado.

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste- Folha nº 4: São Luiz-SE. Recife, Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 4: São Luiz-SE localiza-se entre as coordenadas $2^{o}00'$ a $4^{o}00'$S e $42^{o}00'$ a $45^{o}00'$WGr., cobrindo uma superfície continental de 55.400 km^2 e abrangendo parte do Estado do Maranhão e uma pequena porção do Piauí. O relevo é representado, principalmente, pelos terrenos baixos da costa, sujeitos a inundação nas marés altas, progredindo para os tabuleiros com algumas dezenas de metros de altitude, à medida que se avança para o interior do continente. Dominam os climas Aw e Aw', com uma pluviometria média anual de 1.600 mm e uma temperatura média de $26^{o}C$. Três rios importantes e perenes drenam a área: o Parnaíba, o Itapecuru e o Mearim. O "cerrado" e a "floresta equatorial" são os tipos de vegetação dominantes, além da vegetação de "campos", "restinga", "litorânea" e "manguesais". Do ponto de vista geológico, a área estudada é constituída em sua maior parte por rochas sedimentares de idade Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica pertencentes às bacias do Maranhão, São Luiz e Barreirinhas. Estas duas útlimas são bacias costeiras de pequenas dimensões e são consideradas como sub-bacias da primeira. Um pequeno afloramento de rochas cristalinas do tipo Tonalito ocorre ao sul da ilha de São Luís correspondendo ao "horst" de Rosário que separa as duas bacias costeiras referidas acima. A coluna estratigráfica adotada baseia-se nos estudos efetuados pela Petrobrás de autoria de G. A. de Aguiar, 1969. Os principais

sistemas aquíferos são representados pelas formações Poti e Barreiras (Alter do Chão). Mas as possibilidades hidrogeológicas dos mesmos são reduzidas, conforme veremos adiante, oferecendo condições de exploração apenas para o abastecimento de pequenas cidades ou núcleos populacionais. As demais formações são pouco conhecidas do ponto de vista hidrogeológico ou são classificadas mais como semi-permeáveis ou aquicludes embora localmente possam contribuir para o abastecimento de pequenas comunidades. A Formação Poti é o sistema aquífero mais importante da folha em estudo e consta, litologicamente de arenitos finos cinza-claros e cremes, friáveis, micáceos, com intercalações argilosas e restos vegetais; repousa sobre os folhelhos da Formação Longá sendo recoberta pelos clásticos da Formação Itapecuru. Em média, os poços que captam o aquífero no âmbito da folha, fornecem uma vazão específica da ordem de 1,6 $m^3/h/m$. Os valores das características hidrodinâmicas definidos precariamente, face à escassez de dados, são os seguintes: $T = 10^{-4}\ m^2/s$, $K = 3,3 \times 10^{-6} m/s$ e $S = 3 \times 10^{-4}$. A reserva hídrica explorável está em torno de $5 \times 10^6\ m^3/ano$. A Formação Barreiras (Alter do Chão) é constituída de clásticos finos e grosseiros, heterogêneos, mal consolidados, representados por arenitos, arenitos conglomeráticos, folhelhos sílticos, siltitos e argilas intercaladas. É correlacionável à formação Alter do Chão da bacia Amazônica. Trata-se de um aquífero descontínuo muito heterogêneo, fornecendo vazões específicas médias de 3,4 $m^3/h/m$. As características hidrodinâmicas foram definidas através de observações feitas em alguns poços na ilha de São Luís:

$T = 7 \times 10^{-5}\ m^2/s$, $K = 1,4 \times 10^{-5}\ m/s$ e $S = 3,5 \times 10^{-2}$

As reservas exploráveis estão em torno de 43,7 x $10^6 m^3$/ ano. Quanto à qualidade, as águas são, em geral, boas para todos os usos salvo ligeiras restrições. Predominam as Águas Bicarbonatadas (45,6% das amostras), Águas Cloretadas (39,7% das amostras) e Águas Mistas (14,7% das amostras).

LISBOA, Álvaro Amoretti et alii - Recursos hídricos subterrâneos no Estado do Paraná: nota preliminar. Curitiba, Administração de Recursos Hídricos, 1978.

R E S U M O

Este trabalho é uma análise dos dados de 150 poços perfurados no Estado do Paraná, dentro do programa de implantação e ampliação dos sistemas de abastecimento d'água das cidades paranaenses. Inicialmente o autor comenta a metodologia de locação dos poços, tendo como base o uso da fotografia aérea para determinar os critérios adotados relacionados aos lineamentos tectônicos regionais e locais, formas de relevos, rede de drenagem, etc. Em seguida menciona o método de perfuração escolhido (percussão) e faz uma análise sobre a vantagem desse método sobre o rotativo na execução da perfuração dos poços do programa acima citado, bem como menciona as dificuldades surgidas. Para as formações paleozóicas, pré-cambrianas e Serra Geral o diâmetro de perfuração utilizado foi de 10" nos trechos a serem revestidos reduzindo para 8" no final onde não necessita revestimento. Todavia nas formações onde necessita a colocação de filtro o diâmetro de perfuração usado foi de 12". Nas formações que exigem apenas revestimento sanitário, limitados a trecho de solo e rocha alterada, é feita a cimentação anular na zona de transição e construída uma base de proteção junto ao solo. A limpeza e desenvolvimento é feito utilizando compressor. Foram realizados testes parciais, durante a perfuração para definir sua continuação ou não e para dimensionar o equipamento para o teste conclusivo. Este é feito em 3 etapas, com duração de 12 horas, a fim de determinar a vazão crítica, utilizando compressor e/ou bomba submersa. O apro

veitamento foi de 80% dos 150 poços perfurados, cujos valores médios foram os seguintes:

Aquífero	Nº de poços	Prof.média(m)	Vazão média(m^3/h)
Guabirotuba	1	150,00	5,00
Caiuá	9	136,66	29,77
Caiuá/Serra Geral	16	113,56	16,81
Serra Geral	83	115,45	20,53
Botucatu	4	192,20	35,50
Rio do Rastro	3	167,33	5,33
Estrada Nova	6	134,00	6,00
Rio Bonito	2	125,00	3,00
Itararé	14	155,57	11,81
Furnas	3	126,33	72,00
Intrusivas pós açungui	2	101,50	3,00
Açungui	3	71,00	126,00
Migmatitos pré-cambrianos	4	109,75	12,25

Fornece os custos totais, por poço e por metro cúbico d'água por hora cujo valor variou de 402 cruzeiros, para os poços da formação Açungui, até 5.800 cruzeiros, para o pré-cambriano e rochas intrusivas. Tais valores estão relacionados a vocação hidrogeológica de cada formação. A formação Caiuá, constituída de arenitos siltíco-argiloso com variação de facies lateral e incluindo arenitos eólicos, apresenta potencialidade hidrogeológica muito boa. A formação Serra Geral, representada pelos derrames de basalto, com água de fissuras ou no seu manto de alteração, é o aquífero mais explorado, com grande número de perfurações a maioria mostrando pressão de confinamento, não surgente. As maiores vazões obtidas são aquelas rela

cionadas a faixas vesiculares mais espessas e afetadas por fraturamentos profundos com extensão considerável. A formação Botucatu, constituída de arenitos finos a médios, eólicos, e representa o melhor aquífero da região, apesar de se tornar inacessível a medida que se penetra para o interior da bacia. As formações Palermo, Irati, Estrada Nova são de baixa permeabilidade não constituindo bom aquífero, apesar de oferecerem boas vazões locais. A formação Rio Bonito, constituída de arenitos finos com intercalação de argilito, folhelho, calcário e camada de carvão, é considerada bom aquífero apesar de não se ter dados de poço captando-o totalmente. A formação Itararé formada de depósitos continental - glaciais e periglaciais, com espessura variável de 600 a 800 m, apresentando-se prodiga variação de facies lateral. Vazões específicas da ordem de 1,74 $m^3/h/m$. A formação Furnas constituída de um pacote de arenito médio a grosseiro, mal selecionado, com condições de armazenamento e transmissão d'água relacionadas a profundidade e a distância da área de afloramento. Nas proximidades do contato com a formação Ponta Grossa a vazão específica determinada foi de 4,59 $m^3/h/m$, enquanto que a profundidade de 252 m a vazão específica determinada foi praticamente nula. As rochas do Grupo Açungui mostram baixo grau de metamorfismo, e se apresentam bastante dobradas e falhadas, o que as tornam excelentes aquíferos. Consta de mármores dolomíticos, quartzo-filitos, sericita-quartzito, etc. Os migmatitos pré-cambrianos, abrangendo epibolitos, embrechitos, leptinitos, têm seus caudais restritos à áreas afetadas tectonicamente. De um modo geral as entradas d'água estão afetadas a um sistema de fraturas pouco profundas e outro sistema mais profundos. A formação Guabirotuba constituída de sedimentos argilosos, arcóseos e margas, pouco espessos, oferecendo condições de bom aquífero

nas lentes arcoseanas. No que tange ao aproveitamento do manancial subterrâneo, a quase totalidade dos poços oferecem água potável. Faz comentário sobre a distribuição em províncias hidrogeológicas, caracterizando melhores áreas mais produtoras.

Acompanha: - Mapa geológico do Estado do Paraná
- 1 gráfico de variação da composição físico-química das águas subterrâneas em cada formação.

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

R E S U M O

O presente trabalho é um diagnóstico das condições de captação d'água na bacia hidrográfica do Paraná-Uruguai, na área encravada em território brasileiro, abrangendo totalidade ou partes dos Estados de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Inicialmente o autor tece comentários sobre os danos causados, pelo desmatamento desordenado que se verifica na região sul do Brasil, ao solo, destruindo-o, e ao lençol freático, rebaixando-o e esgotando as fontes. Em seguida apresenta generalidades sobre a água do subsolo, definindo algumas características que lhe são peculiares e importantes para melhor entender o conteúdo do trabalho. Faz comentários sobre estudos pedológicos e hidrogeológico realizados na área da referida bacia, comparando com outras áreas, mesmo fora do Brasil. No capítulo III faz um apanhado geral dos diversos tipos de clima que atuam na região, mencionando que as mais altas precipitações são observadas nos elevados maciços montanhosos da serra da Mantiqueira, entre 2.000 e 2.500 mm, na serra do Mar, em São Paulo, até 3.600 mm e nos limites do Paraná e Santa Catarina, entre 2.700 e 4.500 mm. O capítulo IV é sobre a geologia, oferecendo a coluna estratigráfica completa da bacia e expondo o papel que cada formação desempenha como aquífero, destacando os sedimentos gondiwânicos e os derrames basálticos como os principais aquíferos da região. Uma análise dos diferentes tipos de rocha quanto a produção de água subterrânea determinou

os seguintes valores: cristalino, vazões média de 6.357 l/h, profundidade média de 87,8 metros para 829 poços; quaternário antigo e recente, vazão média de 7.986 l/h, em profundidades de 40 até 89 m, para 62 poços; na série devoniana, dos Campos Gerais, onde tem o arenito Furnas como importante aquífero, em 8 poços, com profundidade média de 134 m, a vazão média foi de 4.754 l/h; em 25 poços perfurados nos sedimentos glaciais da série Tubarão, a vazão média foi de 7.821 l/h, e profundidade de 30 a 167 metros; nas camadas permianas da Série Passa Dois (Irati, Estrada Nova, Terezina) a vazão média, para 19 poços, foi de 9.360 l/h e a profundidade média de 129,45 metros; no arenito Botucatu, de idade Triássica, a vazão média foi de 20.125 l/h e a profundidade média de 102,4 m, para 12 poços; no basalto, que devido a grande extensão que ocupa constitui importante aquífero, a profundidade média para 274 poços foi de 96 m, não devendo ultrapassar os 150 m, e a vazão média foi de 9.897 l/h; em 3 poços perfurados no arenito Caiuá, com uma profundidade média de 55 m, a vazão média obtida foi de 11.666 l/h; nos sedimentos lacustres da série Bauru a vazão média obtida foi de 8.636 l/h em 11 poços com profundidade média de 102,24 m. O autor realiza um verdadeiro estudo estatístico comparativo, por Estado e por aquífero, fornecendo vários perfis litológicos.

MAIOR FILHO, Joel S. - Estudo hidrogeológico do baixo e médio Mamanguape-PB. SUDENE, B. Rec. Nat. Recife, 5 (2/4): 175-198, abr/dez., 1967. |inclui mapa na escala 1:250.000|.

R E S U M O

A bacia hidrográfica do rio Mamanguape está limitada pelas coordenadas de 6°45' a 7°10'S e 35°05' a 36°05'WGr., abrangendo uma superfície de 3.300 km^2. As rochas cristalinas, datadas do pré-Cambriano Superior, são expostas na parte oeste, representadas em maior escala por micaxistos, predominantemente biotita-xistos, às vezes justapostos a camadas de quartzitos como no leito do Rio Mamanguape próximo à cidade do mesmo nome; ocorrem, ainda, anfibolitos, próximo à cidade de Alagoa Grande, gnaisses aparecendo na metade sul da área, migmatitos com variações de estruturas (como embrechitos facoidais, próximo a Itapororoca, fitados no leito do Rio Curralinho, e gnaisses-graníticos, do Rio Pirpirituba) e granodiorito expondo-se nas vizinhanças de Mamanguape. Os sedimentos da Formação Gramame são expostos numa área bastante restrita, próxima à foz do Rio Miriri. Para os depósitos terciários do Grupo Barreiras, foi adotada uma subdivisão baseada no caráter litológico. A parte inferior é constituída por arenitos de granulação média, ferruginosos ou caulínicos, às vezes conglomeráticos. A parte média é composta por arenitos médios, amarelo ocre, com algumas intercalações de níveis grosseiros. A parte superior constitui os tabuleiros típicos do litoral, formados por areias e arenitos brancos. Do ponto de vista tectônico a área apresenta duas características: o escudo cristalofiliano é intensamente movimentado, e o capeamento sedimentar parece não ter

sido submetido a esforços notáveis. Nas formações sedimentares são citados três aquíferos: areias e arenitos superiores do Grupo Barreiras (que constituem os melhores aquíferos), as aluviões, e as formações cretáceas.

MANOEL FILHO, João - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste-Folha nº 11: Paraíba-NO. Recife, SUDENE./Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 11: Paraíba-NO está localizada entre as coordenadas de 4° e 6° de latitude S e 33° e 36° de longitude W.Gr., com uma superfície de apenas 8.000 km^2 de terra firme. O clima local é do tipo nordestino quente de seca média e índices de aridez costeira variando de 30 a 40. As alturas de chuvas decrescem do litoral (Natal: 1559 mm) para o interior (Queimadas: 393 mm). As temperaturas médias anuais conhecidas apenas em Natal e Macaíba, são respectivamente de $26,1^{o}C$ e $24,1^{o}C$. A direção predominante dos ventos é sudeste. A umidade relativa do ar é da ordem de 80% e a insolação atinge 2954 horas/ano, em média. A evaporação é da ordem de 1.500 mm. As ordens de grandeza das infiltrações são de 460 mm (Natal) e 120 mm (Macaíba). O relevo é pouco ondulado, com altitudes máximas até 200 m. A faixa de afloramento da Formação Jandaíra, representa uma superfície estrutural que mergulha para nordeste. Bordejando a costa distingue-se uma faixa de tabuleiros terciários entrecortada por rios e riachos, onde se desenvolvem baixadas aluviais que vão até as proximidades das praias, constituindo os chamados "vales úmidos" do litoral nordeste do Rio Grande do Norte. Na orla costeira domina um cordão de dunas vivas. No embasamento cristalino o relevo é pouco ondulado, com raros "inselbergs". A zona do contato do cristalino com a bacia sedimentar é uma "cuesta" obliterada, quase não distinguível em alguns pontos. A vegetação da faixa litorânea é do tipo agreste enquan

to que a caatinga ocorre mais para o interior. Toda a rede hidrográfica desagua na costa oriental, sendo os principais rios: o Ceará Mirim, o Potengi e o Maxaranguape. Tanto o baixo curso do Ceará Mirim quanto o rio Maxaranguape, são alimentados por fontes provenientes dos cársticos da Formação Jandaíra e dos sedimentos do Grupo Barreiras. Na porção cristalina os rios são intermitentes e seus regimes de escoamento dependem das chuvas. A economia local baseia-se na pesca no litoral, enquanto no interior pratica-se o cultivo do agave, mandioca, feijão e algodão. Na área afloram rochas cristalinas do Pré-Cambriano Superior: Grupo Seridó (Formações Seridó, Jucurutu e Equador); Pré-Cambriano Inferior: Grupo Caicó assentado sobre o chamado embasamento pré-Caicó (migmatitos de paleossoma anfibolítico bastante deformado). Constituem o Grupo Caicó sobretudo rochas gnáissicas e migmatíticas, havendo meta-arcóseos, xistos e para-anfibolitos com intercalações de quartzitos e calcários metamórficos. Do Grupo Seridó, apenas a Formação Seridó, constituída por espessa sequência de micaxistos, aflora na área. Quanto a rochas magmáticas, ocorrem apenas pequenas manchas graníticas ao sul de São Paulo do Potengi. As rochas sedimentares, cobre aproximadamente 4.500 km^2 da folha, constituindo uma faixa de largura que varia desde 25 km a 55 km, a partir da linha da costa. Essas rochas que pertencem à bacia Potiguar, constam das seguintes unidades: Formação Açu (Cretáceo) que repousa sobre o cristalino e sob a Formação Jandaíra. Dos seus dois membros, o inferior é formado por arenitos conglomeráticos, mal selecionados, mais finos para o topo, na transição para o membro superior que contém: margas, argilas e arenitos finos caulínicos. Nas bordas da bacia a formação apresenta 5 a 10 m de espessura, mas aumenta gradativamente na direção '

do oceano, onde na plataforma deve atingir mais de 500 m; Formação Jandaíra, que é formada por calcários claros, margosos e/ou dolomíticos. Sua espessura, varia desde menos de 5 m na borda da bacia, até provavelmente mais de 400 m no oceano; o Grupo Barreiras (Cenozóico) composto de clásticos avermelhados, de grannulação variável desde conglomerados até argilas puras. A sua espessura é variável e pode atingir mais de 100 m; os depósitos quaternários são caracterizados pela ocorrência das aluviões nos leitos dos vales e das dunas que recobrem o Terciário na linha costeira. No cristalino as estruturas são orientadas para NNE enquanto na faixa sedimentar as camadas mergulham suavemente para N,NNE e E e os estudos geofísicos revelam que a espessura do pacote aumenta progressivamente em direção ao oceano. Do ponto de vista hidrogeológico, as possibilidades são relativamente boas na área sedimentar. No Cretáceo existem dois aquíferos: um inferior, confinado, representado pelo membro basal da Formação Açu, tendo na lapa o substrato cristalino e no topo sedimentos pouco permeáveis do membro superior. O segundo aquífero ocorre nos calcários da Formação Jandaíra, sendo do tipo livre, com circulação dominantemente cárstica. Os terrenos terciários e quaternários integram um sistema aquífero livre, com níveis localmente confinados. O potencial explorável do aquífero confinado (Açu inferior) é desconhecido na área, mas, em primeira aproximação, pode ser considerado como elevado a médio, especialmente a leste e a norte do limite de extensão das águas jorrantes. As águas das dunas são geralmente boas, tendo concentração total de 100 a 200 mg/l. Nas aluviões observa-se a influência das marés até grandes distâncias rio acima ao longo dos vales. No Grupo Barreiras a salinidade é geralmente baixa enquanto na Formação Jandaíra, observa-se

uma evolução da salinidade da superfície de suas águas subterrâneas. Não se dispõe de dados para avaliar a salinidade das águas da Formação Açu, de uma maneira mais generalizada.

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

R E S U M O

A folha nº 10: Jaguaribe-NE situa-se entre os paralelos sul 4°00' e 6°00' e entre os meridianos oeste 36°00' e 39°00', cobrindo uma superfície continental de 55.000 km^2 que engloba aproximadamente a metade setentrional do Estado do Rio Grande do Norte e uma extensa área da região nordeste do Ceará. O clima dominante é o semi-árido (Bsh de Koppen). No litoral, a partir da foz do Jaguaribe, registra-se, no oeste, uma área de umidade progressivamente crescente, até Fortaleza, enquanto no leste, domina uma região seca com índices de aridez costeira comparáveis aos assinalados no interior. O regime de chuvas é relativamente uniforme para toda a folha sendo março e abril os meses mais chuvosos, e setembro e outubro os de mais fraca precipitação. Na maior parte da folha a pluviometria varia de 400 mm a 800 mm, enquanto que no setor noroeste vai de 800 mm a 1.200 mm. As temperaturas médias anuais se mantêm em torno de 26°C a 27°C, sendo baixa a amplitude térmica não chegando a 5°C a diferença entre o mês mais quente e o mais frio. A evapotranspiração potencial (Ep) média anual é de 1.500 mm na bacia Potiguar enquanto, no oeste da folha, é muito variável estando geralmente acima de 1.700 mm. Na área sedimentar as infiltrações ocorrem de fevereiro a abril e, no restante do ano, toda a chuva é consumida pela Ep. A evapotranspiração real (Er) média anual foi estimada em 400 mm na região oeste da bacia Potiguar. Morfo

logicamente, destaca-se uma zona de tabuleiros arenosos com cotas até 200 m correespondente ao "aplanamento pliocênico" de Andrade, G.O. (1965), e presente a oeste do vale do Jaguaribe e ao sul da bacia Potiguar, na área cristalina. Ao nível de 750 m a 800 m e correspondendo ao "aplanamento Gravatá" temos as Serras do Martins, João do Vale e Santana dos Matos, também ao sul da bacia Potiguar, e outras que constituem prolongamentos da serra do Pereiro para o norte. Na bacia sedimentar cretácea a topografia, embora trabalhada também no plioceno, constitui uma típica superfície estrutural cujo relevo ligeiramente ondulado, mergulha suavemente para o mar formando a chapada do Apodi. Quanto à vegetação, temos duas regiões naturais: "caatinga" e "sertão". A primeira domina em toda a faixa sedimentar do norte da folha, com uma associação de árvores e arbustos de porte baixo e dotados de espinhos. O "sertão" é a região ao sul onde se desenvolvem gramíneas e leguminosas, ao nível do chão seguidas de arbustos e cactáceas. A rede hidrográfica é formada pelos baixos cursos dos rios Jaguaribe, Piranhas e Apodi. A drenagem destas três bacias, nos alto e médio cursos, desenvolve-se quase toda em terrenos cristalinos onde o regime é torrencial e intermitente. Geologicamente, além do embasamento cristalino, que ocupa uma superfície da ordem de 30.000 km^2, destaca-se a bacia sedimentar cretácea Potiguar ou Apodi, com uma área aproximada de 18.000 km^2. Secundariamente temos, ainda, o recobrimento do terciário contínuo em todo o litoral, porém formando manchas isoladas no setor ocidental, depósitos quaternários de aluviões nos fundos dos vales, e as acumulações de areias eólicas na faixa litorânea. Os principais aquíferos da área são os terrenos cretácicos representados pelo membro basal da Formação Açu e pela Formação Jandaíra

que encerram considerável potencial hídrico. Ambos ocorrem no domínio da bacia Potiguar. O aquífero calcário é do tipo livre, enquanto o arenito Açu inferior é confinado. A separação entre eles é feita por uma camada pouco permeável com espessura variando de 50 m a 400 m formada de argilas, margas e arenitos argilosos, correspondentes à Formação Açu Superior. Os depósitos recentes das dunas e aluviões bem como os sedimentos pliocênicos do Grupo Barreiras, integram um sistema aquífero livre, com águas pouco profundas e com reservas muito menores do que as da bacia sedimentar; entretanto as condições de exploração de suas águas são mais econômicas e seus recursos mais facilmente renováveis. Os valores médios das características hidrodinâmicas para os aquíferos considerados estão representadas no quadro abaixo.

AQUÍFERO	Espessura média (m)	Características Hidrodinâmicas		
		$T(m^2/s)$	$K(m/s)$	S
Calcário Jandaíra		$2,4x10^{-2}$	$1,1x10^{-4}$	-
Arenito Açu Inferior.	200	$5,6x10^{-5}$	$5,6x10^{-7}$	$5x10^{-4}$

NASCIMENTO, Paulo A. Barros do - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 29: Bahia-NE. Recife, SUDENE/ Div. Doc., 1971. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 29: Bahia-NE limita-se pelas coordenadas de 12° 00' a 14°00'S e de 36°00' a 39°00'WGr., correspondendo a uma área continental de 12.850 km^2 inserida na zona fisiográfica do Recôncavo Bahiano. O clima predominante é o tropical quente e úmido. As precipitações pluviométricas são, relativamente, elevadas, principalmente no litoral, diminuindo para o interior. A precipitação média para toda a área é estimada em 1.000 mm/ano, sendo, a temperatura média anual de 24,7°C. Quanto à aridez, os índices encontrados para a área situam-se entre os valores 20 e 60. Os traços morfológicos principais são os "tabuleiros" nas áreas de ocorrência do Grupo Barreiras e as colinas resultantes de erosão diferencial em folhelhos e arenitos das formações cretáceas. A drenagem de superfície é representada pelos rios Pojuca, Jacuípe, Joanes, Paraguaçu e Inhambupe que constituem as principais bacias hidrográficas da área. Observam-se os seguintes tipos de vegetação: litorânea e mata que se desenvolvem paralelas à costa, e caatinga úmida na parte noroeste da folha. Cerca de 60% da área são cobertas por sedimentos das bacias do Tucano e Jatobá, enquanto que o restante corresponde às rochas cristalinas pré-cambrianas recobertas em alguns trechos por sedimentos terciários e/ou recentes. Do ponto de vista hidrogeológico, o autor destaca a importância dos sedimentos da Bacia do Recôncavo e do Grupo Barreiras. Assim, o aquífero São Sebastião afigura-se como o de melhores possibilidades hidro

geológicas, seguindo-se os aquíferos Sergi e Barreiras. As águas das rochas sedimentares são, em geral, boas para o consumo humano e apresentam-se com baixo grau de salinização (R.S. médio = 220 mg/l).

NASCIMENTO, Paulo A.B. do - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 27: Brasília-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc. 1973. Escala do mapa 1:500.000.

R E S U M O

A folha nº 27: Brasília-NE é limitada pelas coordenadas de 12°00' a 14°00'S e de 42°00' a 45°00'WGr., com uma área de, cerca de, 72.000 km^2, compreendendo a parte centro-oeste e extremo oeste do Estado da Bahia. Os traços morfológicos mais importantes são as serras pertencentes à Chapada Diamantina, a leste do rio São Francisco, com níveis de desnudação de 700 a 800 m e em torno dos 1.000 m; na parte ocidental da folha, destacam-se os extensos terrenos ondulados denominados "gerais", onde as cotas variam de 500 a 900 m. Os climas dominantes são o Aw, quente e úmido abrangendo, cerca de, 80% da área e o Bsh, semi-árido, quente, atingindo a porção noroeste da folha; a pluviometria média anual aumenta a partir do rio São Francisco, tanto para leste como para oeste da área; na parte ocidental da folha são observadas as maiores precipitações médias anuais (800 - 1.100 mm/a); as mais baixas médias de chuva (700 - 800 mm/a) ocorrem ao longo do São Francisco, em Bom Jesus da Lapa, Paratinga, Ibotirama, Riacho Santana, Oliveira dos Brejinhos, etc.; o regime pluviométrico é o mesmo em toda a folha, com chuvas de verão e precipitações irregulares; os meses mais chuvosos vão de novembro a janeiro, enquanto que o período mais seco vai de julho a outubro; o índice de aridez intercala-se entre 20 e 30; a vegetação é dos tipos "cerrado" e caatinga, esta última bastante exuberante e alta quando se desenvolve nos terrenos calcários. A drenagem da área é

comandada pelo rio São Francisco e afluentes entre os quais destacam-se, pela margem direita, os rios Paraim, Santo Onofre e Santa Rita; na parte ocidental da folha destacam-se as sub-bacias dos rios Corretina e Grande; neste trecho, a maior parte dos rios são perenes, atribuindo-se este fato ao fenômeno de restituição de águas subterrâneas do arenito Urucuia; o rio Correntina, nas proximidades de Santa Maria da Vitória e São Desidério, está ligado a fenômenos cársticos de cavernas. A população da área atinge a um total de 504.650 habitantes (censo de 1970) dos quais, cerca de, 82% estão concentrados no meio rural; os municípios mais populosos são os de Bom Jesus da Lapa, Correntina, Macaúbas, Paramirim, Riacho de Santana, etc.; no setor econômico destacam-se as atividades de criação de gado (bovino, caprino e suino) e de mineração de chumbo (mina Boquira, a maior do Brasil), cristal de rocha, manganês, fluorita, cobre, grafita, etc.; as atividades agrícolas restringem-se às culturas de subsistência destacando-se o cultivo do milho, feijão, arroz, cana de açúcar e mandioca. Do ponto de vista geológico distinguem-se, na área as seguintes unidades: Complexo Antigo, Grupo Minas e Grupo Bambuí; recobrindo discordantemente o Grupo Bambuí, ocorrem os sedimentos cretácicos da Formação Urucuia; depósitos cenozóicos recobrem parcialmente as unidades mais antigas até o Grupo Bambuí inclusive; o Complexo Antigo é parte integrante da plataforma ou cráton do São Francisco e constitui os embasamentos dos Grupos Minas e Bambuí do Pré-Cambriano Superior; apresenta litologia muito variada, alto e médio grau de metamorfismo e complexas estruturas; dominam os migmatitos, granitos, gnaisses, ocorrendo também sienitos, rochas cataclásticas, básicas, ultrabásicas e calcários cristalinos; este embasamento abrange, cerca de, um terço da área da folha, aflorando, em

sua maior parte na margem direita do São Francisco, ocorrendo também, para oeste, de modo restrito, em alguns trechos; o Grupo Minas é constituído por uma sequência de rochas metassedimentares, clásticas de grande variação litológica, baixo ou nulo grau metamórfico e suaves estruturas dobradas; foi considerado, nesta folha, subdividido nos Grupos Santo Onofre e Chapada Diamantina, os quais representam, segundo Pflug(1969), modificações faciológicas de uma mesma sequência de deposição em ambiente miogeossinclinal; o Grupo Bambuí ocupa amplas áreas na parte ocidental da folha onde aparece constituindo elevações (Serra do Ramalho) ou verdadeiros chapadões comumente mascarados pelo manto de intemperismo; a sequência do Bambuí abrange uma grande variação litológica porém, macroscopicamente, predominam calcários maciços escuros e calcários margosos com intercalações de filitos e folhelhos; dobramentos suaves afetam as rochas deste grupo cujo tectonismo de quebramento, embora pouco expressivo, favoreceu à ocorrência de fenômenos cársticos em diversas localidades (São Desidério, Santa Maria da Vitória, etc.). A Formação Urucuia juntamente com o Grupo Bambuí ocupa praticamente a metade ocidental da folha; a formação Urucuia repousa em discordância sobre o Bambuí sob a forma de extensos tabuleiros de solos arenosos; litologicamente é constituída de arenitos, arenitos sílticos, arcóseos e siltitos com algumas intercalações de argilas; os arenitos Urucuia são finos a médios e de cores cremes e avermelhadas; os sedimentos cenozóicos correspondem aos depósitos da Formação Vazantes e aos depósitos residuais inconsolidados ou fracamente consolidados (crostas lateríticas) ambos do Terciário, e aos aluviões dos rios São Francisco e Correntina, e depósitos residuais de superfície formados de crostas ferruginosas ou manganesíferas, cascalhos, areias e clásticos finos corre

latos à cota 500 - 600 metros, e ambos do Quaternário. Do ponto de vista hidrogeológico, as rochas do embasamento cristalino, apresentam-se com fracas possibilidades, tendo em vista que a água subterrânea é aí condicionada ao sistema de fendas e fissuras resultantes do maior ou menor grau de tectonismo que as afetou; os metassedimentos do Grupo Minas, que sofreram tectonismo mais intenso, apresentam-se com numerosas fontes com fortes vazões, e são representados no mapa com potencial muito elevado a elevado. O Bambuí constitui o aquífero mais importante da folha fornecendo vazões da ordem de 30 m^3/h com rebaixamentos inferiores a 10 m; o aquífero Urucuia apresenta-se também com boas possibilidades hidrogeológicas. Como estes aquíferos são ainda pouco explorados por poços tubulares, maiores informações técnicas deixam de ser acrescentadas. As águas de Bambuí têm resíduo seco médio da ordem de 780 mg/l e, as da Formação Urucuia, 358mg/l. As águas dominantes na folha 27 são as do tipo carbonatadas e, em geral, são boas para todos os usos com algumas restrições.

PARÁ. IDESP - Estudos integrados da Ilha de Marajó. Belém, 1974. 333 p. il.

R E S U M O

A Ilha de Marajó, com uma superfície de 49.606 km^2, situa-se na foz do Rio Amazonas, entre os paralelos 0° a 2° de latitude sul e entre os meridianos 48° a 51° de longitude oeste. A geologia da área é representada por um espesso pacote de sedimentos que vão do Cretáceo ao Quaternário. Os estudos hidro - geológicos executados têm caráter muito geral, não tendo sido determinados os principais aquíferos da área, nem foram feitos os cálculos ou estimativas referentes às reservas das águas subterrâneas. Estudos geofísicos por eletro-resistividade aplicados à hidrogeologia, foram executados pelo IDESP e SUDAM a partir de 1971; tais estudos foram limitados a uma profundidade de 50 metros correspondendo, praticamente, ao aquífero livre.

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

R E S U M O

Neste trabalho o autor procura introduzir um conjunto de especificações uteis a locação e perfuração de poços tubulares na bacia do Paraná. Para isto fez a divisão em Províncias: Cristalina, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica. A província Cristalina constituída de migmatitos, xistos, granitos e metamorfitos incluindo as sequências carbonatadas e ectiníticas, oferecendo águas de fissuras captadas através de poços com vazões médias em torno de 12.000 l/h, podendo atingir os 120.000 l/h/poço, no grupo Açungui. A província Paleozóica que engloba as formações Furnas, Ponta Grossa, Itararé, Rio Bonito, Palermo, Irati, Estrada Nova e Rio do Rastro, constituídas de arenitos, folhelhos, siltitos e argilitos, que lhes oferecem disponibilidades de água bem diversas. Vazões médias de 70.000 l/h/poço nos arenitos (Furnas) e geralmente inferiores a 10.000 l/h/poço, nas formações mais argilosas. A província Mesozóica tem como principal aquífero o arenito Botucatu que ocorre sob o basalto Serra Geral, o qual devido a grande extensão que ocupa é também de grande importância, apesar de não oferecer altos volumes d'água. Sobre o basalto surge a Formação Caiuá de constituição arenítica e possível de fornecer água em poços com vazões de 10.000 a 50.000 l/h. O Serra Geral oferece vazões de 7.000 a 36.000 l/h, dependendo dos fissuramentos, e o arenito Botucatu, nas áreas de aquífero livre a vazão é em torno de 100.000 l/h, podendo atingir um milhão de litros por hora nas áreas de confinamento. A província Cenozóica que abrange os depósitos recentes litorâneos ou conti

nental com vazões em torno de 5.000 l/h neste e vazões mais moderadas nos litorâneos, a fim de controlar a intrusão marinha. No que se refere as características construtivas de poço, divide-o em 3 partes principais: câmara de bombeamento, poço de acesso e secção filtrante. As etapas de complementação do poço: colocação de revestimento, filtro, pré-filtros, desenvolvimento e teste de produção. Menciona algumas atividades de operação e manutenção de poços tubulares. Todos os poços perfurados e testados no Programa A.R.H/SANEPAR tiveram suas águas amostradas e analisadas, de onde foram tiradas diversas características importantes: as águas do basalto são mais ricas em carbonatos, bicarbonatos, sílicas e sólidos totais; as águas do Botucatu são similares as do basalto Serra Geral; as águas da Formação Guabirotuba são ricas em cloretos; da Formação Caiuá são corrosivas. Contudo todos aquíferos oferecem água potável, possível ao consumo humano.

Apresenta: - 1 quadro representativo da variação da composição físico-química das águas por formação.
- 1 quadro de valores padrões de potabilidade.
- 1 mapa de micro-regiões.
- 4 perfis representativos.
- 4 modelos de tabela para acompanhamento e controle do regime de bombeamento.

PESSOA, Mário Dias - Inventário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 13: Teresina-SE. Recife, SUDENE/Div.Doc., 1977. 250 p., il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia,57).

R E S U M O

A folha nº 13: Teresina-SE localiza-se entre as coordenadas $6^{o}00'$ a $8^{o}00'$ sul e $42^{o}00'$ a $45^{o}00'$ oeste, e tem uma área de, cerca de, 72.000 km^2, abrangendo a parte centro-oeste do Piauí e parte da região sudeste do Estado do Maranhão. Um relevo cuestiforme ocupa a parte leste da área com formas subtabulares mergulhando ligeiramente para oeste. Formas de relevo tabulares horizontais de porte elevado são encontradas para oeste. O clima dominante, na maior parte da área é o tipo Aw' de Köppen - tropical, quente e úmido com chuvas de verão. O clima Bsh abrange apenas pequena área na região sudeste da folha e caracteriza-se por escassez de precipitações, temperaturas elevadas e forte evaporação - é o tipo semi-árido. A rede hidrográfica é constituída principalmente pelo rio Parnaíba e seus afluentes. A bacia do Itapecuru ocupa o quadrante noroeste da folha. A "caatinga" no setor piauense e o "cerrado" em solo maranhense são os principais tipos de vegetação. Do ponto de vista geológico, a área está inteiramente situada na bacia sedimentar do Parnaíba que apresenta estrutura tectônica simples com os sedimentos preenchendo depressões do embasamento e mostrando, as camadas, uma atitude monoclinal com suaves mergulhos para oeste. As sequências sedimentares, cujas idades vão desde o Siluriano ao Cretáceo, no âmbito da folha, são constituídas por uma sucessão rítmica de camadas mais ou menos espessas de arenitos com intercalações de siltitos e fo-

lhelhos. Intrusões de de diabásio pós-jurássicas ocorrem em vários pontos da área. A coluna estratigráfica adotada é a da Petrobrás. Os principais sistemas aquíferos são representados pelas formações Cabeças e Poti que são bem conhecidas, do ponto de vista hidrogeológico, em alguns trechos, na parte leste da folha. As demais formações têm interesse hidrogeológico muito restrito funcionando, principalmente, como aquíferos suspensos. A Formação Cabeças é considerada como o sistema aquífero mais importante da área, sendo composta, litologicamente, de uma sequência do Devoniano Médio de arenitos claros finos e médios com intercalações de siltitos e folhelhos cinza escuros e roxos. As zonas mais e menos produtivas do aquífero resultam das variações de fácies, tanto laterais como verticais, da formação. De Paes Landim até São Miguel, onde os perfis são predominantemente arenosos, o aquífero apresenta boa produtividade, com vazões da ordem de 150 a 230 m^3/h para rebaixamentos de 60 a 65 metros. Os valores médios calculados para as características hidrodinâmicas são: $T = 2,0x10^{-3} m^2/s$, $K = 1,0x10^{-5} m/s$ e $S = 5,1x10^{-4}$. A vazão de escoamento natural calculada equivale a um volume d'água de $28,9x10^4$ m^3/ano que atravessa cada quilômetro de sessão do aquífero na zona de confinamento. A Formação Poti, que é o segundo sistema aquífero em importância na folha consta, principalmente, de uma sequência de arenitos finos argilosos de cores branca, creme e rósea com intercalações de folhelhos siltitos e calcários. O caráter predominantemente argiloso aliado às grandes variações litológicas da formação dão como resultado um aquífero heterogêneo, em geral, com fraca capacidade produtiva. Os valores médios das características hidrodinâmicas são: $T = 8,3 \times 10^{-4} m^2/s$, $K = 4,3 \times 10^{-6} m/s$ e $S = 4,0 x10^{-4}$. A maior parte

dos corpos que exploram o aquífero apresentam valores baixos de vazão específica que varia de 0,21 a 0,52 $m^3/h/m$ para rebaixamentos de 60 a 95 metros. As reservas permanentes totais exploráveis da área - 13.917,5 x $10^6 m^3$/50 anos - correspondem a, cerca de, 10% das reservas permanentes totais. As estimativas de consumo humano e animal anual (30,8 x $10^6 m^3$/ano) e até o ano de 1985 (43,1 x $10^6 m^3$/ano) podem ser atendidas pela vazão de escoamento natural dos aquíferos considerados e correspondem, respectivamente, a 9,3% e 13,1% dos recursos totais exploráveis. Quanto à qualidade química, até a profundidade de 300 metros, as águas são de um modo geral boas para todos os usos, salvo ligeiras restrições. No conjunto, as águas são de baixo grau de salinidade, com um resíduo seco médio da ordem de 288 mg/l. Predominam águas bicarbonatadas (69% das amostras), seguidas das águas cloretadas (9,6% das amostras). Outros tipos químicos são de distribuição restrita e pouco importantes no conjunto. Para o consumo humano, 89,2% das águas são de potabilidade boa. Para uso em irrigação, a maior parte apresenta-se fracamente sódica e de salinidade fraquíssima a média.

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

R E S U M O

A folha nº 18: São Francisco-NE, está situada entre os paralelos 8° e 10° sul e os meridianos 42° e 45° oeste Gr., cobrindo uma área de aproximadamente 72.600 km² e abrangendo parte do extremo sul do Estado do Piauí e uma parte da região noroeste da Bahia. O regime pluviométrico caracteriza-se por um período seco, o verão (maio a setembro) e um período chuvoso, o inverno (outubro a abril) quando se precipitam mais de 90% das chuvas na área. Segundo Koppen, dominam a área os climas: Aw, com pluviometria em torno de 800 mm/ano e o tipo Bsh que é semi-árido, caracterizado pela insuficiência de chuvas (pluviometria inferior a 650 mm/ano) e forte evaporação. Na área, as temperaturas médias (26° a 27°C) mantêm-se elevadas durante o ano, sendo a amplitude térmica inferior a 5°C. Em Bom Jesus, para o período 1972/76, a evaporação média anual (em tanque "Classe A") foi de 2.292 mm, enquanto a evapotranspiração potencial média anual foi de 1.650 mm. Nas porções E e SE da folha o índice de aridez vai de 15 a 20, correspondendo ao domínio do clima Bsh. O restante da área apresenta índice de aridez entre 20 e 30, onde domina o clima Aw, menos rigoroso. A maior parte da área é drenada por tributários do rio Parnaíba, enquanto na porção sudeste, sobre a área cristalina, a drenagem é feita por afluentes temporários do rio São Francisco. A "caatinga" é o tipo de vegetação dominante na folha, entretanto, o "cer-

rado" restringe-se a uma pequena área no quadrante noroeste. A morfologia da folha, compreende um extenso peneplano com cotas abaixo de 550 m esculpido em rochas cristalinas(região sudeste) e as "cuestas" e chapadas escalonadas, modeladas em sequências sedimentares paleo-mesozóicas e situadas entre as altitudes de 300 m e 650 m (região centro-ocidental). Cerca de 60% da área da folha é constituída por rochas sedimentares da borda sudeste da bacia do Parnaíba, cujas idades vão desde o Siluriano ao Jurássico. Na porção sudeste, afloram rochas cristalinas precambrianas de diferentes graus metamórficos, recobertas às vezes, por depósitos rasos do Quaternário. As rochas que compõem a porção cristalina da área fazem parte dos grupos: Caraíba, Cabrobó, Colomi, Salgueiro, Santo Onofre, Chapada Diamantina e Bambuí. Repousando sobre o embasamento cristalino, encontra-se a Formação Serra Grande (arenitos médios a grosseiros e conglomerados), representando a unidade basal da bacia do Parnaíba. Na sua capa repousa a Formação Pimenteiras (sequência de folhelhos e siltitos com intercalações de arenitos finos). Em seguida, tem-se a Formação Cabeças (arenitos finos a médios e grosseiros, muito permeáveis, com algumas intercalações de siltitos e folhelhos) que é por sua vez capeada pela Formação Longá (principalmente folhelhos cinza avermelhados e roxos, com delgadas intercalações de arenitos finos e siltitos).Seguem-se a Formação Poti, formada principalmente por arenitos finos argilosos, micáceos, com várias intercalações de siltitos e folhelhos cinzentos; a Formação Piauí, constituída em sua maior parte,por arenitos finos a médios, argilosos, micáceos, sendo comuns as intercalações de siltitos e folhelhos vermelhos; a Formação Pedra de Fogo que ocorre em área reduzida, constituída sobretudo por siltitos e arenitos finos, com várias interca

lações de folhelhos e lentes de calcário. Repousando em discordância, sobre Piauí, ocorre a Formação Corda(Jurássico) formada por arenitos médios e grosseiros argilosos, com intercalações de siltitos e folhelhos marrons e róseos. Do ponto de vista hidrogeológico, o meio aquífero do embasamento cristalino está condicionado ao sistema de juntas e fraturas formado durante a sua evolução tectônica e ao seu manto de intemperismo. Na porção sedimentar da folha, foram considerados como mais importantes os sistemas aquíferos correspondentes às formações Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí. As formações Pimenteiras e Longá destacam-se como "aquitards" e confinantes dos sistemas sotopostos. As formações Pedra de Fogo e Corda não apresentam interesse hidrogeológico. O quadro a seguir mostra os valores médios das características hidrodinâmicas dos aquíferos considerados:

AQUÍFERO	COEFICIENTES		
	TRANSMISSIVIDADE $T(m^2/s)$	PERMEABILIDADE $K(m/s)$	ARMAZENAMENTO S
Cabeças	$1,81.\ 10^{-2}$	$6,89.\ 10^{-5}$	$1,99.\ 10^{-5}$
Serra Grande	$3,02.\ 10^{-3}$	$9,10.\ 10^{-6}$	$2,49.\ 10^{-4}$
Poti-Piauí	$3,00.\ 10^{-4}$	$3,92.\ 10^{-6}$	$1,49.\ 10^{-3}$

O aquífero Cabeças constitui o principal sistema hidrogeológico da área, seguindo-se os sistemas Serra Grande e Poti-Piauí. A captação de Cabeças pode ser feita em qualquer ponto da área, requerendo poços com profundidade máxima de 700 m. A área mais favorável para captação de Serra Grande é a região de São João do Piauí. O sistema Poti-Piauí é captado, de maneira mais favorável, nos trechos de meia encosta ou em chapadas pouco elevadas (cotas abaixo de 320 m), onde os níveis d'água não ultrapassem 20 m de profundidade. No quadro

a seguir, representa-se uma estimativa dos recursos hídricos subterrâneos totais exploráveis dos aquíferos na folha.

AQUÍFERO	ESCOAMENTO NATURAL		RESERVAS PERMANENTES EXPLORÁVEIS		RECURSOS TOTAIS EXPLORÁVEIS
	(1) Vazão ($x10^6 m^3$/ano)	% do volume precipitado	Volume de Exploração ($x10^6 m^3$)		(3) = (1) + (2) Esc.Nat.+ Res.Perm. ($x10^6 m^3$/ano)
			(2) Anual	Em 50 anos	
Cabeças	323,6	2,36	50,6	2.531,3	374,2
Serra Grande	51,3	1,88	40,6	2.031,8	91,9
Poti - Piauí	61,4	0,37	114,0	5.700,8	175,4
Embasamento	130,0	1,04	-	-	130,0
TOTAIS	566,3	-	205,2	10.263,9	771,5

As estimativas do consumo d'água para a população humana e animal, e para uso em irrigação, podem ser plenamente atendidas pela vazão de escoamento natural dos aquíferos. Quanto à qualidade, as águas das rochas sedimentares são de baixo grau de salinização com um resíduo seco médio da ordem de 200 mg/l, enquanto que, nos terrenos cristalinos, as águas são mais mineralizadas com um resíduo seco médio de 1.220 mg/l. A composição química das águas mostra uma predominância de Águas Carbonatadas presentes em todos os aquíferos; seguem-se as Águas Cloretadas, que provêm dos poços manuais e fontes, principalmente, do aquífero Poti-Piauí, e as Águas Mistas que são as de salinidade mais baixa (R.S. médio = 115 mg/l).

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

R E S U M O

O Governo do Estado do Piauí elaborou os estudos em pauta, com o objetivo de examinar as possibilidades de captação de águas subterrâneas para irrigação de pequenas áreas destinadas à produção forrageira. Tornou-se necessário formular uma série de hipóteses e modelos de exploração aos quais podem-se assimilar a maior parte dos projetos reais a executar, tendo em vista a grande área ocupada pelo Estado além de um certo número de fatores (topográficos, climáticos, pedológicos, sociais, etc.) a considerar na escolha de soluções técnicas e econômicas mais favoráveis para um projeto agropecuário. Maior destaque foi dado aos estudos hidrogeológicos, já que o fator água é o mais limitante, condicionante, desconhecido e difícil de avaliar. Os resultados dos estudos hidrogeológicos e econômicos indicam possibilidades de exploração das águas subterrâneas para irrigação em condições de rentabilidade positiva em uma grande variedade de situações geográficas dentro do Estado do Piauí, sendo a maior ou menor rentabilidade função de dois fatores: 1) localização geográfica do empreendimento, que determina as condições técnicas e econômicas de captação da água; 2) dimensão do empreendimento, isto é, a superfície irrigada por poço, pois é difícil rentabilizar o investimento em poço e bomba quando a superfície irrigada é pequena. Em condições hidrogeológicas favoráveis (formações Serra Grande e Cabeças) recomenda-se aumentar a superfície irrigada até o máximo permitido pela capacidade financeira do empresário. En-

tretanto, sob condições hidrogeológicas desfavoráveis (sistemas Poti-Piauí e Corda-Urucuia), não é recomendável, nem técnica nem economicamente, irrigar grandes superfícies, em face dos excessivos rebaixamentos que ocorreriam nos níveis d'água dos poços; neste caso a dimensão rentável da superfície irrigável seria um fator crítico, não podendo ser nem excessivamente grande nem pequena.

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).

R E S U M O

Os cálculos das reservas de águas subterrâneas foram executados para as diversas bacias sedimentares e para as áreas cristalinas. O escoamento natural foi calculado, com base nos resultados obtidos na bacia sedimentar do Alto Jaguaribe, a qual foi tomada, hidrogeologicamente, como representativa das demais bacias do Nordeste. Ali foi determinado que, para uma pluviometria de 800 mm/ano, a contribuição para as águas subterrâneas é de $2,8 \times 10^3$ m^3/km^2/ano, o que corresponde a uma taxa de infiltração de 43,3%. Para as outras bacias, foram consideradas as respectivas pluviometrias médias anuais, determinando-se as taxas de infiltração correspondentes, com base na proporção observada no Alto Jaguaribe. Assim, a relação infiltração - precipitação foi considerada como linear no intervalo pluviométrico da região que oscila entre 500 mm (Jatobá) e 1.000 mm (Maranhão); considerou-se, ainda, que a infiltração é, praticamente, nula nos anos secos, isto é, de pluviometria abaixo da média. A relação infiltração-precipitação não sendo, em geral, linear, foi considerada como tal, o que parece bastante viável, tendo em vista a escala de trabalho. Para o cálculo das reservas permanentes foram usados os valores das características hidrodinâmicas e dimensionais disponíveis ou adotadas para as várias formações aquíferas em cada bacia. Nestas condições, as reservas permanentes totais das águas subterrâneas do Nordeste são da ordem de 3×10^{12} m^3 das quais,

estima-se que, cerca de, $19 \times 10^9 m^3$ são exploráveis anualmente; considera-se 1.000 metros como profundidade máxima de captação. A vazão de escoamento natural, que ascende a um total de $5 \times 10^{11} m^3$, pode ser totalmente utilizada em face de sua renovação anual.

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).

R E S U M O

As secas que assolam o Nordeste Brasileiro constituem fenômeno de caráter imprevisível, evidenciando um aspecto menos agudo, nos anos normais, mas sempre latente: a falta d'água para o desenvolvimento das atividades agrícolas. O autor destaca que esta situação é particularmente grave no chamado Polígono das Secas (940.000 km^2 e 17 milhões de habitantes), mas afeta com intensidade variável o conjunto da região (1.600.000 km^2 e 27 milhões de habitantes), cujas características são: 1) temperaturas médias muito elevadas (23 a 28°C) variando pouco de uma área a outra, com amplitudes térmicas diárias de 10°C, mensais de 5 a 10°C e anuais de 1 a 5°C; 2) uma insolação muito forte, de 2.800 horas por ano em média, o que representa aproximadamente 55% da insolação possível; 3) chuvas concentradas em uma única estação úmida (de 3 a 5 meses) cuja média é de 750 mm, mas muito irregulares - coeficiente de variação atingindo 257%. Estes diferentes elementos climáticos combinados dão, como resultado, uma aridez generalizada. A evaporação é muito intensa durante todo o ano, especialmente na estação úmida que é um período quente (ao contrário do que acontece nas regiões temperadas). As perdas d'água por evaporação e transpiração das plantas superam o escoamento superficial e a infiltração. Com efeito, os elementos do balanço hidrológico mostram que 91,8% das chuvas que se precipitam na área são consumidos pelos fenômenos de evaporação e transpira

ção, enquanto que, 8% contribuem para o escoamento superficial e, apenas 0,2% se infiltra para constituir as reservas subterrâneas. O comportamento dos diferentes elementos que compõem o ciclo das águas está diretamente condicionado ao regime pluviométrico: irregularidade de sua distribuição no espaço e no tempo. Em média, durante 6 a 7 meses do ano não se observa qualquer fluxo na rede hidrográfica; nos anos de seca, praticamente, não se registra escoamento, o que se reflete com efeitos catastróficos na economia regional. Para o combate as secas, o governo adotou providências compreendendo duas linhas de ação: 1) ação de emergência no sentido de remediar os efeitos das secas; 2) ação de caráter permamente visando propriamente evitar os efeitos climáticos sobre a produção; nesta forma de ação, destacam-se os açudes, barragens e os milhares de poços tubulares já construídos na região.

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

R E S U M O

O Estado do Rio Grande do Sul é, em sua grande maioria constituído superficialmente por rochas deposicionais e vulcânicas integrantes da Bacia do Paraná; em menor escala, por um escudo formado de rochas cristalinas recobertas, em parte, por sedimentos pré-devonianos associados a rochas vulcânicas, na região centro-sul, e por sedimentos cenozóicos restritos à faixa litorânea e às bordas das lagunas. Ocorrem também coberturas terciárias interiores de extensão restrita. Associando as condições geológicas, geomorfológicas e climáticas A. Hausman dividiu o Estado em 6 províncias hidrogeológicas, que foram também consideradas, neste trabalho. São elas: a) Província do Escudo Rio-Grandense que abrange todo conjunto de rochas cristalinas da região centro-sul do estado. Nela estão incluídos: o conjunto de migmatitos, granitos e ectinitos do Grupo Cambaí; a sucessão de ectinitos com associações magmáticas do Grupo Porongos; as formações da sequência terrígena superior de pós inversão (Formação Maricá e Grupo Bom Jardim);os sedimentos de molassa continental associados ao vulcanismo andesítico pós-orogenético (Grupo Camaquã); os depósitos clásticos da Formação Caneleiras. Nesta província as águas subterrâneas se encontram armazenadas nas fissuras e zonas fissuradas. A detecção de zonas mais promissoras de água subterrânea deve ser sempre apoiada no conhecimento da tectônica de rutura e

no exame fotogeológico. As rochas mais susceptíveis de se apresentarem com maior grau de fissuramento são aquelas do Grupo Porongos. A recarga dos diversos sistemas aquíferos de fissuras é assegurada pelos excedentes de água que escapam à evapotranspiração e ao escoamento superficial, por infiltração direta através das zonas fissuradas expostas na superfície ou indiretamente, através do manto de intemperismo. O resíduo seco de suas águas é em média de 230 mg/l, a dureza é da ordem de $7^{o}F$ o que afirma sua boa qualidade, possível de serem utilizadas para qualquer fim. De 208 poços que captam água em rochas dessa província foram obitdos os seguintes resultados de frequência, quanto a vazão captada: 68% com vazão inferior a 5 m^3/h, dentre os quais 28% com vazão abaixo de 1 m^3/h; 15% entre 5 e 10 m^3/h e 17% superando os 10 m^3/h. Baseado nas curvas de frequência acumulada da produção dos poços perfurados e admitindo como vazão provável aquela que corresponde à frequência acumulada de 50% dos poços, determinou-se para a província do Escudo Rio-Grandense o valor de 2,5 m^3/h por poço; b) Província do Planalto abrangendo todo o planalto rio-grandense, constituído por rochas basálticas, ocupando toda região norte do Estado. Trata-se de um aquífero fissurado com recarga natural assegurada por infiltração direta nas zonas de fissuras ou através do manto de intemperismo que tem constituição argilosa e espessura inferior a 10 metros. É nesta província que se encontra o maior número de poços perfurados, no total de 449, com uma vazão média de 12 m^3/h por poço. A frequência determinada foi de: 15% com vazões inferiores a 2 m^3/h; 35% com vazões entre 2 e 5 m^3/h; 45% com vazões entre 5 e 35 m^3/h e 5% com vazões superiores a 35%. A probabilidade de 50% determina a vazão de 12 m^3/h; profundidade média de 90 m; nível estático inferiores a 25 m; resíduo seco infe-

rior a 200 mg/l. Maior número das cidades gauchas estão localizadas nesta província, com cerca de 60% da população do Estado, daí a importância da explotação d'água do basalto; c) Província da Borda do Planalto representada pela borda do Planalto profundamente festonada e entalhada, tendo como rocha aflorante o basalto e com probabilidade de atingir o arenito Botucatu a uma profundidade inferior a 300 m, do qual tem-se informações apenas de 2 poços, com vazões de 10,3 e 11,7 m^3/h. Por tratar-se de borda, o basalto desta província apresenta comportamento de aquíferos com risco de exaustão de poços devido a extensão limitada do reservatório. Em 37 poços foram determinados os valóres predominantes de: profundidade inferior a 100 m (70%); nível estático inferior a 25 m (95%); nível dinâmico variando de 15 a 60 m (95%); vazão média de 16,33 m^3/h, variando de 2,2 a 30,4 m^3/h (68%). Porém, o prognóstico de rendimento estabelecido pela Planat foi de 7,5 m^3/h por poço, com uma probabilidade de 74%; d) Província da Cuesta Uruguaia constituída pelo basalto sobre o pacote sedimentar em estrutura monoclinal com possibilidades de captação d'água do basalto Serra Geral e do arenito Botucatu. Este é o mais importante nesta província, apesar de que se tem dados apenas dos poços perfurados em Alegrete, dando uma vazão específica da ordem de 3,8 $m^3/h/m$. Sobre a Serra Geral também se tem dados apenas de 7 poços que apresentam uma vazão específica média de 0,49 $m^3/h/m$, localizados no município de Quaraí e outros 2 poços, com vazão específica média de 0,82 $m^3/h/m$, localizados no município de Uruguaiana. Sua produtividade depende basicamente das condições tectônicas locais; e) Província da Depressão Periférica que engloba toda espessa sequência de sedimentos paleozóicos e mesozóicos aflorantes entre o Escudo Rio Grandense e os derrames basálticos da Formação Serra Geral. Os principais aquíferos desta província seriam Rio Boni-

to e Botucatu. Todavia os dados que se tem sobre o Rio Bonito são desanimadores. O Botucatu, é o que apresenta maior potencialidade, podendo fornecer vazões de 100 m^3/h (em Santana do Livramento) e 50 m^3/h (em São Francisco de Assis) para rebaixamento da ordem de 30 metros. A Formação Rosário do Sul constitui aquífero bastante irregular e apresenta riscos de ocorrência de águas salobras devido a circunstâncias locais. Em termos globais a Planat determinou o valor de 4,5 m^3/h para a produtividade por poço neste aquífero, levando em conta a sua heterogeneidade. Sobre o aquífero aluvionar não existem informações precisas com respeito a produção d'água, porém não tem importância para projetos de abastecimento urbano. As formações Suspiro, Palermo, Irati e Estrada Nova, devido a suas baixas permeabilidades são consideradas aquicludes e sem interesse hidrogeológico; f) Província do Litoral que inclui a Bacia de Pelotas e os depósitos da Planície Costeira integrantes do Grupo Patos. A estimativa global de produtividade de poços nesta província é de 9 m^3/h, com vazão específica variável de 0,3 a 0,6 $m^3/h/m$.

Apresenta em anexo: 1 mapa das Províncias Hidrogeológicas
1 Mapa Geológico
12 gráficos de frequência acumulada da produção dos poços.
- quadro de prognóstico sobre utilização de águas subterrâneas.
- quadro das características médias dos poços por aquífero.

SANTA CATARINA. CASAN - Estudo de viabilidade do abastecimento por águas subterrâneas das comunidades catarinenses. Curitiba, s.d. n.p. il.

R E S U M O

Abrange dados referentes ao clima, a hidrologia de superfície, a geomorfologia e a geologia de todo Estado de Santa Catarina. Neste resumo constarão os dados principais contidos no estudo das águas subterrâneas. De conformidade com as condições geológicas, fisiográficas e hidrogeológicas, todo Estado foi dividido em quatro províncias: Cristalina (Subprovíncias Precambriana e Eo-Paleozóica) Paleozóico, Mesozóica e Cenozóica. A subprovíncia Precambriana domina territorialmente a província cristalina, sendo potencialmente, a mais fraca em produtividade hídrica, dado o caráter relativamente maciço de seus constituintes rochosos. O fraturamento se apresenta disperso, variando de intensidade de local para local, formando zonas aquíferas, do tipo livre, com nível piezométrico pouco profundo, nível estático médio de 4 m, em 60 poços. Nas áreas topograficamente elevadas este nível aflora no contato do manto de intemperismo com a rocha fresca, originando as fontes. A subprovíncia Eo-Paleozóica corresponde ao pacote de rochas denominadas Grupo Itajaí, com fraturamento mais intenso do que nas rochas da subprovíncia Precambriana, o que lhe confere a posição do melhor dos sítios aquíferos da região cristalina catarinense, com poços, em número de 6, oferecendo vazões de 2.600 a 12.000 l/h, média de 5.200 l/h; profundidades de 50 a 150 m, média de 109 m; níveis estáticos de 5 a 8 m, média de 7 m e vazões específicas de 54 a 333 l/h/m, média 147 l/h/m , para níveis dinâmicos de 25 a 60 m, média 49 m. Na subprovín

cia Precambriana, em 66 poços os valores encontrados foram : profundidade de 18 a 224 m, média 83 m; nível estático de 1 a 25 m, média de 4 m; nível dinâmico de 2 a 80 m, média de 43 m; vazão de 200 a 30.400 l/h, média de 5.600 l/h e vazão específica de 5 a 10.000 l/h/m, média de 240 l/h/m. A província Paleozóica corresponde a toda sequência sedimentar, destacando apenas duas formações que podem ser classificadas como aquíferos: Furnas e Rio Bonito. As demais formações são classificadas como aquicludes. Todavia o aquífero Furnas ocorre sempre a profundidades superiores a 500 m, o que torna difícil a possibilidade de sua exploração. O aquífero Rio Bonito constitui o único da Província Paleozóica catarinense já que 2/3 de sua espessura, sempre superior a 100 m, consiste de arenitos. Em 8 poços as características apresentadas foram : profundidade de 40 a 140 m, média 84 m; nível estático de 1 a 11 m, média de 5 m; nível dinâmico de 7 a 20 m, média de 17m; vazão de 8.000 a 12.300 l/h, média 9.800 l/h e vazão específica de 800 a 2.200 l/h/m, média de 1.050 l/h/m. Como aquicludes estão classificados: o subgrupo Itararé, a formação Palermo e o grupo Passa Dois, os quais, localmente, podem oferecer condições aquíferas consideráveis. Em 10 poços captando água do subgrupo Itararé as características determinadas foram : profundidade de 60 a 220 m, média de 140 m; nível estático de 3 a 26 m, média 15 m; nível dinâmico de 20 a 220 m, média 65 m; vazão de 250 a 12.000 l/h, média de 4.200 l/h e vazão específica de 80 a 840 l/h/m, média de 82 l/h/m, 60% inferior a 100 l/h/m. Em 5 poços perfurados em rochas do grupo Passa Dois as características são: profundidade de 85 a 200 m, média de 135 m; nível estático de 2 a 12 m, média de 7 m; nível dinâmico de 25 a 85 m, média de 55 m; vazão de 2.000 a 12.000 l/h ,

média de 8.900 l/h e vazão específica de 35 a 750 l/h/m, média de 340 l/h/m. Pertencendo a província Cenozóica estão os arenitos eólicos da formação Botucatu e os derrames basálticos da formação Serra Geral, cobrindo uma área de 4.200 km^2. A espessura do Botucatu varia de 100 a 480 m, de leste para oeste, e sua porosidade efetiva é de 10% a 20%. Em Santa Catarina não há poços captando deste aquífero. No aquífero Serra Geral foram catalogados cerca de 18 poços tubulares com profundidade de 81 a 195 m, média de 106 m; nível estático de 2 a 160m, média de 25 m; vazão de 200 a 16.500 l/h, média de 5.000 l/h; vazão específica de 8 a 1.189 l/h/m, média de 288 l/h/m. A província Cenozóica abrange os sedimentos litorâneos e fluviais espraiados ao longo da planície costeira. Constituída de clásticos finos a médios, em parte bem selecionados (dunas) e em grande parte não (aluviões e terraços). As maiores espessuras detectadas são na ordem de 60 m e a porosidade efetiva varia de 2 a 10%. Em cerca de 20 poços inventariados a vazão específica varia de 10 a 1.200 l/h/m, média de 300 l/h/m, 60% inferior a 200 l/h/m. Resíduo seco inferior a 200 mg/l.

Como anexo tem: - 1 mapa de pontos d'água inventariados

- Catálogo de pontos d'água por província.

SÃO PAULO. DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de Águas Subterrâneas - região administrativa 6 - Ribeirão Preto. São Paulo, 1974. 4 v. il.

R E S U M O

A Região Administrativa nº 6 ocupa a porção extremo-nordeste do Estado de São Paulo, entre os meridianos 47°00' e 49°15'W e os paralelos 20°00' e 22°15' sul, ocupando uma área de 35.600 km^2. Sua população é de 1,4 milhões de habitantes distribuídas em 80 cidades que se abastecem, predominantemente, de águas superficiais mas, que, devido ao aumento gradativo da poluição dos rios, a procura d'água subterrânea tem aumentado. Três principais aquíferos se encontram nessa região: Botucatu, Serra Geral e Bauru. O aquífero Botucatu é formado por areia fina, de granulação uniforme, não coesa e mal estratificada, ocupando uma área de 5.000 km^2. A camada arenosa saturada de água mergulha na direção oeste, por baixo dos derrames de basalto. O limite inferior deste aquífero é marcado por camadas superiores da formação Pirambóia, compostas de argila ou de arenito síltico. Maior parte do aquífero se encontra sob o basalto em condições de confinamento. Sua espessura varia de zero, a leste, a 120 m a oeste. No total foram cadastrados 630 poços, 31% dos quais explorando água do Botucatu, 19% do Serra Geral, 15% do Bauru, 4% do Bauru + Serra Geral e o restante não foi definido. A profundidade média dos poços captando o aquífero Botucatu é de 134 m variando de 42 a 860 m. A vazão média é de 54 m^3/h, sendo 57% inferior a média. A vazão específica média é de 4,5 m^3/h/m. Onde é possível captar o Botucatu a uma profundidade inferior a 500 m, existe possibilidade razoável de que o abastecimento d'água urbano e

industrial, com água subterrânea, seja economicamente mais vantajoso. O coeficiente de armazenamento é de 10^{-4} a 10^{-5} e a transmissibilidade é de 65 a 240 m^2/d. A parte superior do Pirambóia, do ponto de vista hidrogeológico, funciona, em conjunto com o aquífero Botucatu. O aquífero Serra Geral, constituído de basalto com espessura de 200 m, na porção central, e superior a 600 m, próximo ao limite ocidental. A profundidade dos poços é em média de 144 m, sendo 62% dos poços inferior a média. Vazão média de 20 m^3/h, de 1 a 100 m^3/h, sendo os poços com água sob pressão. O aquífero Bauru, ocupa uma área de 10.000 km^2, e é constituído de areia, argila, areia calcíferas e conglomerado. Sua espessura é em torno de 200 m. Os poços apresentam profundidade média de 81 m, de 24 a 147, 50% inferior a média; vazão de exploração em torno de 15 m^3/h, de 2 a 80 m^3/h, sendo 68% inferior a média. Sua vazão específica média é em torno de 1,4 $m^3/h/m$. A transmissibilidade varia de 20 a 50 m^2/d; a permeabilidade (K) média é de 0,5 m/dia, enquanto que a porosidade varia de 5 a 15%. Toda água da região apresenta baixo teor de sais, alto conteúdo de sílica, pH baixo (4,3 a 7,5), alto teor de sódio e baixo teor de cloretos.

SÃO PAULO. DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas, região administrativa 1 grande São Paulo. São Paulo, 1975, 3 v., il.

R E S U M O

Este trabalho se refere ao grande São Paulo e consta de um estudo completo de geologia, hidrometeorologia, hidrologia superficial e subterrânea e química das águas do Alto Tieté. Por se tratar de um relatório muito denso e por ser o assunto de mais interesse, este resumo se refere apenas aos estudos hidrogeológicos. Em todo Grande São Paulo a água subterrânea entra com 20% de toda água consumida pelos habitantes através de captação de milhares de poços profundos e dezenas de milhares de poços rasos perfurados nos dois aquíferos existentes: o sedimentar e o cristalino. O aquífero sedimentar é a principal fonte d'água subterrânea da Bacia de São Paulo, ocupando uma área de 8.000 km^2 e com uma espessura saturada em torno de 200 m. Devido a intensa exploração de suas águas essa espessura tem diminuido gradativamente, visto que, por outro lado, a recarga do aquífero, com água de chuva, é dificultada pelas inúmeras construções civis realizadas na área. Com esse estudo o aquífero foi dividido em 3 condições: áreas onde se deve reduzir o volume d'água extraído atualmente, áreas onde é possível aumentar o volume d'água explorado e áreas onde é possível continuar extraindo o mesmo volume d'água. Os valores da transmissibilidade varia de 15 a 70 m^2/dia, com uma média de 50 m^2/dia, aproximadamente. Os valores da vazão específica variam entre 0,2 m^3/h/m a 3,4 m^3/h/m com uma média de 1,5 m^3/h/m. Estes valores foram determinados para 8 poços representativos. O coeficiente de armazenamento é estimado em

2% a 10%. Para 933 poços captando água desse aquífero, a vazão média determinada foi de 18 m^3/h, dos quais 50% têm uma produção em torno de 8,5 m^3/h. A vazão específica média determinada foi de 1,66 $m^3/h/m$, sendo que 50% dos poços apresentam vazão específica em torno de 0,3 $m^3/h/m$. O aquífero cristalino se estende sobre toda a região do Grande São Paulo, cobrindo 85% de sua superfície, e mesmo além dos seus limites, tendo na sua porção superior uma parte alterada e outra semi-alterada sobre a rocha inalterada. As condições de baixa transmissividade determina uma unidade independente para cada vale ou depressão. As características hidrogeológicas do aquífero cristalino são das piores, com poços fornecendo vazões da ordem de 3 a 6 m^3/h, para um grande rebaixamento de nível durante o bombeamento, dando uma vazão específica de 0,06 $m^3/h/m$ a 0,69 $m^3/h/m$ (0,3 $m^3/h/m$, em média para 934 poços, dos quais 85% apresentam vazão específica inferior a 0,3 $m^3/h/m$). A profundidade desses poços variam de 100 a 300 m. O embasamento cristalino é constituído de metassedimentos, gnaisses e xistos, ocorrendo também rochas graníticas que são menos promissoras a água. O pacote sedimentar é constituído de argilas e siltes que predominam sobre as areias que ocorrem em horizontes finos, correspondendo a 35% do volume total. Inclui um grande número de anexos compondo 2 volume (II e III).

SÃO PAULO. DAEE - 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.

R E S U M O

As regiões administrativas 7, 8 e 9 estão localizadas na parte noroeste do Estado de São Paulo, cobrindo uma área de 61.912 km^2, entre os paralelos 20° e $22^o50'$ e os meridianos $48^o15'$ e $51^o45'$. Neste trabalho, além do estudo das águas subterrâneas , constam levantamento das condições climáticas, dados de hidrologia de superfície, dados sobre a geologia e um balanço geral da utilização atual e futura dos recursos hídricos. A formação Bauru, os derrames de basalto da formação Serra Geral e os arenitos da formação Botucatu e Piramboia representam os aquíferos explorados das regiões acima mencionadas. Foram cadastrados 1.750 poços, dos quais 1.167 apresentaram dados de vazão de exploração. Destes, 714 (61%) estão captando água do aquífero Bauru,com vazões de 5 a 80 m^3/h, média de 12,9 m^3/h, 46% inferior a 10 m^3/h. Vazão específica média de 0,5 $m^3/h/m$. Sua porosidade varia de 5% a 15%. A permeabilidade é de 0,5 m/dia e a transmissividade de 10 a 100 m^2/d. Trata-se de um aquífero confinado ou semi-confinado. Captando água do aquífero Serra Geral foram cadastrados 74 poços com vazões de 1 m^3/h a mais de 80 m^3/h, média de 28,7 m^3/h, 40% inferior a 10 $m^3/h/m$. Como se trata de um aquífero com fluxo d'água somente nas fraturas, os valores da transmissividade são representativos de movimento regional das águas subterrâneas, e variam de 1 a 210 m^2/d, com média de 20 m^2/d, sendo a maioria inferior a média. A porosidade efetiva varia de 1% a

5%. A maioria dos poços apresentam água sob pressão. Entre os poços cadastrados há 140 que captam água do aquífero Bauru em conjunto com o Serra Geral com vazões de 1 a 70 m^3/h, média de 15 m^3/h, 51% inferior a 10 m^3/h. Botucatu e Pirambóia são considerados como um único aquífero e permitem os melhores poços, mas, são em número reduzido devido a grande profundidade em relação aos dois aquíferos anteriores. São em número de 43, 4% do total de poços cadastrados, dos quais são extraídos cerca de $7,7.10^6$ m^3 de água por ano. Sua permeabilidade média é de 3,5 m/d e de 10^{-4} a 10^{-6} o seu coeficiente de armazenamento, que indicam as condições de aquífero confinado. Há interfluxo entre o Botucatu e os aquíferos superiores. A maioria das águas apresentam resíduo seco menor que 200 mg/l, alto conteúdo de sílica e um teor relativamente elevado de cálcio e sódio. Este é representativo das águas do aquífero Botucatu.

SÃO PAULO. DAEE. 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.

R E S U M O

Este trabalho faz parte do conjunto de estudos desenvolvidos pelo "Grupo de Planejamento" para o Projeto Estudo de Águas Subterrâneas da 3ª Região Administrativa. Tem como objetivo principal analisar os sistemas públicos de abastecimento, compatibilizando as informações gerais dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com as informações específicas das demandas de água para fins de abastecimento público. Não apresenta estudo profundo de hidrogeologia, limitando-se apenas a fornecer dados de profundidade e vazão dos poços que servem ao abastecimento de algumas cidades dessa região administrativa. No total são 10 cidades dentre as quais algumas usam água subterrânea como complemento ao sistema de abastecimento, com o total de 42 poços, dos quais 28 só em São José dos Campos. Esses 42 poços produzem 32.000 m^3/dia, equivalente a cerca de 20% do total produzido pelos sistemas das 10 cidades, resultando um rendimento médio de aproximadamente 760 m^3/dia por poço. Os 28 poços de São José dos Campos apresentam uma vazão média de 51 m^3/h, variando de 4 a 116 m^3/h, e são instalados com compressor ou bomba submersa. O aquífero é sedimentar. Em Taubaté há somente um poço, captando água de aluvião com vazão de 15 m^3/h. Em Guaratinguetá há também somente um com profundidade de 150 m e vazão de 16 m^3/h. Em Jacareí foram perfurados 3 poços mas, apenas 2 estão sendo utilizados, e, somente um deles apresenta dados de profundidade e vazão, que são 110 m e 30 m^3/h, respectivamente. Em Lorena o recurso de

água subterrânea provém de 6 poços, dentre os 8 existentes. A profundidade média é de 190,2 m, variando de 150 a 350, e a vazão média é de 44,2 m^3/h, variando de 28 a 110 m^3/h. Caçapava tem 6 poços com vazão média de 54,8 m^3/h, variando de 11,8 a 97,6 m^3/h. Para cada cidade há sempre sugestão para captação d'água subterrânea, com as características gerais e número de poço a perfurar.

SÃO PAULO. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - 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).

R E S U M O

Trata-se de um estudo geofísico pelos métodos de Refração Sísmica e de Eletro-Resistividade. Foram desenvolvidas 18 bases sísmicas, numa extensão de 4.650 m, e, 52 sondagens elétricas ao longo das linhas sísmicas. Os ensaios realizados nas regiões de Central, Ipanema, Macedônia e Conquista evidenciaram a existência de carstificação, podendo o calcário Bambuí ser dividido subsuperficialmente em três feições estruturais distintas: Zona A: carste com fraturas e cavernas; Zona B: calcário muito fraturado e saturado de água; Zona C: calcário são. Na zona de carste com fraturas e cavernas foi determinado um nível piezométrico da ordem de 8 m de profundidade, embora as flutuações do mesmo sejam abruptas. A espessura da zona de calcário muito fraturado e saturado é em torno de 30 a 50 m e as águas das fraturas apresentam alto teor salino, indicando ausência ou pequena circulação. O calcário são (zona C) está a uma profundidade média de 60 m.

Anexos: - 5 dromocrônicas com interpretação dos resultados
- 1 bloco diagrama com localização das linhas sísmicas.

SÃO PAULO . IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Estudos hidrogeológicos nas bacias dos rios Verde e Jacaré. São Paulo, SUVALE, 1972. 2 v. il. (Relatório nº 6.530).

R E S U M O

A área considerada localiza-se no Estado da Bahia, à margem direita do rio São Francisco, e tem uma superfície aproximada de 50.000 km^2; grosseiramente, a área situa-se entre os paralelos 09°30' e 12°30' e os meridianos 41°00' e 43°00', correspondendo à zona fisiográfica da Chapada Diamantina. O calcário Bambuí que ocupa, cerca de, 15.000 km^2 constitui o principal aquífero da área estudada; a água subterrânea no calcário está condicionada à ocorrência de fraturas e pequenos canais de dissolução, de tal modo que os poços de captação só excepcionalmente, deverão ultrapassar os 120 metros de profundidade, visto que, a carstificação, na área, é pouco desenvolvida. De acordo com o processamento dos dados das análises, as águas do aquífero Bambuí, de um modo geral, são boas para irrigação. Os autores indicaram áreas descontínuas para implantação de pequenos projetos de irrigação, nas quais são melhores as possibilidades de aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos; entretanto, nestas áreas, deverão ser realizados estudos de detalhe para um melhor dimensionamento das reservas subterrâneas.

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

R E S U M O

Este trabalho se refere a totalidade do Estado de São Paulo e apresenta um apanhado geral das suas condições no que concerne às disciplinas de Geologia, Hidrogeologia, Meteorologia e Hidrologia de Superfície. A quarta parte da superfície do Estado é coberta por rochas do embasamento cristalino e as outras três quartas partes por rochas sedimentares pertencentes a bacia do Paraná, compreendendo os seguintes grupos de aquíferos: a) aquíferos regionais: arenitos Botucatu e Bauru; b) aquíferos regionais com extensão limitada: formações Furnas e Caiuá, sedimentos terciários das bacias de São Paulo e Taubaté e sedimentos litorâneos; c) aquíferos localizados: falhamentos no Embasamento Cristalino, rochas calcárias cavernosas, camadas arenosas do grupo Tubarão e falhas nos basaltos da formação Serra Geral. Estima-se que no Estado de São Paulo existem cerca de 5.000 a 6.000 poços, que produzem anualmente entre 500 e 600 milhões de m^3. Nesta fase do trabalho foram cadastrados 2.500 poços, aproximadamente, 75% dos quais com vazão menor que 20 m^3/h e cerca de 55% com profundidade entre 100 e 200 m. Na maioria dos aquíferos a água é de boa qualidade, com baixo teor em sais, com exceção das partes basais do grupo Tubarão, que apresenta considerável salinização, e o freático da bacia de São Paulo, que sofre contaminação e poluição. O aquífero Botucatu, cuja espessura varia de 300 a 400 m, é em sua maior parte confinado pelos derrames de basalto porém com possibilidades de serem captadas altas vazões

através de poços profundos. Quando livre, a vazão e a profundidade dos poços diminuem. O aquífero Bauru, cuja espessura chega a 300 m, a frequente cimentação do arenito grosseiro diminui a permeabilidade das camadas, conduzindo a pequenas vazões de 5 a 40 m^3/h, nos poços que atravessam todo o aquífero. Dos aquíferos regionais de extensão limitada, o arenito Furnas não se reveste de nenhuma importância, ao passo que o aquífero litorâneo apresenta perspectivas de desenvolvimento. Na bacia sedimentar de São Paulo, a profundidade dos poços chega a 300 m, com vazões de 30 m^3/h, porém com indícios de exaustão. No vale do Paraíba o aquífero sedimentar do Terciário oferece boas possibilidades de extração de água através de poços com 150 m de profundidade e vazões de 150 m^3/h. Os aquíferos locais do Embasamento Cristalino, do grupo Tubarão e do basalto Serra Geral têm características desfavoráveis, apresentando vazões de 5 a 20 m^3/h, com rebaixamentos de nível consideráveis. Além dos mapas e gráficos contidos no texto geral, há um outro volume somente com mapas.

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

R E S U M O

A folha nº 23: São Francisco-SE, fica situada entre os paralelos 10°00' e 12°00' sul e entre os meridianos 42°00' e 45°00' de longitude oeste, ocupando uma superfície aproximada de 72.000 km^2 e englobando parte do noroeste da Bahia e sudeste do Piauí. As feições morfológicas mais notáveis são: a Chapada Diamantina, a parte noroeste da Serra da Tabatinga e as escarpas do arenito Urucuia; na maior parte da região central da folha, dominam extensas planícies que se alargam por mais de 10 km em ambas as margens dos rios São Francisco e Grande; estas planícies, esculpidas em rochas cristalinas que bordejam a chapada, apresentam cotas em torno de 500 a 600 m etros; as serras e planaltos ou chapadões da borda ocidental da Chapada Diamantina, constituídas, principalmente, de quartzitos e filitos, oscilam entre 700 e 1.600 metros; a serra da Tabatinga, divisor de águas entre os rios São Francisco e Parnaíba, apresenta um relevo característico de chapadas que não excede a cota dos 800 metros, e de áreas mais baixas e planas com altitudes em torno de 400 metros; merece destaque, nessa região. O imponente sistema orográfico das Serras do Boqueirão e do Estreito, que se dispõe na direção submeridiana; na parte sudoeste da folha, os extensos chapadões arenosos na cota de 780 a 850 metros são constituídos pelos arenitos da Formação Urucuia; nas bordas dos chapadões formam-se altas escarpas de erosão que se destacam na topo-

grafia da região. Na maior parte da folha, da Serra do Boqueirão para leste, domina o clima BSh semi-árido quente, com pluviometria média entre 600 mm e 800 mm anuais; o clima Aw subtropical quente-úmido, predomina na parte ocidental da área com chuvas de inverno e verão e média pluviométrica entre 800 mm e 900 mm anuais. A maior parte da folha é drenada pelos tributários da bacia do São Francisco que recebe pela margem esquerda o rio Grande e pela margem direita o rio Verde. A "caatinga" é a vegetação dominante em quase toda a folha; o "cerrado" restringe-se às ocorrências do trecho entre Pilão Arcado e Barra, e da área em torno da vila de Monte Alegre. A maior parte da folha São Francisco-SE (cerca de 80%) é constituída por rochas precambrianas de baixo grau de metamorfismo; apenas, em pequena área de afloramento, aparecem clásticos sedimentares paleozóicos ou cretácicos; sedimentos inconsolidados assumem grande expressão cartográfica sobrepondo-se a diferentes unidades litológicas; uma análise tectônico-petrográfica permite separar na área os seguintes elementos: a) Plataforma ou Cráton do São Francisco, ao norte; b) coberturas metassedimentares pre-cambrianas dobradas da Plataforma, compreendendo os Grupos Santo Onofre, Chapada Diamantina e Bambuí; c) coberturas sedimentares não dobradas paleozóicas (bacia do Parnaíba), mesozóicas (arenito Urucuia) e cenozóicas (calcários, pedimentos, eluviões, aluviões, etc.); o Pré-Cambriano Indiferenciado compreende complexos gnáissicos, graníticos e migmatíticos, sobre os quais repousa, com acentuada discordância os metassedimentos dos Grupos Santo Onofre e Chapada Diamantina; o Grupo Santo Onofre foi interpretado como modificações faciológicas de uma única sequência de deposição em ambiente miogeossinclinal, sendo outro fácies o Grupo Chapada Diamantina (Pflug et alli,

1969); o Grupo Santo Onofre consta de uma predominância de quartzitos e filitos que formam as Serras do Estreito, do Boqueirão e da Tabatinga; a sequência apresenta-se dobrada e afetada por baixo grau de metamorfismo; o Grupo Chapada Diamantina caracterriza-se por metassedimentos clásticos-pelíticos, de baixo grau de metamorfismo e cortados, às vezes, por intrusões ácidas ou básicas; este grupo consta das seguintes formações: Tombador (arenitos, quartzitos, conglomerados), Caboclo (quartzitos finos, siltitos e ardósias), Morro do Chapéu (ortoquartzitos, conglomerado basal), Guariba (quartzitos, siltitos, arenitos finos); o Grupo Bambuí, de grande expressão cartográfica, domina o leste e o sudoeste da folha; na área observam-se os fácies calcário e argiloso; o fácies calcário ocorre na região centro-oriental da folha situando-se entre o Grupo Chapada Diamantina sotoposto e os sedimentos cenozóicos; o fácies argiloso localiza-se a sudoeste da folha; no fácies calcário o estilo tectônico varia, passando de zonas de dobramentos suaves ou sub-horizontais a zonas intensamente dobradas com mergulhos de 30° a 50° e até subverticais, apresentando calcálrios intensamente fraturados; a estrutura do fácies argiloso caracteriza-se por dobramentos intensos, apertados e simétricos, com larguras de 200 a 500 metros; o fácies argiloso foi pouco afetado por esforços tectônicos de quebramento, mas apresentam algumas falhas transversais de pequeno rejeito e fraturas longitudinais; os sedimentos paleozóicos compreendem os clásticos basais da borda sudeste da bacia do Parnaíba representados pelas formações Serra Grande e Pimenteiras que afloram em pequena área no quadrante noroeste da folha; estes sedimentos encontram-se suavemente dobrados e falhados; os sedimentos mesozóicos restringem-se, também, a pequena área de ocorrência na parte

sudoeste da folha sendo representados pelos arenitos da Formação Urucuia, essa formação ocorre em chapadas recobrindo discordantemente o Grupo Bambuí; consta, principalmente, de arenitos médios a grosseiros com estratificação cruzada, argilosos de cores variegadas; os sedimentos cenozóicos cobrem grandes extensões e resultam do confronto de diversas superfícies de aplainamento; em sua maioria são rochas sedimentares inconsolidadas que sofreram pequeno transporte; compreendem a Formação Caatinga (calcários brancos maciços) que ocorre preenchendo os baixos topográficos sobre o calcário Bambuí do qual resulta por retrabalhamento, as coberturas lateríticas, os coluviões e eluviões, as dunas e os aluviões recentes. As águas subterrâneas do embasamento cristalino e do Grupo Santo Onofre são praticamente inexploradas na área em apreço; as populações, bastante rarefeitas, se abastecem a partir das águas superficiais e através de poços manuais; no Grupo Chapada Diamantina destacam-se os aquíferos Tombador na base e Morro do Chapéu-Guariba no topo separados pelo aquiclude Caboclo; estes sistemas aquíferos são muito pouco explorados por poços tubulares, sendo mais aproveitados por fontes; as variações litológicas, o grau de cimentação e compactação, etc., indicam tratar-se de aquíferos heterogêneos; suas características hidrodinâmicas não foram determinadas no âmbito da folha, podendo ser adotadas, com alguma reserva, as calculadas para áreas adjacentes; tendo em vista a semelhança lito-estratigráfica, os Grupos Santo Onofre e Chapada Diamantina foram reunidos na mesma província hidroquímica; devido à falta de poços tubulares, as amostras d'água analisadas são provenientes das fontes existentes nesses metassedimentos; estas fontes estão relacionadas a falhamentos e a grandes profundidades, de modo que, as águas chegam a super

fície com elevadas temperaturas o que facilita a dissolução dos sais contidos nas rochas fraturadas; entretanto, a pequena quantidade dos dados coletados não permite um estudo conclusivo da qualidade química dessas águas. As rochas do Grupo Bambuí são susceptíveis de constituir bons aquíferos, pelas suas características geológicas e estruturais; na parte centro-oriental da folha predominam os aquíferos cársticos enquanto que na parte sudoeste (Nupeba, Riachão das Neves , etc.) há um capeamento de formações argilosas sobre os calcários; o sistema aquífero condicionado às formas cárticas e às estruturas de quebramento é considerado como o mais importante da folha; os poços tubulares perfurados nesse aquífero na região central da Bahia, apresentam um nível estático médio da ordem de 15 m com vazões específicas variando entre ' 5.000 a 10.000 l/m/h; os melhores resultados são obtidos onde o calcário se encontra na superfície ou próximo a esta pois, em profundidade, as fendas são colmatadas e a circulação incipiente, resultando formas cársticas reduzidas; as águas do aquífero Bambuí apresentam boas propriedades físicas, pois, em geral, são límpidas, inodoras, sem material em suspensão, embora mostrem ligeira turbidez; os dados disponíveis são insuficientes para um estudo hidroquímico adequado. Os sedimentos paleozóicos e mesozóicos são de ocorrência muito reduzida, não tendo importância do ponto de vista hidrogeológico. Entre os sedimentos cenozóicos destaca-se o calcário Caatinga que funciona como complemento do Bambuí sotoposto; os poços perfurados no calcário Caatinga normalmente atingem o Bambuí cuja água é de melhor qualidade; as dunas não são aproveitadas, cedendo as águas pluviais ao nível de base do São Francisco.

SILVA, Adelbani B. & SILVA, Francisco Aurélio Caetano da - Invetário hidrogeológico básico do Nordeste - Folha nº 5: Fortaleza-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 165 p., il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 27).

R E S U M O

A folha nº 5 está compreendida entre os paralelos 2° e 4° sul e os meridianos 39° e 42°WGr., abrangendo uma área de aproximadamente 30.300 km^2, nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Segundo a classificação de Köppen, os climas da região são do tipo Aw, Aw' e Bsh. De um modo geral, reina em quase toda a área um clima tropical quente e semi-árido, enquanto numa estreita faixa litorânea, ocorre um clima litorâneo. Fortes chuvas caem de janeiro a março enquanto a maior estiagem dá-se de agosto a outubro. Medidas de umidade relativa colhidas em Sobral-CE, no período 1920-1942, dão valores de média máxima mensal de 83,5% e de média mínima mensal de 60%. No mesmo período, observou-se uma média de insolação anual de 2553,9 horas. A morfologia apresenta feições que variam desde as planícies costeiras até regiões serranas com mais de 900 m de altitude. Na porção central da área, a Serra da Ibiapaba constitui um acidente marcante com escarpa na direção SE-NO. Outras serras importantes são as de Meruoca e Carnotim, nas proximidades de Sobral-CE, com altitudes superiores a 700 m. A região costeira, com elevado índice pluviométrico, é coberta por mata tropical. No interior a vegetação é constituída por caatinga intercalada por ilhas de floresta tropical, de encosta, tal como ocorre nas proximidades da serra da Ibiapaba, Uruburetama e Massapê. A agricultura

que assume maior importância na economia regional é a carnaúba e o babaçu. Quanto à pecuária, tem destaque a criação de bovinos, caprinos e suinos, secundariamente de equinos e muares. Outras atividades são a pesca, na faixa litorânea e a extração de sal na região de Luiz Correia e Parnaíba, no Piauí. A maior parte da folha é formada por rochas cristalino-cristalofilianas que constituem o embasamento Pré-cambriano, recoberto por sedimentos de várias idades. W. Kegel agrupou essas rochas em três "corpos orogênicos", sendo o primeiro o "Santa Quitéria" na faixa oriental da folha; o de "Acaraú" (sobretudo gnaisses) que ocorre na porção central da folha e o de "Coreaú" (principalmente migmatitos e gnaisses) localizado no centro-oeste da folha. A separação entre esses corpos está baseada em seus respectivos estilos tectônicos. As associações litológicas que compõem o embasamento apresentam rochas como: granitos, gnaisses, migmatitos, micaxistos e quartzitos. Na base da bacia do Jaibaras, ocorre o Grupo Bambuí, formado por calcários cristalinos, folhelhos e siltitos. Na faixa central da área, sobre o grupo Bambuí encontram-se os depósitos Eo-Cambrianos, da bacia de Jaibaras. São sedimentos detríticos continentais, de caráter imaturo, com intercalações de material vulcânico, mostrando suas camadas reflexos de movimentos tectônicos e orogenéticos. Intrusivas constituídas por granitos pórfiros e granitos róseos, formam as Serras do Rosário, da Meruoca e do Carnotim. A porção ocidental da folha, inclui os sedimentos paleozóicos da bacia do Parnaíba e os cretáceos da fossa tectônica de Sobradinho. Os sedimentos paleozóicos são constituídos por arenitos, siltitos e folhelhos, abrangendo as formações Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças e Longá. Os terrenos terciários, representados pelo Grupo Barreiras, ocupam uma faixa de largura va

riável, bordejando todo o norte da área. Ainda na orla costeira da folha, encontra-se uma estreita faixa de dunas, com espessura de até 30 m, repousando sobre os clásticos de Barreiras. Algumas aluviões importantes são encontradas nos rios Acaraú, Carú e Coreaú, no Ceará, e Parnaíba, no Piauí. Do ponto de vista hidrogeológico, os aquíferos da área são os seguintes: 1) as dunas que formam um aquífero livre, com alta permeabilidade, alimentado diretamente pelas chuvas. Cálculos feitos pelo GEVJ, para a região de Aracati-CE, apontaram $T = 3.10^{-4}$ m^2/s, $S = 0.12$ e $K = 10^{-4}$ m/s; a porção que escoa anualmente para o mar é da ordem de $1,2.16^6 m^3$. As aluviões, quando grosseiras, podem formar razoáveis aquíferos, alimentados lateralmente pelos rios ou por infiltração pluviométrica. Face à heterogeneidade litológica do Grupo Barreiras, pode-se constatar que as possibilidades hidrogeológicas restringem-se aos fácies arenosos, inseridos em sequências argilosas. As reservas totais desse aquífero são da ordem de $357.10^6 m^3$ e cerca de $24,1.10^6 m^3$/ano escoam para o mar. Em Paracuru e Camocim-CE, os fácies acima citados, têm-se revelado como bons aquíferos. Dentre as unidades da bacia do Parnaíba, incluídas na folha, destacam-se como aquíferos potencialmente exploráveis o Serra Grande e o Cabeças. As formações Pimenteiras e Longá não se apresentam localmente como bons aquíferos. Na bacia de Jaibaras, devido aos vários fenômenos diastróficos que agiram sobre os sedimentos, modificando sua estrutura e textura, o comportamento hidrogeológico se assemelha ao das rochas cristalinas, onde a aptidão para armazenar água, está condicionada a existência de bolsões, zonas fissuradas, zonas de contato, etc.. Das amostras d'água provenientes dos aquíferos sedimentares da folha, 62,8% têm potabilidade passável e o restante potabilidade me

díocre a má. Nessa zona de aquíferos o resíduo seco está em torno de 500 mg/l, sendo que 85,6% das amostras apresentam resíduo seco inferior a 1.000 mg/l. De 36 análises d'água do cristalino 27,7% tem RS entre 500 e 1.000 mg/l, 77% abaixo de 2.000 mg/l e 11% acima de 3.000 mg/l, o que demonstra a qualidade inferior das águas dessa zona em relação à sedimentar.

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

R E S U M O

Este trabalho se refere a todo Estado de São Paulo, no tocante ao uso da água subterrânea para abastecimento populacional das cidades. Inicia definindo e esquematizando o que é precipitação, infiltração, evaporação, evapotranspiração, ciclo hidrológico, etc. Descreve a geologia de todo Estado, que é: o Embasamento Cristalino, constituído de gnaisses, micaxistos, dolomitos, intrusões graníticas, xistos filitos e quartzitos dividido em Pré-Cambriano Inferior e Pré-Cambriano Superior, ocupando uma área total de 57.630 km^2; o grupo Paraná (Formação Furnas-Df), com mais de 300 m de espessura, constituída, predominantemente, de arenito de granulação variável com intercalações de camadas silto-argilosas, argilosas e areno-argilosas, ocupando uma área de 1.135 km^2; o Grupo Tubarão(Ct), com espessura até de 1.300 m, ocupando uma área de 20.555 km^2, é constituído de rochas de origem glacial e flúvio-lacustre . A parte superior é predominantemente de siltitos pós-glaciais; o Grupo Estrada Nova (Pn) ocupa uma área de 6.190 km^2 e sua espessura é de 200 a 600 m. Compreende a Formação Irati, na base, constituída de folhelhos pirobetuminosos associados a lentes de calcário, com intercalações de siltitos, e a Formação Corumbataí composta, predominantemente, de clásticos finos (siltitos) com intercalações de arenitos finos e argilas; o Grupo São Bento, de idade Triássica-cretácea, abrangendo as formações Botucatu, na base, constituída de arenitos eólicos, e Serra Geral constituída de derrames basálticos recobrindo aqueles arenitos. A Formação Botucatu cobre uma área de

16.665 km^2, com uma espessura média avaliada em 350 m, e a formação Serra Geral ocupa uma área de 32.115 km^2, e sua espessura total pode atingir até 1.500 m; a Formação Caiuá (Kc) é constituída de arenitos de granulação fina e uniforme, cobrindo uma área de 3.480 km^2, com espessura média avaliada em 100 m; o Grupo Bauru (Kb) constituído de arenitos, siltitos e argilas, predominando o primeiro. Ocupa uma área de 102.070 km^2 e sua espessura atinge 300 m. Pertencentes ao Cenozóico ocorre também os sedimentos terciários da Formação São Paulo, com espessura superior a 300 m, e da Formação Tremembé, com espessura máxima de 240 m, além dos depósitos litorâneos e aluviões de vales interiores. As condições hidrogeológicas e de captação d'água dessas formações podem ser resumidas no quadro seguinte:

Aquífero	Nº de poços	Profundidade (m)	Vazão (m^3/h)	V.E ($m^3/h/m$)
Sedimentos litorâneos	12	-	5 a 100	-
Sedimentos terciários	523	50 a 300	5 a 200	10
Bauru	432	-	5 a 100	0,1 a 5
Bauru + Serra Geral	14	-	5 a 50	-
Serra Geral	176	-	5 a 100	0,7 a 55
Botucatu	194	-	20 a 300	20
Tubarão	307	-	5 a 100	-
Embasamento cristalino.	741	100 a 300	5 a 100	-

O comportamento hidrogeológico das rochas dos grupos Estrada Nova e Paraná ainda é desconhecido. Os poços localizados em suas áreas de afloramento não refletem suas características hidrogeológicas. O autor apresenta quatro alternativas para

resolver o problema do abastecimento das cidades interioranas: são elas: solução de calamidade pública, construção de poços com estudos preliminares, abastecimento pela SABESP e solução global técnica. Estas alternativas foram analisadas, apresentado exemplo de custos de duas cidades modelos, com 20 e 50 mil habitantes, sendo abastecidas por água superficial ou por água subterrânea, considerando a mesma taxa de consumo para os dois casos. Faz ver a necessidade de implantação de serviços hidrogeológicos e de construção de poços em municípios de alta demanda d'água. Cita o exemplo de Sorocaba e São Bernardo do Campo.

Contém: - 1 mapa de distribuição litológica
- 1 mapa geológico
- 1 quadro de estimativa de recarga
- 1 quadro de vazões dos poços
- 1 quadro de coluna lito-estratigráfica

1.2 - Índice bibliográfico alfabético

1.2 - Índice bibliográfico alfabético

Pág.

1. AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: geologia e possibilidades de petróleo. Petrobrás. Relatório Inédito, 371, |s. l.|, 1969. 6

2. 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). 8

3. 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. 12

4. BAHIA. CONDER/CONTEGE - Diagnóstico preliminar dos recursos hídricos do recôncavo Bahiano: relatório final. Recife, 1973. 16

5. 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). 18

Pág.

6. BRASIL. DNOCS/CERB - Levantamento hidrogeológico básico da Bacia de Tucano Vale do Itapicuru. Salvador, 1977. 59 p. 21

7. BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre, 1973. 3 v. il. 22

8. 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. 29

9. 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. 34

10. 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. 35

11. 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. 37

Pág.

12. BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Estudo Hidrológico 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). 41

13. BRASIL. SUDENE/ASMIC - Estudo geral de base do Vale do Jaguaribe. Recife, 1967. v. 4;v. 5; v. 7; v. 8. 43

14. BRASIL. SUDENE/CONESP - Estudos de reconhecimento e estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado região Central da Bahia: estudos hidrogeológicos. Recife, 1976. v. 7. 45

15. BRASIL. SUDENE/GEOTÉCNICA - ACQUAPLAN - Projeto Itapecuru: estrato do relatório RS 4G -- PR-64/75. In: Projeto Itapecuru: recursos hídricos subterrâneos. Recife, 1976. 47

16. BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Inventário hidrogeológico do Nordeste folha nº 28. Bahia-NO. Recife, 1974. Escala do mapa 1:500.000. 49

Pág.

17. BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Pesquisas hidrogeológicas, pedológicas e agroeconômicas para aproveitamento da região Centro-Leste do Piauí. Parte II; estudos regionais: recursos naturais. Recife, 1976. v. 1. 52

18. 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. 53

19. BRASIL. SUDENE/SERETE - Hidrogeologia da Bacia do Parnaíba. Relatório. Recife, 1975. 4 v. il. 55

20. BRITO NEVES, Benjamin Bley de - Inventário hidrogeológico do Nordeste folha nº 24 Aracajú-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1972, 284 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 26). 57

21. 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. 60

Pág.

22. BRITO NEVES, Benjamin Bley de et alii - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 25 Aracajú-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., - 1968. Escala do mapa 1:500.000. 64

23. COUDERT, Pierre et alii - Reconhecimento hidrogeológico preliminar no Pantanal Matogrossense entre os rios Taquari e Negras . Porto Alegre, UFRS/IPH, 1973. 20 p. il. 67

24. 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) 69

25. 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). 72

26. CRUZ, Waldemir Barbosa da & FRANÇA, Hélio Paiva Macedo de - Inventário Hidrogeológico do Nordeste: folha nº 14 Jaguaribe-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 222 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 31). 76

Pág.

27. 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). 80

28. FERREIRA, Justo Camejo - Hidrogeologia das bacias sedimentares de Tucano e Jatobá. B.Tec. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 8 (1): 57 - 75, jan./mar. 1965. 82

29. GOIÁS SANEAGO - Estudo de viabilidade global: minuta do relatório final. Goiânia, 1973. v. 2. 83

30. HAUSMAN, Abrão - Aspectos hidrogeológicos dos aquíferos fissurados no sul da Bacia do Paraná. Água Subterrânea, 1(4): 44-60, jan. 1974. 84

31. HAUSMAN, Abrão - Comportamento do freático nas áreas basálticas do Rio Grande do Sul. Boletim Paranaense de Geografia, 18/20;177-213, 1966. 88

Pág.

32. 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. 91

33. LEAL, Antônio de Souza - Considerações sobre circulação de água em rochas cristalinas e salinização em região árida - área piloto de Juazeiro-Curaçá-BA. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1969. 28 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 24). 92

34. 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). 95

35. LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeo - lógico do Nordeste: folha nº 20 Aracaju-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 150 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 34). 98

36. LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 8 Teresina-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1975. Escala do mapa 1:500.000. 101

Pág.

37. LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 9 Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 178 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 29). 105

38. LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 4 São Luis-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc. 1973. Escala do mapa 1:500.000. 109

39. LISBOA, Álvaro Amoretti et alii -Recursos hídricos subterrâneos do Estado do Paraná: nota preliminar. Curitiba, Administração de Recursos Hídricos, 1978. 112

40. MAACH, Reinhard - Notas preliminares sobre as águas do subsolo da Bacia Paraná - Uruguai. Curitiba, Comossão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970. 116

41. MAIOR FILHO, J.S. - Estudo hidrogeológico do baixo e médio Mamanguape-PB. SUDENE, B.Rec. Nat. Recife, 5(2/4): 175-198, abr/dez.1967. |inclui mapa na escala 1:250.000|. 118

42. MANOEL FILHO, João - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 11 Paraíba-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500.000. 120

Pág.

43. 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). 124

44. 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). 127

45. 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. 129

46. PARÁ. IDESP - Estudos integrados da Ilha de Marajó. Belém, 1974. 333 p. il. 133

47. PARANÁ. ARH - Construção de poços tubulares (profundos no Estado do Paraná - Especificações gerais). Curitiba, 1978. 134

48. 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). 136

Pág.

49. PESSOA, Mário Dias - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 18 São Francisco - NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1977, p.il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia,). 139

50. PIAUÍ. CIDAPI. Companhia de Desenvolvimento Agro-Pecuário do Piauí - Estudos preliminares de captação de água subterrânea no Estado do Piauí. Teresina, 1975. 143

51. 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). 145

52. 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). 147

53. RIO GRANDE DO SUL. CORSAN - Companhia de Saneamento do Rio Grande do Sul - Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos do Rio Grande do Sul: prognóstico sobre os mananciais. Porto Alegre, PLANAT, 1977. 47 p. il. 149

Pág.

54. SANTA CATARINA. CASAN - Estudo de viabilidade do abastecimento por águas subterrâneas das comunidades catarinenses. Curitiba, s.d. n. p. il. 153

55. SÃO PAULO. DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 6 - Ribeirão Preto. São Paulo, 1974. 4 v. il. 156

56. SÃO PAULO. DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 1 Grande São Paulo. São Paulo, 1975, 3 v. il. 158

57. SÃO PAULO. DAEE. 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. 160

58. SÃO PAULO. DAEE. 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. 162

Pág.

59. SÃO PAULO. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Determinação das características e espessura da decomposição cárstica em regiões próximas a Irecê (Bahia). São Paulo, SUVALE, 1972. 7p. il. 6 map. (Relatório nº 6.291). 164

60. SÃO PAULO. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Estudos hidrogeológicos nas Bacias dos Rios Verde e Jacaré. São Paulo, SUVALE, 1972. 2 v. il. (Relatório nº 6.530). 165

61. SÃO PAULO. Secretaria dos Serviços e Obras Públicas - Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas: avaliação preliminar. São Paulo, 1972. 2 v. 166

62. 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). 168

63. SILVA, Adelbani Braz da & SILVA, Francisco Aurelio Caetano dà - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 5 - Fortaleza - SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 165 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 27). 173

Pág.

64. SILVA, Leziro Marques - Água subterrânea: solução para o problema do abastecimento. São Paulo, Prominas, 1975. 45 p. il. 177

1.3 - Índice bibliográfico cronológico

1.3 - Índice bibliográfico cronológico

Pág.

FERREIRA, Justo Camejo - Hidrogeologia das bacias sedimentares de Tucano e Jatobá. B. Téc. PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 8 (1): 57-75, jan./mar. 1965. 82

HAUSMAN, Abrão - Comportamento do freático nas áreas basálticas do Rio Grande do Sul. Boletim Paranaense de Géografia, 18/20, 177 - 213, 1966. 88

BRASIL. SUDENE/ASMIC - Estudo geral de base do Vale do Jaguaribe. Recife, 1967. v.4; v.5; v. 7; v. 8. 43

CRUZ, Waldemir Barbosa - Alguns aspectos de circulação e salinização de água subterrânea em rochas cristalinas do Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1967, 9 p. il. (Brasil.SUDENE. Série Hidrogeologia, 8). 69

MAIOR FILHO, J.S. - Estudo hidrogeológico do baixo e médio Mamanguape-PB. SUDENE, B. Rec. Nat. Recife, 5 (2/4): 175-198, abr./dez. 1967. |inclui mapa na escala 1:250.000|. 118

Pág.

BRITO NEVES, Benjamin Bley de et alii - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 25 Aracaju-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500.000. 64

MANOEL FILHO, João - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 11 - Paraíba-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1968. Escala do mapa 1:500.000. 120

AGUIAR, Guanahyro Antunes de - Bacia do Maranhão: geologia e possibilidades de petróleo. Petrobrás. Relatório Inédito, 371, |s.l.|, 1969. 6

LEAL, Antônio de Souza - Considerações sobre circulação de água em rochas cristalinas e salinização em região árida - área piloto de Juazeiro-Curaçá-BA. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1969. 28p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 24). 92

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). 8

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). 18

Pág.

CRUZ, Waldemir Barbosa da & FRANÇA, Hélio Paiva Macedo de - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 14 - Jaguaribe-SO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 222 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 31). 76

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. 91

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). 95

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). 98

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 9 Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1970. 178 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 29). 105

Pág.

MAACH, Reinhard - Notas preliminares sobre as águas do subsolo da Bacia Paraná-Uruguai. Curitiba, Comissão Interestadual da Bacia Paraná - Uruguai, 1970. 116

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). 124

SILVA, Adelbani Braz da & SILVA, Francisco Aurélio Caetano da - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 5 Fortaleza-SO.Recife,SUDENE/ Div. Doc., 1970. 165 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 27). 173

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). 127

REBOUÇAS, Aldo da Cunha & GASPARY, Jean -As águas subterrâneas do Nordeste: estimativas preliminares. 2ª ed. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1971. 46p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 6). 145

Pág.

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). 57

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 Hidro - geologia, 36). 80

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). 147

SÃO PAULO. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - 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). 164

SÃO PAULO. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - Estudos hidrogeológicos nas Bacias dos Rios Verde e Jacaré. São Paulo, SUVALE, 1972. 2 v. il. (Relatório nº 6.530). 165

Pág.

SÃO PAULO. Secretaria dos Serviços e Obras Públicas - Departamento de Águas e Energia Elétrica- Estudo de águas subterrâneas: avaliação preliminar. São Paulo, 1972. 2 v. 166

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. 12

BAHIA. CONDER/CONTEGE - Diagnóstico preliminar dos recrusos hídricos do recôncavo Bahiano: relatório final. Recife, 1973. 16

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre, 1973. 3 v. il. 22

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. 60

COUDERT, Pierre et alii - Reconhecimento hidrogeológico preliminar no Pantanal Matogrossense entre os rios Taquari e Negras. Porto Alegre.UFRS/IPH, 1973. 20 p. il. 67

Pág.

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). 72

GOIÁS SANEAGO - Estudo de viabilidade global: minuta do relatório final. Goiânia, 1973. v. 2. 83

LEAL, Onofre - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 4 São Luis-SE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1973. Escala do mapa 1:500.000. 109

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. 129

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). 168

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento - Estudo hidrológico 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). 41

Pág.

BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 28 Bahia - NO. Recife, 1974. Escala do mapa 1:500.000. 49

HAUSMAN, Abrão - Aspectos hidrogeológicos dos aquíferos fissurados no sul da Bacia do Paraná. Água Subterrânea. 1(4): 44-60, jan. 1974. 84

PARÁ. IDESP - Estudos integrados da Ilha de Marajó. Belém, 1974. 333 p. il. 133

SÃO PAULO. DAEE - Estudo de águas subterrâneas - região administrativa 6 - Ribeirão Preto. São Paulo, 1974. 4 v. il. 156

BRASIL. SUDENE/SERETE - Hidrogeologia da Bacia do Parnaíba. Relatório. Recife, 1975. 4 v. il. 55

LEAL, José de Menezes - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 8 Teresina-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1975. Escala do mapa 1:500.000. 101

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). 136

Pág.

PIAUÍ. CIDAPI. Companhia de Desenvolvimento Agro-Pecuário do Piauí - Estudos preliminares de captação de água subterrânea no Estado do Piauí. Teresina, 1975. 143

SÃO PAULO. DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica - Estudo de águas subterrâneas região administrativa 1 Grande São Paulo. São Paulo, 1975, 3 v. il. 158

SILVA, Leziro Marques - Água subterrânea: solução para o problema do abastecimento. São Paulo, Prominas, 1975. 45 p. il. 177

BRASIL. SUDENE/CONESP - Estudos de reconhecimento e estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado região Central da Bahia: estudos hidrogeológicos. Recife, 1976. v. 7. 45

BRASIL. SUDENE/GEOTÉCNICA - ACQUAPLAN - Projeto Itapecuru: estrato do relatório RS 4G - PR - 64/75. In: Projeto Itapecuru: recursos hídricos subterrâneos. Recife, 1976. 47

BRASIL. SUDENE/Missão Geológica Alemã - Pesquisas hidrogeológicas, pedológicas e agro-econômicas para aproveitamento da região Centro-Leste do Piauí. Parte II; estudos regionais: recursos naturais. Recife, 1976. v. 1. 52

Pág.

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. 53

SÃO PAULO. DAEE - 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. 160

BRASIL. DNOCS/CERB - Levantamento hidrogeológico básico da Bacia de Tucano Vale do Itapicuru. Salvador, 1977. 59 p. 21

BRASIL. DNPM/CPRM - Projeto hidrogeologia do Norte de Minas Gerais e sul da Bahia: relatório final folha Brasília-SE. Belo Horizonte, 1977. 3 v. il. 29

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. 34

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. 35

Pág.

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. 37

PESSOA, Mário Dias - Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha nº 18 - São Francisco-NE. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1977. p. il. (Brasil. SUDENE, Série Hidrogeologia,). 139

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. 149

SÃO PAULO. DAEE. 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. 162

LISBOA, Alvaro Amoretti et alii - Recursos hídricos subterrâneos do Estado do Paraná: nota preliminar. Curitiba, Administração de Recursos Hídricos, 1978. 112

PARANÁ. ARH - Construção de poços tubulares (profundos no Estado do Paraná - especificações gerais). Curitiba, 1978. 134

Pág.

SANTA CATARINA. CASAN - Estudo de viabilidade do abastecimento por águas subterrâneas das comunidades catarinenses. Curitiba, s.d. n.p. il. 153

1.4 - Índice remissivo temático

1.4 - Índice remissivo temático

	Páginas
ÁGUA(s) SUBTERRÂNEA(s)	
Circulação de	
Terrenos cristalinos	69
Basaltos	86,89
Conteúdo salino das	50
Mineralização das	
Cristalino do Nordeste	94
Poluição das	20
Possibilidades de exploração de	
Pantanal (MT)	167
Piauí	143
Províncias de	91
Qualidade química das	
Nordeste	70,72
Goiás	83
Freático (aquífero)	17
Bambuí (aquífero)	59
Reservas das	
Bacia do Itapecuru (MA)	47
Bacia do Mearim (MA)	54
Bacia do Parnaíba (MA/PI)	56
Bacias de Tucano e Jatobá (BA)	99
Nordeste	145

Páginas

Recôncavo Bahiano 17

Grupo Barreiras 19

Salinização das

Fontes de 73

Processos de 71,72

Zoneamento climático das 73

AQUÍFERO(s)

Açu 9,122,125

Aluvião

Vale do Jaguaribe (CE) 44

Antenor Navarro 9

Bauru 157,160,167

Bambuí 32,35,45,51,59,97, 132,172

Beberibe-Itamaracá 63

Botucatu

Litologia 26,156

Espessura 85,151,156,166

Profundidade média dos poços 156

Barreiras 34,40,63,119

Caatinga 97

Páginas

Cabeças

Litologia 77,80,137,140

Espessura 80

Caracterísitcas hidrodinâmicas 77,103,137,141

Reservas hídricas 56,107

Caravelas 40

Chapada Diamantina 45,50,59

Corda 48,53,141

Cárstico

Bacias dos rios Verde e Jacaré (BA) 165

Irecê - Iraquara (BA) 45, 164

Dunas 47, 97

Feira Nova 43, 78

Fissurado

Água Quente (BA) 46

Juazeiro - Curaçá (BA) 92

Paraná 113

Paulistana (PI) 70

Rio Grande do Sul 84,89,150

Furnas 154

Ilhas 82

Jandaíra 122, 125

Mauriti 43

Missão Velha 43

Páginas

Motuca/Pastos Bons 47

Poti

Litologia 81

Espessura 81

Características hidrodinâmicas 137,141

Poti-Piauí 141

Regionais

Bacia do Parnaíba (MA/PI) 55

São Paulo 166

Regionais com extensão restrita

Bacia do Parnaíba (MA/PI) 55

São Paulo 166

Rosário do Sul

Litologia 26

Características hidrodinâmicas 26

Qualidade das águas 28

São Sebastião 82,127

Sergi 9,51

Serra Geral 27,89,113,157,160

Serra Grande

Litologia 77,140

Espessura 140

Características hidrodinâmicas 77,107,141

Reservas hídricas 56,107

	Páginas
Tacaratu	9,99
Três Marias	35
Urucuia	32,35,132
BALANÇO HIDROLÓGICO	
Bacia do Itapecuru (MA)	47
Bacia do Mearim (MA)	53
Nordeste	147
CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS	
Aquífero	
Açu	126
Bambuí	35,59
Beberibe-Itamaracá	63
Botucatu	26,114
Cabeças	77,103,137,141
Corda	53
Estrada Nova	114
Feira Nova	43
Longá	103
Missão Velha	43,79
Pastos Bons - Motuca	103
Pedra de Fogo	103
Piauí	103,141
Pimenteiras	177
Poti	103,110,137,141
Serra Grande	77,107,141

	Páginas
DEMANDA D'ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO	
Floriano-Oeiras (PI)	82
ESCOAMENTO NATURAL	
Bacia do Parnaíba	56
Barreiras (aquífero)	63
EVAPOTRANSPIRAÇÃO	
Bacia do Itapecuru (MA)	53
Bacia Potiguar (RN)	124
Bom Jesus (PI)	139
Juazeiro (BA)	95
FENDAS E FRATURAS	
Reservatórios de	
Juazeiro-Curaçá (BA)	93
Paulistana (PI)	70
Rio Grande do Sul	86,89
INFILTRAÇÃO	
Alto Jaguaribe (CE)	145
Aquíferos	
Cabeças	55
Serra Grande	55
INSOLAÇÃO	
Nordeste	147

Páginas

LENÇOL FREÁTICO

Bacia Paraná - Uruguai 116

Pantanal (MT) 42,67

POÇOS TUBULARES

Métodos de perfuração

Paraná 112

Profundidade dos

Basalto (RS) 117

Paraná 113

São Paulo 178

Terrenos cristalinos 94

Vazão dos

Paraná 113,134

R. G. do Sul 150

São Paulo 178

PROVÍNCIA(s) HIDROGEOLÓGICA(s)

Goiás 83

Paraná 115

R. G. do Sul 149

Santa Catarina 153

RIACHOS FENDA 14

TEMPERATURAS MÉDIAS

Nordeste 147

Planalto Gaúcho 84

	Páginas
VEGETAÇÃO	
Caatinga	18,57
Cerrado	106,109
Litorânea	18,109
ZONAS FISSURADAS	
Rio Grande do Sul	149

1.5 - Índice remissivo toponímico

1.5 - Índice remissivo toponímico

	Páginas
ALCOBAÇA (BA)	
Caravelas (aquífero)	40
BACIA DO ARARIPE (CE)	
Aquíferos principais	78
Características hidrodinâmicas	78
BACIA DO IGUATU (CE)	
Aquíferos principais	79
BACIA DO ITAPECURU (MA)	
Aquífero Corda	48
Balanço hidrológico	47
Unidades hidrogeológicas	47
BACIA DO MEARIM (MA)	
Aquífero Corda	54
Características hidrodinâmicas	53
Possibilidades de captação	54
Reservas subterrâneas	54
BACIA DO PARNAÍBA (MA/PI)	
Reservas subterrâneas	56
Sistemas aquíferos	55
Taxas de infiltração	55

Páginas

BACIA DE TUCANO-JATOBÁ (PE/BA)

Reservas subterrâneas 99
Sistemas aquíferos 99

BACIA POTIGUAR (RN)

Características hidrodinâmicas 126
Evapotranspiração 124
Sistemas aquíferos 125

PARANÁ

Aquíferos
Botucatu 114,134
Itararé 114
Rio Bonito 114
Serra Geral 113,134

Poços tubulares
Metodologia de locação dos 112
Método de perfuração dos 112
Profundidade média dos 113
Províncias hidrogeológicas 115

PIAUÍ

Aproveitamento de águas subterrâneas 52

RECÔNCAVO BAHIANO (BA)

Águas subterrâneas
Reservas das 17
Qualidade das 17
Sistemas aquíferos 16

Páginas

RIO GRANDE DO SUL

Aquíferos

Botucatu 26

Rosário do Sul 26

Rio Bonito 26

Províncias hidrogeológicas 149

SANTA CATARINA

Aquíferos

Botucatu 155

Serra Geral 155

Províncias hidrogeológicas 153

SÃO PAULO

Aquíferos principais 166

Poços tubulares 156,167

VALE DO JAGUARIBE (CE)

Aquíferos 44

Reservas subterrâneas 45

1.6 - Índice dos trabalhos não consultados

1.6 - Índices dos trabalhos não consultados

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

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

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

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

MANOEL FILHO, João et alii - Bacia Potiguar: estudo por analogia elétrica das condições de exploração das águas subterrâneas do arenito Açu na região de Mossoró-RN. Recife, SUDENE/Div. Doc., 1969, 78 p. il. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 23).

MENTE, Albert et alii - Estudo hidrogeológico da região de São João do Piauí. B. Rec. Nat. SUDENE, Recife, 4 (3/4): 325 - 366, jul - dez. 1966.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha - Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná: análise de pré-viabilidade. São Paulo, Inst. Geoc/USP, 1976.

SUSZCZYNSKI, Edison Franco - Relatório hidrogeológico entre Pindaré - Mirim e Triaçu - Maranhão. Recife, CONESP, 1966. (Relatório, 11).

TANCREDI, Antonio Carlos F.N.S. & SILVA, Alberto Rogério B. da - Reconhecimento hidrogeológico das fontes termais de Monte Alegre. Belém, SEPLAN/IDESP, 1977. 43 p. il.

2 - SUMÁRIO DAS PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL

2.1 - Escudo Setentrional

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 Cauarane, homólogos e isócronos, ambos compostos de quartzitos e xistos. Os metamorfitos dos Grupos Vila Nova e Cauarane 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LOCAL C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9.9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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 lateritizados	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	AQFO	L C	PROT	Arenitos arcosianos e arenitos ortoquartzíticos, avermelhados a brancos, finos a médios argilosos, siltios micáceas, folhelhos e argilitos claros.	Sedimentos consolidados	5												I
Grupo Roraima PEro	AQFO	L	PROT	Conglomerados polimictos, arenitos, ortoquartzíticos, arcósios, siltitos, folhelhos, e tufos intercalados	Sedimentos consolidados	5												I
Rochas Intrusivas e efusivas associadas t			QUAT 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			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais QHa																														
Formação Boa Vista QFbv																														
Coberturas Detríticas Lateríticas TQdl																														
Formação Takutu JKt																														
Formação Prosperança PEpo																														
Grupo Roraima PEro																														
Rochas Intrusivas e efusivas associadas t																														
Rochas metamórficas PE																														

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

2.2 - Amazonas

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA: 02 - 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO ALTO-POROSO; AQTD-AQUITARDO (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO: L - LIVRE; C - COMPRIMIDO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9.9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, vazas.	Sedimentos não consolidados	331											X	
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			
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			
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

Denominação	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais. Q	15	11	236	40	7,9	63,1	18	0,00	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																															
Aluviões Antigos QHa																															
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl																															
Formação Barreiras. TQb	46	10	66	160	50,4	2543	49	-0,4	4,4	20,5	5,3	28,2	9	9	17,6	30	7,6	57,8	21	0,06	12,2	58,8	14,9	222	Muito Elevada	X					
Formação Solimões TQs	9	21	36	50	9,8	97,7	9	4,5	1,57	18	4,76	22,58	9	4,4	15,16	48	15,67	245,56	9	0,86	3,44	24,4	4,23	17,85	Elevada a Média						
Formação Ramon Tr																															
Formação Divisor Kd																															
Formação Rio Azul Kra																															

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: 02 - AMAZONAS

DESCRIÇÃO SUMÁRIA:

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9.9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Formação Moa Km	AQFO	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	AQFO	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	AQFO	L	DEVO	Arenitos finos a conglomeráticos, cor branco-cinza, mal selecionados; folhelhos e siltitos intercalados.	Sedimentos consolidados											X		
Formação Trombetas St	AQFO	L	SILU	Arenitos grosseiros, mal selecionados, c/estratif. horizontal; camadas de folh. e conglomerados intercalados.	Sedimentos consolidados											X		
Complexo Guianense PE			PROT	Granulitos gnaisses, migmatitos, anfibolitos dioritos gabros.	Rochas intrusivas e metamórficas.													X

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Formação Moa Km																														
Formação Nova Olinda CPno																														
Formação Itaituba Ci																														
Formação Monte Alegre Cma																														
Formação Curuá DCc																														
Formação Ererê De																														
Formação Maecuru Dm																														
Formação Trombetas St																														
Complexo Guianense PE																														

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

2.3 - Escudo Central

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 Grupo Uatumã e sequências sedimentares continentais das formações Gorotire e Cubencranquém. Ao Grupo Uatumã estão associados granitos circulares intrusivos, cratogênicos, 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 milionéssimo. Folhas Goiás (SD-22) e Tocantins (SC - 22). Brasilia, 1975.

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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR.	ÁREA 1.000 Km² COBERT.	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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
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 ap	AQFO	L	PROT. SUP.	Calcário na base (F. Araras); arenitos médios (F. Raizama); arcóseos finos, grauvacas, siltitos e folhelhos (F. Diamentino).	Sedimentos consolidados	5										I		
Formação Pimenta Bueno PEpb	AQFO	L	PROT. MED.	Arenitos róseos a marron-arrox., finos, médios, arcoseanos 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, arcoseanos 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 arcoseanos, finos a grosseiros, mal selecionados, estrat. cruz. tabular, micáceos; conglomerados polimictos de matriz arcoseana.	Sedimentos consolidados	11										I		
Grupo Beneficente PEbf	AQFO	L	PROT	Arenitos ortoquartzíticos, a arcoseanos 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			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais Qa																															
Formação Guaporé Qga	17	38	74	164	28	775	17	1	9,2	21	5,2	27	16	1,19	5,56	16,5	5,89	34,6	17	0,02	0,54	3,31	0,91	0,83	Média a Fraca						
Coberturas detrítico-lateríticas TQdt																															
Formação Água Bonita SDab																															
Grupo Alto Paraguai PE ap																															
Formação Pimenta Bueno PEpb																															
Formação Prosperança PE po																															
Formação Pacaás Novos PE pn																															
Grupo Beneficente PEbf																															

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) 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: POTABILIDADE PERMANENTE			POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	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		BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ		
Formação Triunfo PE tf	AQTD		PROT	Arenito ortoquartzítico, gran. média, subarredondado, às vezes com horizontes conglomeráticos com seixos de itabiritos vulcânicos	Sedimentos consolidados													X																																
Formação Gorotire e Cumbencraquém PE gt	AQTD		PROT MED	Arenitos conglomeráticos a finos, geralmente quartzosos, em parte duros e ortoquartzíticos	Sedimentos consolidados	2										X																																		
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													X																																	
Rochas intrusivas e efusivas associadas t				Granitos, granodioritos, adamelitos, alaskitos, gabros, noritos, diabásios, basaltos, anortosito, granófiro, etc.	Rochas intrusivas e efusivas associadas					650							X																																		
Rochas metamórficas PE			PROT. INF.	Quartzitos, meterocósios, metagrauvacas, xistos, filitos calcários, metaconglomerados, itabiritos	Rochas metamórficas.	550									X				30	18	126	30	86	7335	47	0,0	10,2	19	4,2	17,7	32	0,79	7,7	30	7,16	51,3	32	0,03	0,44	1,68	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

2.9 - Centro Oeste

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 conterto 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 quimica 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 - Hidrogeológia da Bacia do Parnaíba. Relatório. Recife, 1975. 4 v. il.

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

BRASIL . SUDENE/PROSPEC - Levantamentos Básicos Integrados dos Recursos Naturais na Bacia do Rio Mearim - MA : Estudos da 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, GUNAHYRO ANTUNES DE - Bacia do Maranhão : Geologia e possibilidades de petróleo. PETROBRÁS. Relatório Inédito, 371 p, |S.L.|, 1969.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km^2		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)			
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO DE 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
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados	27			10			X					X	
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	AQTD		TERC	Sedimentos areno-argilosos com concreções ferruginosas.	Sedimentos não consolidados.	31			20								X	
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC	Arenitos, siltitos e argilitos caolínicos, areias e bolsões de argilas, conglomerado basal.	Sedimentos não consolidados	71			60			X				X		
Formação Itapecurú Ki	AQFO	L	CRET	Arenitos cinza-esbranquiçados, esverdeados, e vermelho marrom, finos, médios, bem classific., calcíferos, friáveis, com min,esc. com interc. de folh. pretos ou cinza esverd. com abund. restos de calcários	Sedimentos consolidados	132						X			X			
Formação Codó Kco	AQTD		CRET	Folhelhos pretos betuminosos com leitos de calcários ou margas brancas, cinza, esverdeadas, e anidritas.	Sedimentos consolidados	11								X			X	
Formação Grajaú Kgj	AQFO	L	CRET	Arenitos brancos, amarronzados, conglomeráticos na base, finos a grosseiros no topo, estratificação cruzada.	Sedimentos consolidados	11										X		
Formação Sardinha Kg			CRET	Basalto preto geralmente alterado para arroxeado, amigdaloide	Efusivas básicas	4												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		
Formação Pastos Bons Jpb	AQFO	L	JURA	Arenitos cinza esverdeados, amarelados, rosêos, 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	
Formação Mosquito PTFm			PERM	Basalto preto geralmente alterados para arroxeado, com intercalações de arenito vermelho e siltitos com bancoa de silex.	Efusivas básicas	15											X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$ F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais Q	24	10	48	119	24	573	24	0,00	7,74	26	5,87	47,2	21	1,80	52,1	240	83,5	5977	18	0,06	20,8	150	46,7	2180	Elevada a Média	X					$T = 1,6.10^{-2}\ m^2/s$ $K = 8,0.10^{-4} m^2/s$
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl	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	9	24,1	50,6	80	23,2	537	10	0,00	7,19	14,8	5,90	34,8	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		X					$K = 2,7.10^{-5} m^2/s$
Formação Itapecurú Ki	128	10	102	485	83	6891	134	0,00	13,4	140	18,1	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					$T = 0,31.10^{-3} m^2/s$ $K = 0,52.10^{-5} m^2/s$
Formação Codó Kco	14	50	85	130	24	576	15	0,00	9,3	31,5	8,31	36,6	12	1,55	16,8	27,7	10,2	105	12	0,05	2,89	8,35	3,31	11	Média a Fraca	X	---		—	—	$T = 2,15.10^{-5} m^2/s$ $K = 5,2.10^{-7} m^2/s$ $S = 0,28.10^{-3}\ m^2/s$
Formação Grajaú Kgj															-											X					
Formação Sardinha Kg	8	63	78	92											3,6											X					
Formação Corda Jc	97	20	131	1090	154	23.669	98	0,00	27,5	98,2	21,5	4615	89	0,47	12	128	20,5	419	88	0,02	3,75	22,3	4,70	221	Média a Fraca	X					$T = 0,94.10^{-3} m^2/s$ $K = 6,5.10^{-6} m^2/s$
Formação Pastos Bons Jpb	9	27,3	70	98	24	576	9	3,50	32,1	58,2	21,1	4435	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 PTFm															-											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

2.4 - Parnaíba

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA: 04 - PARNAÍBA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 99x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE) REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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										X		
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				X		
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			X		
Formação Piauí Cpi	AQFO	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			
Formação Poti Cpo	AQFO	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		
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		
Formação Cabeças Dc	AQFO	L C	DEVO	Arenitos brancos a cinza-amarelados, de granulação fina a média com minerais pesados em abundância, com frequente estratificação cruzada ou planar. Lentes de folhelhos e siltitos intercalados.	Sedimentos consolidados	37				400		X				X		

UNIDADE	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL
Formação Sambaíba TRs	8	10	120	225	87	7572	8	0,00	8,1	57	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	X				
Formação Motuca TRJm	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	X				
Formação Pedra de Fogo Ppf	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	0,012	2,86	18	3,14	9,84	Média a Fraca	X				
Formação Piauí Cpi	475	14	99	809	715	5112	479	0,00	16,7	120	14,2	202	444	0,40	12,8	240	31,2	97,6	428	0,05	5,94	99,7	11,1	12,36	Elevada a Média	X				
Formação Poti Cpo	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	35,3	Elevada a Média	X				
Formação Longá DCl	111	17,2	73	244	37	1394	112	-1,5	10,7	59	8,4	71,2	102	0,54	5,6	46	4,61	21,3	101	0,04	4,10	46	4,75	45,6	Média a Fraca	X				
Formação Cabeças Dc	407	20	121,3	772	96,2	9256	408	-31	16	230	22,5	508	356	1,2	15,4	400	44,5	1979	345	0,02	6,01	33,4	10,1	101,6	Muito Elevada	X				

UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Formação Sambaíba TRs	
Formação Motuca TRJm	$T = 1,4.10^{-2}\ m^2/s$ $K = 1,9.10^{-4} m^2/s$
Formação Pedra de Fogo Ppf	$T = 1,0.10^{-3}\ m^2/s$ $K = 9,0.10^{-6} m^2/s$ $S = 0,43.10^{-6}\ m^2/s$
Formação Piauí Cpi	$T = 2,1.10^{-3}\ m^2/s$ $K = 8,4.10^{-6} m^2/s$ $S = 3,1.10^{-4}$
Formação Poti Cpo	
Formação Longá DCl	$T = 7,8.10^{-5}\ m^2/s$ $K = 7,0.10^{-7} m^2/s$
Formação Cabeças Dc	$T = 1,0.10^{-2}\ m^2/s$ $K = 5,3.10^{-5} m^2/s$ $S = 7,6.\ 10^{-4}$

F - FREQUÊNCIA
Mi - MÍNIMA
Me - MÉDIA
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. 04 - PARNAÍBA

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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			
Formação Serra Grande SDsg	AQFO	L C	SILU DEVO	Arenitos brancos arcósicos de granulação grosseira intercalados com leitos de conglomerados com frequente estrat. cruzada diagonal. siltitos e folh. no topo.	Sedimentos consolidados	29			400			X			X			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Formação Pimenteiras Dp	97	16,5	101	224	49,4	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	267	15	169	1000	148	21.949	265	-40	12,7	162	22,3	497	23,6	0,14	16,4	440	35,2	1240	162	0,0	4,38	99,8	9,40	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 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

2.5 - São Francisco

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 Bambui, Una e Chapada Diamantina. O Grupo Bambui esta subdividido em três formações da base para o topo: Paranoá (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 metafusivas ácidas e, subordinadamente, básicas. Os grupos Una e Bambuí foram reunidos no sistema hidrogeológico Bambuí. O mesozóico está representado pelas formações Area do Urucuia e Mata da Corda constituidas principalmente de arenitos e reunidas no sistema hidrogeológico Urucuia.

BIBLIOGRAFIA

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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE ROCHAS POROSAS	TIPO DE AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁵-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos inconsolidados	13												X
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	
Depósitos Colúvio-Aluviais Qca	AQTD		QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos inconsolidados	36											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	
Coberturas Detrítico Lateríticas TQdl	AQTD		TERC	Depósitos detríticos areno-argilosos parcialmente lateritizados	Sedimentos inconsolidados	41											X	
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	-
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			
Formação Areado Kar	AQFO	L C	CRET	Arenitos finos e siltitos argilosos calcíferos, folhelhos sílticos de cores variegadas com interc. de arenito fino calcífero.	Sedimentos consolidados	6			70								X	
Grupo Chapada Diamantina PEcp			PROT SUP	Metarenitos, metassiltitos, quartzitos, metargilitos, metavulcânicas.	Rochas metamórficas	39									X			
Grupo Una PEun			PROT SUP	F. Salitre = Calcários: F. Bebedouro: ardósias e conglomerados	Metacarbonatos predominantes	=											X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais Q	7	11	53	82	24,4	595	10	1,1	4,4	8,5	2,6	6,7	5	6,5	-	21,9	-	-	10	0,06	4,0	17	6,1	37,2	Elevada a Média						
Depósitos Eólicos Q	4	38	-	100	-	-	4	5,0	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,01	-	0,29	-	-	-						
Depósitos Colúvio-Aluviais Qca	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	4	38	-	100	-	-	4	5	-	17	-	-	4	0,79	-	7,2	-	-	4	0,10	-	0,29	-	-	-						
Coberturas Detrítico Lateríticas TQdl	4	57	-	130	-	-	4	8	-	40	-	-	4	3,17	-	14,4	-	-	4	0,10	-	28,8									
Formação Cachoeirinha Tch	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																															
Formação Urucuia Ku	16	57	56,5	93,5	8,5	77,3	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	8	50	76	150	42,5	1805	8	2	7	19,6	6,8	46	7	1,36	10,7	25,2	8,54	72,9	7	0,06	10	40	14,4	208	Elevada a Média						
Grupo Chapada Diamantina PEcp	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	53,5	13	0,04	1,83	4,97	1,93	3,7	Elevada a Média						
Grupo Una PEun	355	15	84	100	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	11,1	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) 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)	L-TIPO AQFO 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	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	
Grupo Banbuí PE b	AQTD		PROT 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			PROT	Quartzitos predominantes, quartzitos, conglomeraticos, xistos, filitos, conglomerados, metavulcânicas, itabiritos, 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

2.6 - Escudo Oriental

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 Precambriano 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-Cambria no C ocorre uma sequência granulito-migmatítica e outra de metassedimentos de baixo a médio graus de metamorfismo (gnaisses, metaconglomerados, quartzitos, anfibolitos, filitos, xistos, itabiritos, metacalcários, dolomitos e outros) que estão separados em diversos grupos (Umá, 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 areni-tos 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 rostas 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 - Brasilia, 1976.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR.	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT.	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM. $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
-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
-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
-Formação Exu (Kex)	AQFO	L C	CRET	Arenitos finos e médios duros, cores claras, estratificação cruzada.	Sedimentos consolidados finos a médios	6			30								X	
-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
-Formação Iguatu (Kig)	AQTD		CRET	Arenito fino com cimento calcário micáceo, arenito conglomerático. Arenitos finos e siltícos 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
-Formação Sergi (Isg)	AQFO	LC	JURA	Arenitos finos argilosos e conglomeráticos	Sedimentos consolidados													X
-Formação Aliança (Jal)	AQFO	L	JURA	Conglomerados, arenitos conglomeráticos com intercalações de evaporitos, arenitos e folhelhos.	Sedimentos consolidados	2												X
Formação Tacaratu (SDt)	AQFO	LC	SILU	Conglomerados, arenitos e lentes de caulim. Cong. basal gross. c/espessura max. de 2 m. Os arenitos são grosseiros, friáveis e mal selecionados.	Sedimentos consolidados	2			300									X

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
-Aluviões fluviais (QHa), depositos eólicos. Qe																														
-Coberturas detritico-lateríticas (TQdl)	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)	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)	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)	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)																														
-Grupo Rio do Peixe (Krpx)	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)	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	5,72	32,7	Muito Elevada						
-Formação Aliança (Jal)	5	80	-	115	-	-	5	2,3	-	48	-	-	5	2,1	-	22,6	-	-	5	0,38	-	0,83	-	-							
Formação Tacaratu (SDt)	18	36	90	241	28	784	18	0,0	12,5	75	18,8	330	18	3,3	15,1	56,6	15,5	240	17	0,09	3,5	13,3	4,52	20,4	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: 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 Cobertas 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 hidro-geológicas 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR.	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT.	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA $10^{-3}-10^{-5}$	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA $9,9x10^{-6}-10^{-9}$	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM. $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Fluviais e Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vazas	Sedimentos não consolidados												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
Cobertuas Detrítico-lateríticas TQdl	AQTD		TERC QUAT	Depósitos areno-argilosos parcialmente laterizados	Sedimentos não consolidados	20			30								X	
Grupo Taubaté Tqt	AQFO	L C	TERC QUAT	Argilitos e folhelhos pirobetuminosos	Sedimentos consolidados	6											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			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais e Marinhos Q	86	13	68	172	33	1037	86	0,0	5,5	64	8,6	74,2	6	0,54	6,5	15,5	6,92	48	81	0,02	1,51	20,6	2,8	7,9	Elevada a Média	X				
Formação Guabirotuba Qa																														
Formação Rio Claro Qrc																														
Cobertuas Detrítico-lateríticas TQdl	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	8,0	1,89	3,56	Média a Fraca	X					$T = 0,087.10^{-3}\ m^2/s$
Grupo Taubaté Tqt	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	13,3	4,58	20,9	Elevada a Média	X				
Formação Cachoeirinha Tch																														
Rochas Intrusivas t																														
Rochas Metamórficas PE	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.

2.7 - 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 eliptica 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 Aquidauana), 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 Triássico Médio Inferior estando assinalada por um pacote de arenitos, siltitos e folhelhos de ambiente aquoso continental (Formação Piramboia) 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	L-TIPO AQFO E-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA >10^{-3}	MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	BAIXA 9.9x10^{-6}-10^{-9}	IMPERM. <10^{-9}	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Fluviais Q	AQFO	L	QUAT HOLO	Areias, siltes, argilas, etc.	clásticos inconsolidados	15											X	
Formação Rio Claro Q_{rc}	AQTD		QUAT PLEIS	Areias e arenitos	clásticos inconsolidados a consolidados.											X	X	
Formação Cachoeirinha. Tch	AQTD	-	TERC	Material areno-argiloso avermelhado, inconsolidado, parcialm. lateritizados; argilitos e arenitos com níveis conglomeráticos.	clásticos inconsolidados a consolidados.	29			80							X		
Formação Tupanciretã T_t	AQTD		TERC	Arenitos predominantemente quartzosos, localmente conglomeráticos com camadas argilosas.	clásticos consolidados.	4				80							X	X
Formação Caiuá Kc	AQFO	L C	CRET	Arenitos violáceos de granulação média a grosseira, estratif. cruzada típica de depósito eólico.	clásticos consolidados.	113			200						X			
Formação Bauru Kb	AQFO	L C	CRET	Conglomerado basal seguido de arenito médio com calcários e pelitos subordinados.	clásticos consolidados.	190			100						X			
Formação Serra Geral JKsg	AQFO	L	JURA CRET	Basaltos e diabásios subordinados.	Efusivas básicas e intrusivas associadas.	720									X			
Formação Botucatu. TRKb	AQFO	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}		X			
Membro Pirambóia TRp	AQFO	L C	TRIA	Arenito e siltito argiloso vermelho, muito fino com estratificação cruzada.	clásticos consolidados.	7										X		
Formação Rosário do Sul TRrs	AQFO	L C	TRIA	Arenitos rosa e vermelhos, granulação média a fina, siltitos com estratificação cruzada e arenitos fluviais síltico s.	clásticos consolidados.	15										X		

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais Q																														
Formação Rio Claro Q_{rc}	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																														
Formação Tupanciretã T_t	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	0,68	5,32	1,38	1,77	Média a Fraca					
Formação Caiuá Kc	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	142	38	126	380	50	250	142	0,0	26,7	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	715	41	106	850	67	3215	716	0,25	18,6	136,6	22,2	4914	49	1,80	49	144	33	1088	649	0,0	3,29	120	9,8	95,6	Elevada a Média					$K = 10^{-3}$ m/s a 10^{-7} m/s
Formação Botucatu. TRKb	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	0,01	1,56	11,92	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																														
Formação Rosário do Sul TRrs	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	29,5	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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1 000 Km² AFLOR	ÁREA 1 000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Mo	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE) REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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									X			
Formação Estrada Nova Pen	AQTD		PERM	Siltitos azulados com seixos de sílica gradando para siltitos mais arenosos em direção ao topo. Ocorrência regional.	clásticos finos consolidados.	16									X			
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									X			
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 subarcoseanos, 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) retrabalhados por camadas de arenitos, siltitos e folhelhos de origem marinha.	clásticos consolidados.	38				1300					X			
Formação Aquidauana PCa	AQFO	L C	PERM CARB	Sedimentos essencialmente arenosos cor vermelho tijolo. Arenitos médios a grosseiros na parte basal; siltitos, folh. e aren. finos na parte média; arenitos na parte superior. Ocorr. regional (Borda NNO da bacia).	clásticos grosseiros c/intercalações de clásticos finos.	59		200		1000					X			
Formação Ponta Grossa Dpg	AQTD		DEVO	Folhelhos cinza, fossilíferos, finamente laminados, argilosos, micáceos, c/siltitos e arenitos intercal.	rochas pelíticas predominantes.	24									X			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Mo	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Mo	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Mo	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Mo	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO
Formação Rio do Rastro Prr	5	100	-	202	-	-	5	0,0	-	29,0	-	-	5	2,1	-	10,5	-	-	5	0,03	-	0,51	-	-	
Formação Estrada Nova Pen	9	59,5	125	300	69	4723	9	1,0	4,8	12,0	3,6	13,6	8	2	7,4	12	4,25	18	8	0,03	0,63	2,3	0,7	0,5	Média a Fraca
Formação Irati Pi																									
Grupo Guatá Pg	8	115	134	170	17	282	8	1,4	11,8	57,5	19,4	362	8	0,8	8,68	39,6	13,3	177	8	0,01	0,98	5,9	2,1	4,3	Média a Fraca
Formação Palermo Pp																									
Formação Rio Bonito Prb																									
Grupo Itararé Ci	26	60	141	300	50	2500	26	1,0	11,3	86,3	30,6	1146	25	0,40	10,4	42,3	11,6	136	25	0,01	0,7	6,3	1,3	1,8	Média a Fraca
Formação Aquidauana PCa	13	120	171	305	57	3293	13	0,0	10	35	11,2	126,5	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	11	110	196	360	93	8645	11	6	26	80	24,5	605,7	11	2,4	11,8	30	9,7	94,3	10	0,03	1,6	6	2,2	4,7	Elevada a Média

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Formação Rio do Rastro Prr						
Formação Estrada Nova Pen						
Formação Irati Pi						
Grupo Guatá Pg						
Formação Palermo Pp						
Formação Rio Bonito Prb						
Grupo Itararé Ci						
Formação Aquidauana PCa						
Formação Ponta Grossa Dpg						

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: 07 - PARANÁ

DESCRIÇÃO SUMÁRIA:

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 (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
Formação Furnas Df	AQFO	L C	DEVO	Arenitos, em geral, grosseiros, localmente conglomeráticos c/intercalações clásticas sílitico-argilosas. Ocorrência regional em subsup. margens SE e NO da bacia.	clásticos consolidados.	25				300					X			
Formação Canelei ras 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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	PROFUNDIDADE (m) POÇO						NÍVEL ESTÁTICO						VAZÃO m³/h						CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m						PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO
DENOMINAÇÃO	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	F	Mi	Me	Ma	P	P²	
Formação Furnas Df	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	399,3	Muito Elevada
Formação Canelei ras Dc																									

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE			MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
DENOMINAÇÃO	BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ			
Formação Furnas Df						
Formação Canelei ras Dc						

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

2.8 - Escudo Meridional

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 évolutivo 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 rutura 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) é 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 secós 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR.	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT.	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA 9.9×10^{-5}-10^{-9}	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM. $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	MODO DE OCORRÊNCIA: REGIONAL LIMITADO	MODO DE OCORRÊNCIA: RESTRITO	MODO DE OCORRÊNCIA: LOCAL
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, tinguaito; 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 sílticos.	Sedimentos consolidados													X
Formação Canelei ras 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			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Grupo Patos Q, Qp																															
Formação Santa Tecla Tst																															
Efusivas alcalinas Ø																															
Formação Serra Geral JKsg																															
Formação Palermo Pp																															
Formação Rio Bonito Prb																															
Formação Itararé Ci																															
Formação Canelei ras Dc																															
Rochas Intrusivas. t																															
Rochas metamórficas PE	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 milionéssimo folhas Porto Alegre SH-22, Uruguaiana 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

2.9 - Centro Oeste

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 intervlúvios 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 – DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (MEIOS POROSOS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA – ESPECÍFICA	LITOLOGIA – GERAL	ÁREA 1.000 Km² – AFLOR	ÁREA 1.000 Km² – COBERT	ESPESSURA m – Mi	ESPESSURA m – Me	ESPESSURA m – Ma	PERMEABILIDADE m/s – ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s – MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s – BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s – IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE) – REGIONAL	MODO DE OCORRÊNCIA – REGIONAL LIMITADO	MODO DE OCORRÊNCIA – RESTRITO	MODO DE OCORRÊNCIA – LOCAL
-Aluviões fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias,siltes,argilas cascalhos,vazas	Sedimentos não consolidados.													
-Aluviões sub-recentes do Araguaia Qa	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos, vazas	Sedimentos não consolidados	64											X	X
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.												X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA – DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO – F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO – F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h – F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m – F	Mi	Me	Ma	P	P²
-Aluviões fluviais. Q																								
-Aluviões sub-recentes do Araguaia Qa																								
Coberturas Detrítico-lateríticas do Xingu. TQx																								
Rochas Cristalinas. PE																								

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA – DENOMINAÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO – POTABILIDADE – PERMANENTE – BOA A PASSÁVEL	PERMANENTE – MEDÍOCRE	PERMANENTE – MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
-Aluviões fluviais. Q							
-Aluviões sub-recentes do Araguaia Qa							
Coberturas Detrítico-lateríticas do Xingu. TQx							
Rochas Cristalinas. PE							

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: 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR.	ÁREA 1.000 Km² COBERT.	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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-laterítica 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 TRKb	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	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais Q																														
Aluviões sub-recentes do Araguaia. Qa																														
Cobertura Detrítico-laterítica TQdl																														
Cobertura Detrítico-later. do Xingu. TQx																														
Formação Botucatu TRKb																														
Formação Aquidauana PCa																														
Formação Furnas Df																														
Formação Ponta Grossa Dpg																														
Rochas Cristalinas PE,																														
Formação Gorotire e Cumbencranquém. PEgt																														

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

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.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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁵-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE) REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviais fluviais. Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vasas.	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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviais fluviais. Q																														
Depósitos Colúvio-aluviais Qca																														
Coberturas detrítico-lateríticas TQdl																														
Formação Parecis Kpa																														
Formação Tapirapuã. JKt																														
Formação Botucatu. TRKb																														
Formação Aquidauana. PCa																														
Rochas Cristalinas. PE																														

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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR.	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT.	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA >10^{-3}	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA 9.9×10^{-6}-10^{-9}	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM. <10^{-9}	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Fluviais. Q Espraiamentos Aluviais. Qea	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos.	Sedimentos inconsolidados.	62							X			X		
Depósitos Colúvio-Aluviais. Qca Aluviões Antigos Qa	AQTD		QUAT	Material arenoso a síltico argiloso.	Sedimentos inconsolidados.											X		
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		

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA m^3/h/m: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais. Q Espraiamentos Aluviais. Qea	29	12	50	173	41	1685	29	1,3	4,54	34	4,33	19,1	-	-	-	-	-	-	28	0,12	2,79	8,83	2,88	8,30	Elevada a Média						$T = 0,12.\ 10^{-3} m^2/s$
Depósitos Colúvio-Aluviais. Qca Aluviões Antigos Qa	5	73	-	150	-	-	5	7	-	126	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,03	-	24	-	-							
Coberturas Detrítico-Lateríticas TQdl																															
Rochas Intrusivas. t																															
Rochas Metamórficas. PE	37	1,3	133	300	58,2	3393	37	1	11,5	58	11,2	124	-	-	-	-	-	-	34	0,01	0,46	4,17	0,78	0,61	Média a Fraca						

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 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

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

2.10 - Costeira

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)			
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
Aluviões Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, cascalhos.	Sedimentos não consolidados.	2											X	
Aluviões Plúvio-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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	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	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	
Aluviões Marinhos Q																															
Aluviões Plúvio-Marinhos. Q																															
Formação Barreiras. TQb																															
Rochas Metamórficas. PE																															

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

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 construidos 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões fluviais (QHa) Aluviões marinhos (QHm) depósitos eólicos (QHe) Aluviões fluvio-marinhos (QHfm)	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes argilas, cascalhos e vasas	Sedimentos clásticos inconsolidados	18											X	
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Arenitos, siltitos e argilitos caulínicos, areias e bolsões de argila, conglomerado basal	Sedimentos clásticos inconsolidados e fracamente consolidados	7		40								X		
Formação Itapecuru Ki	AQFO	LC	CRET	Folhelhos, siltitos e argilas de cores variegadas, com intercalações de arenitos médios a grosseiros em pequenas lentes.	Sedimentos consolidados	16						X				X		
Complexo cristalino PE			ARQU	Gnaisses, migmatitos quartzitos, xistos e calcários	Metassedimentos clásticos e químicos	5												X

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	PROFUNDIDADE (m) 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	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões fluviais (QHa) Aluviões marinhos (QHm) depósitos eólicos (QHe) Aluviões fluvio-marinhos (QHfm)	28	10,5	100	240	58	3400	31	0,7	5	147	39,3	15,5	27	0,04	2	8,75	2,85	27,3	27	0,04	2,01	8,75	2,85	8,12	Elevada a Média	X					
Grupo Barreiras TQb	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	3	57	-	135	-	-	3	0,00	-	14,5	-	-	2	0,22	-	0,26	-	-	2	0,22	-	0,26	-	-							$K = 2.10^{-5}$ m²/s
Complexo cristalino PE																															

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 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, F.A.- Inventário Hidrogeológico básico do nordeste. Folha nº 5 - Fortaleza - SO. Recife, SUDENE. Div. Doc. 1970.

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTO-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM. <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Pluviais Aluviões Marinhos Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas cascalhos e vazas	Sedimentos clásticos inconcolidados	4										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			

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	POÇO Mi	POÇO Me	POÇO Ma	POÇO P	POÇO P²	NÍVEL ESTÁTICO F	NÍVEL Mi	NÍVEL Me	NÍVEL Ma	NÍVEL P	NÍVEL P²	VAZÃO m³/h F	VAZÃO Mi	VAZÃO Me	VAZÃO Ma	VAZÃO P	VAZÃO P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	CAPACIDADE Mi	CAPACIDADE Me	CAPACIDADE Ma	CAPACIDADE P	CAPACIDADE P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	POTABILIDADE PERMANENTE MEDÍOCRE	POTABILIDADE PERMANENTE MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Pluviais Aluviões Marinhos Q	10	18	32,1	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	0,23	11,6	55	13,2	174	Elevada a Média	X				
Grupo Barreiras TQb	236	10	42,7	150	14,8	219	123	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
Ma - MÁXIMA
P - DESVIO PADRÃO
P² - VARIÂNCIA

CLASSIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE AQUÍFERO

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

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

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

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

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 exploradas 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS PONCAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA $9,9\times10^{-6}$-10^{-9}	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas	Sedimentos não consolidados	5	-	5		35								X
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L	TERC QUAT	Sedimentos areno-argilosos friáveis localmente conglomeráticos.	Sedimentos não consolidados	5	-		50	100							X	
Formação Jandaíra Kj		-	CRET	Calcários predominantes com intercalações de margas, siltitos e folhelhos	Rochas carbonáticas.	10	-		300	550						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 arcoseanos.	Sedimentos consolidados	3		20		850		X					X	
Formação Gangorra Kgr	AQTD		CRET	Folhelhos escuros carbonosos com intercalações de siltitos calcíferos e arenitos finos.	Sedimentos consolidados			75		260							X	

PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
16	24	78,6	250	64	4153	17	0,95	12,5	74	17,8	317	13	0,90	10,6	29	9,89	97,8	12	0,04	1,69	7,80	2,26	5,11	Elevada a Média						
51	12	56,7	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			
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	6,6	93,6	16,9	286			X				
20	35	440	997	744	-	21	0,00	32,1	124	31	957	-	-	-	-	-	-	13	0,00	2,64	8,29	2,65	7,03	-						T = 0,30.10^{-3} m^2/s

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 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO DE AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE) REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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	
Grupo Barreiras TQb	AQFO	L		Sedimentos arenosos e argilosos friáveis, cores avermelhadas, arroxeadas.	Sedimentos não consolidados a fracamente consolidados.	4			40	80		X					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	
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 metamórficas													X

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões Fluviais. (QHa), Aluviões marinhos (QHm)	15	10	50	165	36	1300	15	1,3	3,4	9,5	2,1	4,3	15	1,98	26,7	119,9	36,9	1361	14	0,91	1,66	17,2	4,2	117,8	Elevada a Média	X					
Grupo Barreiras TQb	309	10	70	262	33	1120	309	-1	10	76	11,6	134	280	0,22	11,6	66	10,4	109	268	0,01	1,37	50,1	6,99	48,9	Elevada a Média	X					
Formação Maria Farinha Tmf																															
Formação Gramame Kgm																															
Formação Beberibe Kbe	264	33	142	384	77	5963	264	-11	13	64	17	287	231	0,97	525	524	60,7	3688	216	0,06	6,1	125	11,8	139	Muito Elevada	X					T = 1,46.10⁻³ m²/s
Assoc. magmática do Cabo de Sto. Agostinho. Ksg																															
Formação Estivas Ket																															
Formação Cabo Kcb																															
Complexo Cristalino. PE																															T = 0,42.10⁻² m²/s

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: 10.f - COSTEIRA/ALAGOAS E SERGIPE

DESCRIÇÃO SUMÁRIA: A Bacia Alagoas-Sergipe resultou do preenchimento de fossa tectônica que pode ser descrita como o flanco imerso 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 SO.24. Brasília, 1976.

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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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	
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		
Grupo Sergipe Kse	AQTD		CRET	Folhelhos com intercal. de calcários, calcários, dolomitos e clásticos basais	Rochas carbonáticas predominantes													X
Grupo Baixo São Francisco CKsf	AQTD		CAHB CRET	Calcários, arenitos, folhelhos, fanglomerados, arenitos grosseiros.	Rochas carbonáticas consolidados.													X
Subgrupo Coruripe Kct	AQTD		CRET	Calcários, dolomitos, arenitos, folhelhos, fanglomerados	Rochas carbonáticas predominantes.													X
Subgrupo Igreja Nova Jin	AQFO	L	JURA	Arenitos, arenitos grosseiros, folhelhos, e calcários	Sedimentos consolidados.													X

PROFUNDIDADE (m) POÇO	F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO	F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h	F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m	F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões fluviais																																	
Aluviões Marinhos	14	24,7	55	98,3	22,8	520	14	-06	9,9	41,5	14,4	207,8	14	1,19	8,2	24	7,5	56	14	0,04	1,78	6,59	2,4	5,61	Elevada a Média						
Grupo Barreiras	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																																	
Grupo Baixo São Francisco	2	38,4	-	133	-	-	2	1	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Subgrupo Coruripe	5	26	-	76	-	-	5	2	-	13	-	-	5	0,97	-	6,1	-	-	5	0,12	-	9,94	-	-	-							
Subgrupo Igreja Nova	3	53	-	116	-	-	3	-0,5	-	5,84	-	-	3	3,6	-	32,4	-	-	3	0,03	-	6,5	-	-	-							

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: 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 (Itapicurú e Vasa Barris), separando-se do Recôncavo, ao sul, através do Alto de Iporá, 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 aflora 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 normente 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 distribuidas 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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km² AFLOR	ÁREA 1.000 Km² COBERT	ESPESSURA m Mi	ESPESSURA m Me	ESPESSURA m Ma	PERMEABILIDADE m/s ALTA >10⁻³	PERMEABILIDADE m/s MÉDIA 10⁻³-10⁻⁵	PERMEABILIDADE m/s BAIXA 9,9x10⁻⁶-10⁻⁹	PERMEABILIDADE m/s IMPERM <10⁻⁹	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões, colúvios, 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	
Formação Santana Kst	AQTD		CRET	Siltitos calcíferos, calcários laminados e margas. No topo ocorrem depósitos de gesso e calcários com peixes fósseis.	Sedimentos clásticos e químicos consolidados													X
Formação Urucutuca Ku	AQTD		CRET	Folhelhos, calcários, siltitos e conglomerados	Sedimentos clásticos e químicos consolidados			40		130								X
Formação Algodões Ka	AQTD		CRET	Essencialmente calcários	Sedimentos químicos consolidados	1		42		175								X
Formação Taipu Mirim Ktm	AQTD		CRET	Folhelhos sílticos e arenitos finos a grosseiros caulínicos e micáceos	Rochas clásticas pelíticas e psamíticas				68									X
Formação Marizal Km	AQFO	L	CRET	Predominam arenitos grosseiros e conglomerados, além de siltitos, folhelhos e calcários subordinados	Sedimentos clásticos e químicos consolidados	20			150	300			X		X			
Formação São Sebastião Kss	AQFO	L	CRET	Arenitos finos médios e grosseiros predominantes, com folhelhos e siltitos subordinados	Sedimentos consolidados	7		100	900	300					X			
Grupo Ilhas Kis	AQFO	LC	CRET	Arenitos finos a médios sílticos, argilosos, com siltitos, folhelhos e calcários intercalados	Sedimentos consolidados predominantes	3		600		1500						X		
Grupo Santo Amaro F. Candeias F. Itaparica Ksa	AQTD	-	CRET	Folhelhos sílticos predominantes sobre arenitos, siltitos, calcarios e dolomitos intercalados	Rochas pelíticas predominantes com intercalações de psamitos e rochas químicas	2		300		3.000							X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P²	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P²	VAZÃO m³/h F	Mi	Me	Ma	P	P²	CAPACIDADE ESPECÍFICA m³/h/m F	Mi	Me	Ma	P	P²	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões, colúvios, dunas, areias e sedimentos de praia Q																															
Depósitos detrítico-lateríticos TQdl																															
Grupo Barreiras TQb	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																															
Formação Urucutuca Ku																															
Formação Algodões Ka																															
Formação Taipu Mirim Ktm																															
Formação Marizal Km	104	16	110	450	65	4218	104	-0,33	13,1	170	37	1390	92	0,18	15,1	164	252	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	133	19,5	117	270	55	3019	133	0,00	42,4	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	67	15	107	1861	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					$T = 1,5x10^{-3} m^2/s$
Grupo Santo Amaro F. Candeias F. Itaparica Ksa																															

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 10.g - 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 : Araca jú. NE. Recife, SUDENE, 1970. 150 p., il (Esc. 1:500.000).

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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA			PERÍODO	LITOLOGIA		ÁREA 1.000 Km²		ESPESSURA m			PERMEABILIDADE m/s				MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE)			
DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO FOR.-FORMAÇÃO 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
Formação Sergi Ksg	AQFO	LC	JURA	Arenitos finos argilosos e conglomeráticos	Sedimentos consolidados	2		100		400							X	
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	
Rochas Metamórficas PE		-	PROT	Granulitos, migmatitos heterogêneas, migmatitos homogêneos e granitóides, charnoquitos e quartzitos.	Granulitos, metatexitos, diatexitos.												X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA	PROFUNDIDADE (m) POÇO F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$ F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Formação Sergi Ksg	18	21	55	100	22	480	18	-0,7	2,52	13	4,13	17,1	13	0,68	11,3	24,1	9,7	94,2	18	0,02	0,7	10	2,35	5,5	Média a Fraca						
Formação Aliança Jal																															
Grupo Brotas indiviso (f. Aliança e Sergi) Jb																										X					
Formação Santa Brígida Psb																															
Formação Curituba Cc																															
Formação Inajá Di																															
Formação Tacaratu SDT	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	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
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.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: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L-LIVRE C-CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA A	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA 10^{-3}-10^{-5}	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA $9,9x10^{-5}$-10^{-9}	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
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		
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			
Formação Caravelas Q'cv	AQFO	C	QUAT	Calcários, argilas margosas e arenitos calcíferos ou grosseiros com intercal. de folhelhos.			3	-	100		-	X	-			-	X	

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2
Aluviões fluviais (QHa), Aluviões marinhos (QHm).	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	14	107
Grupo Barreiras TQb	28	24	81,8	163	39,3	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	32	1,68	283
Formação Caravelas Q'cv	4	95	-	107	-	-	4	0,00	-	0,00	-	-	4	4,64	-	56,6	-	-	4	2,25	-	3,66	-	-

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	POTABILIDADE MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões fluviais (QHa), Aluviões marinhos (QHm).	Muito Elevada						$T = 0,48.10^{-4} m^2/s$
Grupo Barreiras TQb	Fraca a Média	X					
Formação Caravelas Q'cv	-	X					$T = 0,18.10^{-4} m^2/s$

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: 10.1 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, sulbterrâneos do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1977.

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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	AQFO-AQUÍFERO AQTD-AQUITARDE (ROCHAS POROSAS)	TIPO AQFO L - LIVRE C - CONFINADO	PERÍODO (SISTEMA)	LITOLOGIA: ESPECÍFICA	LITOLOGIA: GERAL	ÁREA 1.000 Km^2: AFLOR	ÁREA 1.000 Km^2: COBERT	ESPESSURA m: Mi	ESPESSURA m: Me	ESPESSURA m: Ma	PERMEABILIDADE m/s: ALTA $>10^{-3}$	PERMEABILIDADE m/s: MÉDIA $10^{-3}-10^{-5}$	PERMEABILIDADE m/s: BAIXA $9.9\times10^{-6}-10^{-9}$	PERMEABILIDADE m/s: IMPERM $<10^{-9}$	MODO DE OCORRÊNCIA (EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE): REGIONAL	REGIONAL LIMITADO	RESTRITO	LOCAL
Aluviões fluviais. Aluviões marinhos. Q	AQFO	L	QUAT	Areias, siltes, argilas, cascalhos e vasas.	clásticos inconsolidados.	5											X	
Grupo Patos Qp	AQFO	L	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	
Formação Serra Geral JKsg	AQFO	C	JURA CRET	Diabásios e basaltos	rochas efusivas básicas e intrusivas associadas.													X
Formação Botucatu JKb	AQFO	C	JURA CRET	Arenitos quartzosos verm., 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 ou lamitos, 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

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA: DENOMINAÇÃO	PROFUNDIDADE (m) POÇO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	NÍVEL ESTÁTICO: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	VAZÃO m^3/h: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	CAPACIDADE ESPECÍFICA $m^3/h/m$: F	Mi	Me	Ma	P	P^2	PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AQUÍFERO	POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE ACORDO COM O RESÍDUO SECO: POTABILIDADE PERMANENTE: BOA A PASSÁVEL	MEDÍOCRE	MÁ	MOMENTÂNEA	NÃO POTÁVEL	OBSERVAÇÕES
Aluviões fluviais. Aluviões marinhos. Q	46	18,1	47	226	31	970	46	-0,6	5,84	15,1	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															9						0,5										
Formação Serra Geral JKsg																															
Formação Botucatu JKb																															
S. Grupo Rio do Rastro. TRrr F.Sta.Maria F.Rosário do Sul																															
Rochas Metamórficas. PE																															

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

3 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS REPRESENTATIVAS DO BRASIL

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

Escala 1:2.500.000

Estações Fluviométricas Representativas

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	1. Amazonas	Solimões	São Paulo de Olivença	AM	11400000	3°28'	68°45'	990 253	21 980	22,2	73/78
		Moa	Serra do Moa	AC	12400000	7°27'	73°40'	1 040	27	26,0	73/78
		Juruá	Cruzeiro do Sul	AC	12500000	7°37'	72°40'	42 875	1 115	26,0	72/78
			Gavião	AM	12840000	4°50'	66°45'	189 873	4 937	26,0	72/78
		Japurá	Acaunaí	AM	12850000	1°48'	66°33'	246 506	6 902	28,0	73/78
		Solimões	Itapeuá	AM	13150000	4°03'	63°01'	1 821 262	40 068	22,0	71/78
		Purus	Seringal Caridade	AM	13410000	9°02'	68°34'	73 404	1 762	24,0	73/78
		Acre	Rio Branco	AC	13600002	9°58'	67°48'	23 700	569	24,0	67/78
		Purus	Seringal Fortaleza	AM	13750000	7°41'	66°56'	154 417	3 706	24,0	72/78
		Ituxi	Cach. Fortaleza	AM	13840000	8°49'	66°11'	14 205	341	24,0	77/78
		Purus	Lábrea	AM	13870000	7°15'	64°48'	228 611	5 487	24,0	67/78
			Arumã II	AM	13960000	4°44'	62°08'	363 830	8 732	24,0	75/78
		Solimões	Manacapuru	AM	14100000	3°19'	60°35'	2.233 074	49 128	22,0	62/78
		Negro	Curicuriari	AM	14330000	0°13'	66°49'	195 000	5 850	30,0	77/78
		Cotingo	Maloca do Contão	RR	14550000	3°57'N	60°26'	5 925	106	17,9	75/78
		Uraricoera	Mocidade	RR	14500000	3°27'N	60°59'	36 851	1 176	31,9	31/77
		Mucajaí	Fé Esperança	RR	14680001	2°49'N	61°16'	14 700	360	24,5	31/77
		Branco	Caracaraí	RR	14710001	1°48'N	61°08'	128 255	3 392	26,4	31/77
		Guaporé	Mato Grosso	MT	15120000	15°00'	59°58'	22 390	403	18,0	76/78
		Mamoré	Guajará Mirim	RO	15250000	10°48'	65°23'	597 962	10 763	18,0	67/78
		Madeira	Porto Velho	RO	15400000	8°46'	63°55'	950 582	17 110	18,0	67/78
		Jamari	Cach. do Samuel	RO	15460000	8°45'	63°28'	15 280	344	22,5	70/78
		Jiparaná	Tabajara	RO	15620000	8°55'	62°06'	60 353	1 120	18,6	70/78
		Madeira	Humaitá	AM	15630000	7°30'	63°01'	1 061 472	19 106	18,6	72/78
		Roosevelt	Concisa	MT	15820000	9°43'	60°35'	33 359	600	18,0	76/78
		Aripuanã	Prainha	AM	15830000	7°15'	60°24'	125 396	2 257	18,0	74/78
		Madeira	Faz. Vista Alegre	AM	15860000	4°54'	60°01'	1 280 945	23 057	18,0	75/78
		Sucunduri	Santarém	AM	15910000	6°45'	58°56'	14 597	292	20,0	75/78

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	1. Amazonas	Uatumã	Cach. Morena	AM	16100000	2°07'	59°21'	20 560	701	34,1	74/78
		Jatapu	Base Siderema	AM	16200000	1°31'	58°30'	26 170	807	30,8	70/78
		Mapuera	Estirão da Angélica	PA	16500000	1°04'	57°04'	24 740	860	34,8	70/78
		Cuminá	Vista Alegre	PA	16800000	1°03'	56°04'	34 220	715	20,9	70/78
		Amazonas	Óbidos	PA	17050001	1°54'	55°30'	4 640 285	97 446	21,0	68/78
		Curuá	Boca do Inferno	PA	17090000	1°34'	54°49'	20 790	457	22,0	73/78
		Juruena	Faz. Vale do Tucanã	MT	17098000	10°35'	58°34'	92 186	1 844	20,0	75/78
		Arinos	Porto dos Gaúchos	MT	17120000	11°39'	57°14'	36 303	762	21,0	73/78
		Juruena	Três Marias	MT	17420000	7°38'	57°53'	175 000	3 500	20,0	75/78
		Teles Pires	Teles Pires (S.Manuel)	MT	17210000	12°55'	55°54'	16 800	319	19,0	76/78
			Indeco	MT	17340000	10°08'	55°31'	84 000	1 596	19,0	75/78
		Tapajós	Barra do S.Manuel-Jusante	AM	17430000	7°19'	58°05'	330 943	6 288	19,0	75/78
			Itaituba	PA	17730000	4°16'	55°58'	451 559	8 580	19,0	68/78
		Paru do Este	Faz. Paquira	PA	18300000	0°25'	53°42'	30 945	712	23,0	72/78
		Culuene	Pte. da Pedra	MT	18410000	14°40'	53°49'	1 400	21	15,0	76/78
		Xingu	Passagem BR-080	MT	18340000	10°48'	53°07'	139 089	2 045	14,7	75/78
		Fresco	Gorotiri	PA	18490000	7°46'	51°08'	17 460	314	18,0	75/78
		Xingu	S. Félix do Xingu	PA	18510000	6°35'	52°03'	271 950	4 079	15,0	75/78
		Iriri	Laranjeiras	PA	18600000	5°41'	54°14'	61 173	1 162	19,0	75/78
			Pedra do Ó	PA	18700000	4°34'	54°09'	121 160	2 302	19,0	76/78
		Xingu	Altamira	PA	18850000	3°12'	52°13'	450 896	7 304	16,2	68/78
		Jari	São Francisco	AP	19150000	0°41'	52°33'	48 215	1 205	25,0	68/78
	2. Tocantins	Das Almas	Ceres	GO	20250000	15°16'	49°34'	10 680	142	13,3	49/74
		Maranhão	Pte. Quebra Linha	GO	20050000	14°59'	48°52'	10 574	139	13,1	68/74
		Tocantinzinho	Tocantinzinho	GO	20900000	14°05'	48°05'	4 253	86	20,2	71/74
		Tocantins	São Félix	GO	21050000	13°40'	48°08'	58 047	783	13,5	61/78
		Paranã	Paranã	GO	21900000	12°33'	47°51'	59 987	698	11,6	71/74
		M.A.Natividade	Faz. Lobeira	GO	22250000	11°31'	48°19'	13 066	166	12,7	70/74

Nº	Bacia ou Sistema Hidrogeológico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	2. Tocantins	Tocantins	Pto. Nacional	GO	22350000	10°42'	48°26'	175 350	2 070	11,8	49/74
		Sono	Pto. Real	GO	22900000	9°11'	48°02'	44 910	695	15,5	69/74
		M.Alves Grande	Goiatins	GO	23250000	7°43'	47°20'	9 636	169	17,5	71/74
		Tocantins	Tocantinópolis	GO	23600000	6°19'	47°25'	290 570	4 271	14,7	49/74
		Araguaia	Barra do Garça	GO	24700000	15°47'	52°12'	38 327	408	10,6	33/72
			Faz. Telésforo	GO	26030000	11°55'	50°40'	152 000	1 139	7,5	69/74
		Das Mortes	Xavantina	MT	26100000	14°40'	52°21'	22 391	358	16,0	69/74
			Stº Antonio do Leverger	MT	26300000	12°04'	50°51'	55 346	874	15,8	69/74
		Araguaia	Sta. Isabel	MT	26350000	11°36'	50°40'	215 000	2 013	9,4	
			Xambioá	GO	28300000	6°23'	48°33'	364 496	4 465	12,2	49/74
		Tocantins	Tucuruí	PA	29700000	3°43'	49°42'	759 000	9 685	12,8	49/78
	3. Atlântico Norte e Nordeste	Araguari	Pto. Platon	AP	30400000	0°44'N	51°29'	23 590	880	37,3	72/73
		Gurupi	Alto Bonito	PA	32620000	1°50'	46°13'	31 850	608	19,0	73/77
		Turiaçu	Alto Turi	MA	32830000	2°54'	45°39'	4 000	95,9	24,0	72/77
		Pindaré	Pindaré-Mirim	MA	33190000	3°34'	45°24'	34 030	241	7,08	73/77
		Grajaú	Arataí Grande	MA	33380000	3°45'	45°11'	19 950	136	6,82	71/77
		Mearim	Pedreira	MA	33280000	4°35'	44°40'	24 190	89	3,1	63/76
		Itapicuru	Colinas	MA	33480000	6°02'	44°15'	14 850	52	3,5	63/70
			Codó	MA	33590000	4°28'	43°52'	39 200	112	2,86	68/75
			Catanhede	MA	33680000	3°38'	44°23'	49 500	247	4,99	63/70
		Munim	Nina Rodrigues	MA	33780000	3°28'	43°55'	12 450	153	12,3	69/77
		Parnaíba	Alto Parnaíba	MA	34020000	9°07'	45°56'	13 600	116	8,5	73/75
		Gurguéia	Cristino Castro	PI	34250000	8°49'	44°13'	31 500	24,8	0,7°	73/77
			Barra do Lance	PI	34270000	7°14'	43°39'	48 400	35,9	0,74	73/77
		Canindé	Faz. Talhada	PI	34480000	6°58'	42°7'	29 200	22	0,9	73/69
		Parnaíba	Faz. Veneza	PI	34660000	5°35'	43°02'	219 900	602	2,74	73/77
		Poti	Faz. Cantinho	PI	34700000	5°12'	42°42'	50 000	189	3,78	73/77
		Parnaíba	Porto Formoso	PI	34880000	3°27'	42°22'	282 000	930	3,3	73/77
		Acaraú	Sobral	CE	35275000	3°41'	40°21'	11 158	83,8	7,51	73/77

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	3. Atlântico Norte e Nordeste	Curu	São Luiz do Curu	CE	35570000	3°40'	39°15'	7 100	37,2	5,24	73/77
		Choró	Chorozinho	CE	35880000	4°18'	38°29'	4 050	18,6	4,59	70/77
		Rich. dos Porcos	Podimirim	CE	36250000	7°18'	38°59'	3 200	4,5	1,4	73/77
		Salgado	Icó	CE	36290000	6°24'	38°52'	12 000	41,4	3,45	73/77
		Jaguaribe	Iguatu	CE	36160000	6°22'	39°18'	21 000	55,8	2,66	73/77
		Banabuiu	Morada Nova	CE	36580000	5°07'	38°24'	17 900	83,9	4,69	73/77
		Jaguaribe	Peixe Gordo	CE	36390000	5°13'	38°12'	48 200	205	4,25	73/77
		Apodi	Pedra das Abelhas	RN	37080000	5°35'	37°41'	6 450	29,3	4,54	73/77
		Piranhas/açu	J. de Piranhas	RN	37470000	6°23'	37°11'	21 350	110	5,15	73/77
			Acaraú	RN	37710100	5°37'	36°53'	37 600	196	5,21	73/77
		Ceará Mirim	Ceará Mirim	RN	38170000	5°37'	35°25'	2 397	3,6	1,51	70/75
		Mamanguape	Ponte do Leitão	PB	38790000	6°51'	35°09'	2 912	19,4	6,66	70/75
		Paraíba	Caraúbas	PB	38830000	7°44'	36°29'	5 092	12,9	2,53	74/75
			Pte. de Batalha	PB	38895000	7°08'	35°04'	19 244	31	1,6	69/75
		Capibaribe	Limoeiro	PE	39145000	7°52'	35°27'	5 735	12	2,1	73/75
		Ipojuca	Eng. Tabocas	PE	39360000	8°19'	35°21'	3 260	10	3,1	73/75
		Una	Eng. Palmares	PE	39560000	8°41'	35°35'	4 740	26	5,5	73/75
		Mundaú	Faz. Boa Fortuna	AL	39770000	9°29'	35°51'	3 900	33	8,5	74/75
	4. São Francisco	São Francisco	Pto. Andorinhas	MG	40100000	19°17'	45°16'	13 087	208	15,9	58/75
		Pará	Pto. Pará	MG	40450000	19°18'	45°04'	11 330	126	11,1	39/64
		Paraopeba	Pte. da Taquara	MG	40850000	19°25'	44°32'	8 571	97	11,3	67/75
		São Francisco	Pirapora	MG	41135000	17°22'	44°57'	63 612	860	13,5	28/68
		Velhas	Várzea da Palma	MG	41990000	17°36'	44°43'	25 940	294	11,3	38/75
		Paracatu	Porto Alegre	MG	42980000	16°53'	45°23'	42 563	437	10,3	52/75
		Urucuia	Barra do Escuro	MG	43980000	16°16'	45°12'	24 658	255	10,3	55/75
		São Francisco	São Francisco	MG	44200000	15°56'	44°52'	183 450	2 040	11,1	28/68
		Verde Grande	Boca da Caatinga	MG	44950000	14°47'	43°33'	30 474	21	0,7	72/75
		Itaguari	Faz. Velha	BA	45155000	14°12'	44°49'	4 650	58,6	12,6	63/77

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	4. São Francisco	Formoso	Gatos	BA	45840000	13°43'	44°39'	7 450	78	10,5	33/70
		Corrente	Pto. Novo	BA	45960000	13°17'	43°55'	29 700	186	6,26	77
		São Francisco	Carinhanha	BA	45298000	14°18'	43°46'	255 696	2 240	8,8	28/68
		Paramirim	Ponte BR-242	BA	46295000	12°16'	42°47'	12 259	3,31	0,27	77
		São Francisco	Morpará	BA	46360000	11°34'	43°17'	344 800	2 364	6,86	46/73
		Grande	Barreiras	BA	46550000	12°09'	44°59'	23 250	121	5,2	34/73
		Preto	Porto Limpo	BA	46870000	11°13'	43°55'	22 030	90	4,1	52/70
		Grande	Boqueirão	BA	49902000	11°20'	43°51'	65 900	258,3	3,92	36/73
		São Francisco	Barra	BA	46998000	11°05'	43°09'	401 380	2 760	6,9	28/68
		Salitre	Junco	BA	47960000	9°40'	40°36'	12 500	2	0,2	69/73
		São Francisco	Juazeiro	BA	48020000	9°25'	40°31'	510 800	2 726	5,34	30/73
		São Francisco	Petrolândia	PE	49030000	9°05'	38°19'	591 210	2 880	4,9	28/68
		São Francisco	Traipu	PE	49660000	9°58'	36°59'	627 790	3 060	4,9	28/68
	5. Atlântico Leste	Vasa Barris	Jeremoabo	BA	50150000	10°06'	38°20'	8 683	3,9	0,45	71/77
			Faz. Belém	SE	50191000	10°58'	37°19'	15 738	16,4	1,04	70/77
		Real	Itanhi	SE	50290000	11°33'	37°34'	4 320	15,7	3,64	72/77
		Itapicuru	Queimadas	BA	50465000	10°59'	39°38'	11 826	15	1,27	35/77
			Itapicuru	BA	50590000	11°36'	37°57'	34 320	28	0,8	34/75
			Altamira	BA	50595000	11°43'	37°47'	35 168	37,5	1,07	64/77
		Inhambupe	Inhambupe	BA	50620000	11°47'	38°22'	2 631	2,3	0,88	68/77
		Jacuípe	Pte. Rio Branco	BA	51460000	12°14'	39°03'	11 307	9	0,8	30/70
		Paraguaçu	Itaeté	BA	51240000	12°59'	40°58'	14 576	68	4,66	36/77
			Argoim	BA	51350000	12°35'	39°32'	37 252	88,4	2,37	46/77
			Pedra do Cavalo	BA	51490000	12°36'	38°59'	53 959	80,4	1,49	64/74
		De Contas	Sto. Antonio	BA	52270000	14°06'	41°18'	16 920	22	1,3	35/77
			Jequié	BA	52570000	13°52'	40°05'	42 930	33,4	0,78	36/77
			Ubaitaba	BA	52830000	14°19'	39°20'	56 307	106	1,88	36/77
		Cachoeira	Pte. Itabuna	BA	53188100	14°48'	39°16'	3 702	15,8	4,27	35/59

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	5. Atlântico Leste	Pardo	Cândico Sales	BA	53620000	15°30'	41°15'	12 890	23,5	1,86	49/77
			Faz. Nanci	BA	53880000	15°35'	39°31'	28 960	68	2,35	63/77
		Jequitinhonha	Terra Branca	MG	54010000	17°19'	43°12'	8 128	94	11,6	51/75
			Barra do Salinas	MG	54195000	16°37'	42°18'	23 815	135	5,7	74/75
		Araçuaí	Araçuaí	MG	54500000	16°52'	42°05'	14 621	96	6,6	31/75
		Jequitinhonha	Jequitinhonha	MG	54710000	16°26'	40°59'	53 298	358	6,7	39/75
			Itapebi	MG	54950000	15°57'	39°32'	68 114	376	5,5	31/76
		Mucuri	Faz. Martinica	BA	55740000	18°05'	39°55'	14 560	105	7,2	69/73
		São Mateus	Faz. Piaúnas	BA	55970000	18°38'	40°00'	12 155	26	2,1	52/73
		Piranga	Ponte Nova	MG	56109900	20°25'	42°53'	6 270	98	15,6	38/71
		Piracicaba	Coronel Fabriciano	MG	56700000	19°32'	42°37'	6 090	107	17,6	38/73
		Doce	Cach. Escura	MG	56720000	19°19'	42°21'	24 245	387	16,0	39/73
		Guanhães	Faz. Meloso	MG	56810000	19°05'	42°53'	2 060	29	14,1	62/71
		Suaçuí-Grande	Ponte Mantena	MG	56893000	18°48'	41°47'	12 000	90	7,5	63/71
		Doce	Tumiritinga	MG	56920000	18°59'	41°39'	55 715	840	15,1	64/71
		Manhuaçu	S.Sebastião da Encruzilhada	MG	56990000	19°28'	41°11'	8 454	100	11,8	38/72
		Doce	Colatina	ES	56997200	19°32'	40°34'	76 616	1 015	13,2	38/60
		Itapemirim	Cach. do Itapemirim	ES	57560000	20°51'	41°06'	4 890	73	14,9	35/75
		Itabapoana	Santa Cruz	ES	57930000	21°11'	41°18'	3 635	53	14,6	69/75
		Paraíba	Santa Branca	SP	58099000	23°22'	45°54'	5 030	81,5	16,2	29/70
			Pindamonhangaba	SP	58183000	22°54'	45°28'	9 850	159,6	16,2	39/73
			Volta Redonda	RJ	58305001	22°31'	44°06'	16 535	267,9	16,2	40/73
		Preto	Manuel Duarte	RJ	58585000	22°05'	43°33'	2 630	74	28,1	74/77
		Pomba	Sto. Antonio de Pádua	RJ	58790000	21°32'	42°11'	8 592	101	11,8	74/77
		Paraíba	Campos	RJ	58970000	21°45'	41°19'	55 770	810	14,5	34/76
	6. Paraná	Grande	Macaia	MG	61145000	21°09'	44°54'	14 854	274	18,4	68/75
		Sapucaí	Paraguaçu (Pte. Baguari)	MG	61425000	21°42'	45°43'	9 123	142	15,6	71/75

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	6. Paraná	Mogi-Guaçu	Pto. Ferreira	SP	61902002	21°51'	47°29'	10 123	138	13,6	46/75
		Pardo	Pte. J. Justino	SP	61930000	20°27'	48°27'	34 242	431	12,6	58/75
		Grande	Pto. Colômbia	SP	61937000	20°09'	48°41'	111 834	1 890	16,9	60/74
		Turvo	Cardoso	SP	61993000	20°02'	49°54'	9 940	65	6,5	64/71
		Araguari	Pte. Melo Viana	MG	60400000	18°26'	48°35'	21 790	392	18,0	63/75
		São Marcos	Faz. São Domingos	GO	60040000	18°05'	47°40'	10 659	155	14,5	69/76
		Corumbá	Corumbá Azul	GO	60600000	18°15'	48°50'	34 278	470	13,7	72/76
		Paranaíba	Itumbiara	GO	60610000	18°25'	49°12'	95 700	1.560	16,3	48/69
		Meia Ponte	Pte. Meia Ponte	GO	60680000	18°20'	49°35'	11 527	125	10,8	52/76
		Dos Bois	Pte. Sul Goiana	GO	60805000	18°07'	50°09'	30 536	273	8,9	67/76
		Tejuco	Ituiutaba	MG	60845000	18°57'	49°27'	6 154	76	12,3	42/75
		Claro	Cach. Alta	GO	60905000	18°48'	51°00'	13 226	204	15,4	72/76
		Paranaíba	Faz. Sta. Fé	MG	60880000	19°08'	50°37'	171 000	2 286	13,4	60/73
		Aporé	Itajá	GO	60970000	19°07'	51°38'	4 831	84	17,4	72/76
		Paraná	Pte. Taboado	SP	62005000	20°13'	51°03'	366 700	4 950	13,5	62/71
		Tietê	Laranjal Paulista	SP	62560000	22°57'	47°49'	16 466	89	5,4	64/71
		Piracicaba	Piracicaba	SP	62707000	22°43'	47°39'	10 280	89	8,7	63/71
		Tietê	Ibitinga	SP	62790000	21°46'	49°00'	8 500	125	14,7	51/71
			Lussanvira	SP	62885000	20°42'	51°07'	69 792	580	8,3	30/71
		Sucuriú	Pto. Galeano	MS	63003000	20°01'	52°09'	17 900	190	10,6	62/71
		Paraná	Jupiá Ponte	SP	63005000	20°47'	51°37'	470 000	5 810	12,4	25/71
		Aguapei	Salto C. Botelho	SP	63170000	21°27'	50°55'	7 800	56	7,2	63/71
		Verde	Água Clara	MS	63350000	20°27'	52°53'	15 750	99	6,3	63/71
		Peixe	Est. do Quatá	MS	63710000	22°03'	50°36'	2 883	28	9,7	62/75
		Anhanduí	Pto. Pindaíba	MS	63960000	21°37'	53°01'	13 200	94	7,1	64/71
		Pardo	Pto. Verde	MS	63980000	20°41'	53°29'	33 300	236	7,1	63/71
		Paranapanema	Piraju	SP	64225000	23°06'	49°36'	18 600	195	10,4	59/68
			Pto. Ermidão	SP	64275000	23°06'	49°45'	27 730	300	10,8	51/71
		Tibagi	Tibagi	PR	64465000	24°30'	50°24'	8 948	144	16,1	31/75

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	6. Paraná		Jataizinho	PR	64507000	23°15'	51°01'	21 955	331	15,1	31/75
		Paranapanema	Pte. Euclides da Cunha	PR	64570000	22°34'	52°36'	97 800	1 080	11,0	69/71
		Paraná	Pto. São José	PR	64575000	22°42'	53°09'	670 000	7 290	10,9	63/71
		Ivinheima	Ivinheima	MS	64617000	22°11'	53°37'	3 765	190	50,5	72/79
		Ivaí	Tereza Cristina	PR	64625000	24°50'	51°09'	3 572	67,3	18,8	56/77
			Pto. Paraízo do Norte	PR	64685000	23°18'	52°40'	28 427	475	16,7	53/77
		Amambaí	Florida	MS	64715001	23°00'	54°33'	7 252	182	25,1	72/79
		Piquiri	Balsa Sta Maria	PR	64830000	24°12'	53°45'	20 982	471	22,4	69/75
		Paraná	Guaíra	PR	64843000	24°04'	54°16'	800 000	8 920	11,2	20/71
		Iguaçu	São Mateus do Sul	PR	65060000	25°52'	50°23'	6 070	96	15,8	30/74
		Negro	Negro	PR	65100000	26°06'	49°49'	3 380	61	18,0	30/76
		Iguaçu	União da Vitória	PR	65310000	26°14'	51°04'	24 200	416	17,2	30/76
		Chopim	Águas do Verê	PR	65960000	25°45'	52°57'	6 700	164	24,5	57/65
		Iguaçu	Estreito do Iguaçu	PR	65985000	25°34'	53°49'	62 200	1 303	20,9	41/76
		Paraguai	Cáceres	MT	66070002	16°04'	57°41'	33 860	382	11,3	66/76
		Cuiabá	Cuiabá	MT	66260001	15°36'	56°04'	22 037	285	12,9	62/76
		Vermelho (Pojuba)	Rondonópolis	MT	66450001	16°28'	54°38'	12 100	109	9,0	66/76
		São Lourenço	Colônia Sta. Isabel	MT	66465000	16°40'	56°02'	23 916	246	10,3	71/76
		Itiquira	Acampamento Itiquira(BR-163)	MT	66525000	17°05'	54°47'	5 100	59	11,6	69/76
		Correntes	Correntes (BR-163)	MT	66495000	17°37'	54°55'	3 030	56	18,5	69/76
		Piquiri	São Jerônimo	MT	66600000	17°10'	55°59'	27 150	166	6,1	68/76
		Cuiabá	Pto. Alegre	MT	66760000	17°38'	56°58'	-	474	-	68/76
		Paraguai	Pto. São Francisco	MS	66810002	18°23'	57°21'	243 000	1 046	4,3	68/76
		Taquari	Coxim	MS	66870000	18°26'	54°48'	27 040	263	9,7	66/76
			Pto. Rolom	MS	66885000	18°36'	56°50'	-	189	-	68/76
		Negro	Faz. Rio Negro	MS	66890000	19°34'	56°12'	14 770	56	3,8	69/76
		Aquidauana	Aquidauana	MS	66945000	20°29'	55°47'	15 200	92	6,1	68/76
		Miranda	Miranda	MS	66910000	20°17'	56°24'	15 460	59	3,8	66/72

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Código DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km²	Vazão Média m³/s	Vazão Esp. l/s/km²	Período Observação
	6. Paraná	Paraguai	Pto. Esperança	MS	66550002	19°37'	57°27'	363 500	1 146	3,2	64/72
			Fecho dos Morros	MS	67500001	21°25'	57°53'	470 000	1 549	3,3	66/76
		Apa	São Carlos	MS	67170000	22°12'	57°22'	11 100	57	5,1	71/76
	7. Uruguai	Pelotas	Passo Socorro	RS	70700000	28°22'	50°48	9 010	186	20,6	31/76
		Canoas	Colônia Santana	SC	71800000	27°39'	51°04'	13 500	255	18,9	31/76
		Uruguai	Marcelino Ramos	RS	73010000	27°28'	51°52'	41 300	803	19,4	31/76
		Chapecó	Porto Faé	SC	73750000	26°50'	52°45'	5 530	139	25,1	31/76
		Uruguai	Iraí	RS	74100000	27°11'	53°15'	62 200	1 389	22,3	31/76
		Rio da Várzea	Passo Rio da Várzea	RS	74270000	27°16'	53°18'	5 360	131	24,4	31/76
		Sta. Rosa	Tacanduva	RS	74700000	27°39'	54°28'	1 139	24	21,1	41/75
		Ijuí	Passo Florida	RS	73500000	28°12'	54°55'	10 033	323	32,2	71/75
		Uruguai	Garruchos	RS	75550000	28°11'	55°39'	116 000	2 405	20,7	62/75
		Sta. Maria	Rosário do Sul	RS	76310000	30°15'	54°55'	11 537	180	15,6	67/75
		Ibicuí	Passo Sta. Vitória	RS	76200000	29°50'	54°48'	5 679	144	25,4	55/75
			Passo Mariano Pinto	RS	76800000	29°18'	56°03'	42 042	759	18,1	42/75
		Uruguai	Uruguaiana	RS	77150000	29°45'	57°04'	189 000	3 901	20,6	08/74
	8. Atlântico Sudeste	São Lourenço	Juquiá	SP	81680000	24°19'	47°38'	4 130	132	32,0	38/68
		Ribeira de Iguape	Iporanga	SP	81350000	24°35'	48°35'	12 150	180	14,8	52/68
		Itapoçu	Jaraguá do Sul	SC	82350000	26°28'	49°06'	796	24	30,2	39/75
		Itajaí Açu	Indaial	SC	83690000	26°53'	49°14'	11 151	197	17,7	34/75
		Tubarão	Rio do Pouso	SC	84580000	28°25'	49°07'	2 735	63	23,0	39/75
		Jacuí	Dona Francisca	RS	85400000	29°36'	53°21'	13 975	306	21,9	39/76
		Vacaria	Passo do Verde	RS	85580000	29°56'	53°42'	5 343	44	8,2	67/76
		Taquari	Lajeado	RS	86870000	29°25'	51°57'	23 272	483	20,8	39/75
		Camacuã	Passo Cação	RS	87590000	30°58'	53°28'	3 905	61	15,6	73/74

Nº	Bacia ou Sistema Hidrográfico	Rio	Estação	Estado ou Território	Codigo DNAEE	Coordenadas Lat.	Coordenadas Long.	Área de Drenagem km^2	Vazão Média m^3/s	Vazão Esp. $l/s/km^2$	Período Observação
	8. Atlântico Sudeste	Ao. Pelotas	Pte. C. de Farias	RS	88850000	31°36'	52°26'	362	8	22,1	64/75
		Piratini	Passo do Ricardo	RS	88680000	31°54'	52°39'	5 396	85	15,8	61/75

REFERÊNCIAS:

1. MME/DNAEE - Inventário das Estações Fluviométricas, Brasília, 1976.
2. ELETROBRAS/ELETRONORTE - Estudo Hidrometeorológico da bacia do rio Tocantins - ENGEVIX/ECOTEC - Rio de Janeiro, 1975.
3. MME/DNAEE - Mapas das Redes Hidrométricas operadas pela CPRM para os Distritos do DNAEE, nas Escalas de 1:1.500.000 a 1:2.500.000 - 1978
4. MME/DNPM - Mapa Geológico do Brasil - escala 1:5.000.000, Rio de Janeiro, 1971.
5. DNOS/PNUD - Estudos Hidrogeológicos da Bacia do Alto Paraguai (Região do Pantanal, Estado do Mato Grosso) - Relatório Técnico 1966/72, Rio de Janeiro, 1976.
6. ELETROBRAS/ELETRONORTE - Estudos Hidrelétricos nas bacias dos rios Trombetas, Erepecuru, Jatapu, Uatumã e Cotingo, Relatório Final, Monasa/Enge - Rio - Brasília. 1976
7. ELETROBRAS - Estudos Energéticos do Nordeste (Bacias dos rios São Francisco, Itapecuru, Munim, Mearim, Parnaíba, Pardo, Contas, Paraguaçu, Hidroservice, S. Paulo, 1972.
8. OEA - Bacia do rio da Prata - Estudo para sua planificação e desenvolvimento - Inventário de dados Hidrológicos e Climatológicos - Washington, 1969.
9. ELETROSUL - Revisão e Extensão das Sérias Fluviométricas de Estações de Interesse Energético da Região Sul do Brasil, Vol. I, Bacia rio Uruguai, CEPHAR, Curitiba, 1978.

ANEXOS I e II - Mapas índices das referências bibliográficas.

ANEXO III - Mapa índice dos trabalhos hidrogeológicos e geológicos em diversas escalas.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

LEGENDA TOPOGRÁFICA

- CAPITAL
- LIMITE INTERESTADUAL

LEGENDA DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TRABALHOS TÉCNICOS COM MAPAS HIDROGEOLÓGICOS
ESCALAS ENTRE 1:600.000 E MENORES

- CRUZ, W. B. do et alii (1972) Pág. 80
- SÃO PAULO, DAEE (1972) Pág. 166
- GOIÁS SANEAGO (1973) Pág. 83

ESCALA 1:500.000

- BRITO NEVES, B. B. de et alii (1968) Pág. 64
- MANOEL FILHO, JOÃO (1968) Pág. 120
- ALBUQUERQUE, J. do P.T. de (1970) Pág. 8
- BELTRÃO, A. E. de A. (1970) Pág. 18
- CRUZ, W. B. do et alii (1970) Pág. 76
- LEAL, J. M. (1970) Pág. 98
- LEAL, O. (1970) Pág. 105
- MANOEL FILHO, JOÃO (1970) Pág. 124
- SILVA, A. B. et alii (1970) Pág. 173
- LEAL, A. de S. (1971) Pág. 95
- NASCIMENTO, P. A. B. do (1971) Pág. 127
- BRITO NEVES, B. B. de (1972) Pág. 57
- ALBUQUERQUE, J. do P.T. et alii (1973) Pág. 12
- BRASIL. DNPM/CPRM (1973) Pág. 22
- BRITO NEVES, B.B. de et alii (1973) Pág. 60
- LEAL O. (1973) Pág. 109
- NASCIMENTO, P. A. B. do (1973) Pág. 129
- SILVA, A. B da (1973) Pág. 168
- BRASIL. SUDENE / MGA (1974) Pág. 49
- BRASIL. SUDENE / SERETE (1975) Pág. 55
- LEAL, J. M. (1975) Pág. 101
- BRASIL. SUDENE / GEOTÉCNICA (1976) Pág. 47
- BRASIL. SUDENE / PROSPEC (1976) Pág. 53
- BRASIL. DNPM/CPRM (1977) Pág. 34
- BRASIL. DNPM/CPRM (1977) Pág. 29
- BRASIL. DNPM/CPRM (1977) Pág. 35
- BRASIL. DNPM/CPRM (1977) Pág. 37
- PESSOA, M. D. (1977) Pág. 139
- PESSOA, M. D. (1977) Pág. 136

ESCALA 1:250.000

- MAIOR FILHO, J. S. (1967) Pág. 118
- SÃO PAULO IPT (1972) Pag. 165

CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL RECIFE

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL
ESCALA 1:2.500.000

MAPA ÍNDICE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EQUIPE EXECUTORA:
ALBERT MENTE
MÁRIO DIAS PESSOA
ONOFRE LEAL

ESCALA 1:5.000.000

0 50 100 150 200 250 300 Km
ESCALA GRÁFICA

1978

ANEXO I

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

LEGENDA TOPOGRÁFICA

⊙ CAPITAL

——— LIMITE INTERESTADUAL

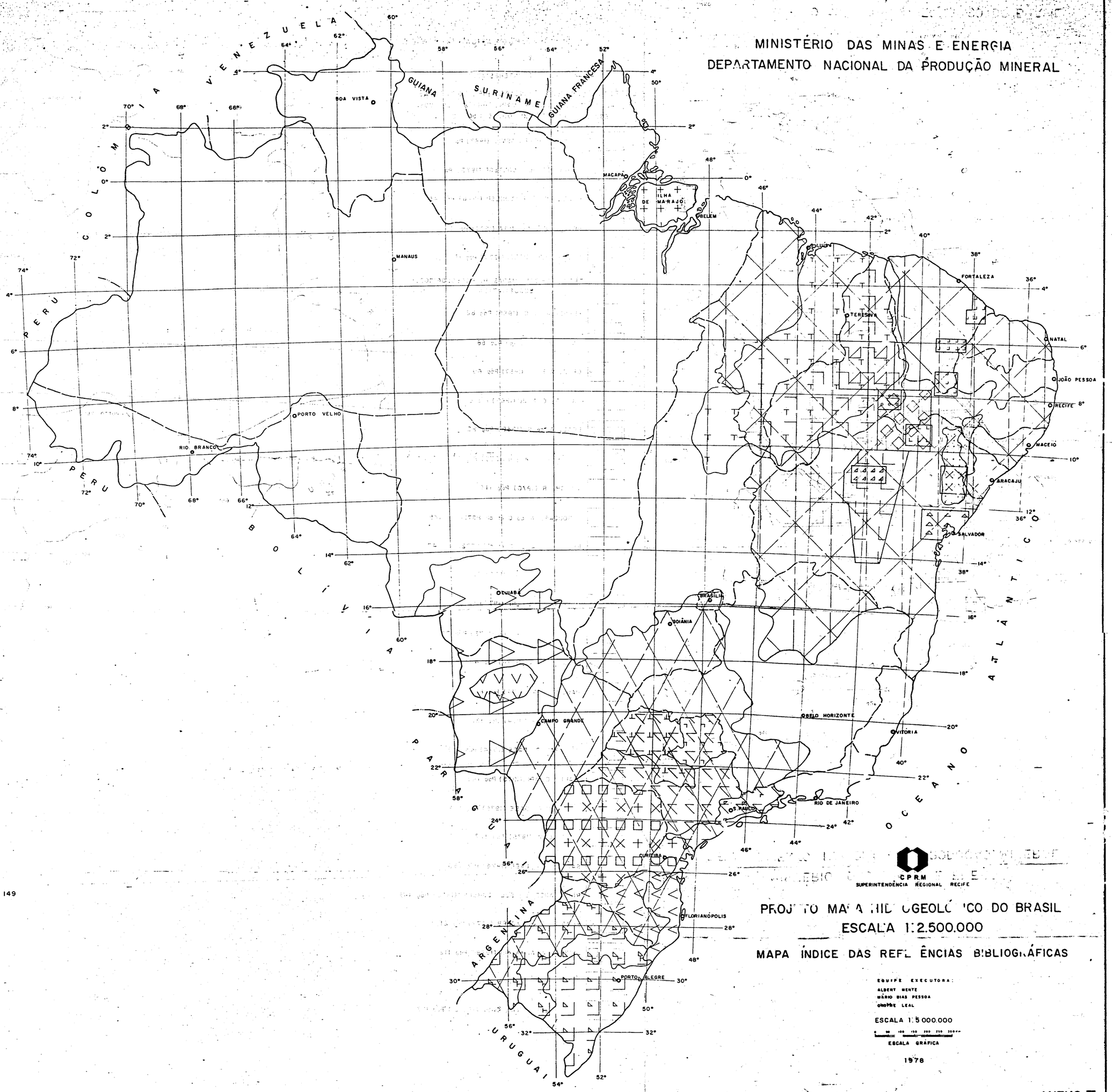
LEGENDA DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TRABALHOS TÉCNICOS COM MAPAS HIDROGEOLÓGICOS
ESCALAS ENTRE 1:250.000 E 1:50.000

- BRASIL. SUDENE / ASMIC (1967) Pág. 43
- BAHIA. CONDER / CONTEGE (1973) Pág. 16
- BRASIL. SUDENE / CONESP (1976) Pág. 45
- BRASIL. SUDENE / MGA (1976) Pág. 52
- SÃO PAULO. DAEE (1977) Pág. 162

TRABALHOS TÉCNICOS SEM MAPAS HIDROGEOLÓGICOS
LOCAÇÃO ESQUEMÁTICA

- FERREIRA, J. C. (1965) Pág 82
- HAUSMAN, A. (1966) Pág 88
- CRUZ, W. B. da (1967) Pág. 69
- AGUIAR, G. A. de (1969) Pág 6
- LEAL, A. de S. (1969) Pág 92
- KREYSING, K. et alii (1970) Pág. 91
- MAACH, R. (1970) Pág 116
- REBOUÇAS, A. da C. et alii (1971) Pág 145
- REBOUÇAS, A. da C. et alii (1972) Pág 147
- SÃO PAULO. IPT (1972) Pág 164
- COUDERT, P. et alii (1973) Pág. 67
- CRUZ, W. B. da et alii (1973) Pág. 72
- BRASIL. DNOS (1974) Pág 41
- HAUSMAN, A. (1974) Pág 84
- PARÁ. IDESP (1974) Pág 133
- SÃO PAULO. DAEE (1974) Pág. 156
- PIAUÍ. CIDAPI (1975) Pág 143
- SÃO PAULO. DAEE (1975) Pág. 158
- SILVA, L. M. (1975) Pág. 177
- SÃO PAULO. DAEE (1976) Pág 160
- RIO GRANDE DO SUL. CORSAN (1977) Pág. 149
- BRASIL. DNOCS / CERB (1977) Pág. 21
- LISBOA, A. A. et alii (1978) Pág. 112
- PARANÁ. ARH (1978) Pág 134
- SANTA CATARINA. CASAN (S.D.) Pág 153



CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL RECIFE

PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL
ESCALA 1:2.500.000

MAPA ÍNDICE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

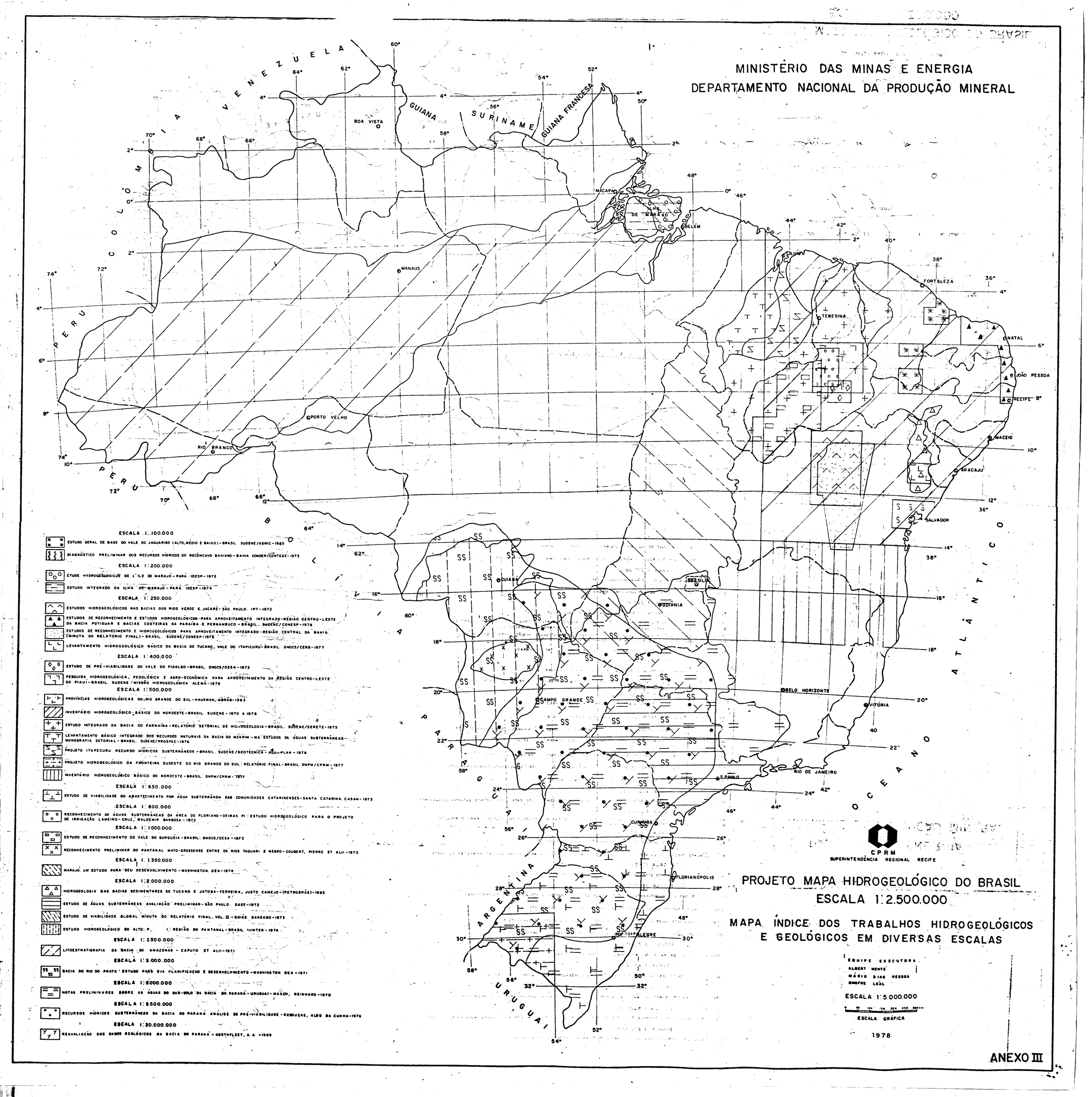
EQUIPE EXECUTORA:
ALBERT MENTE
MÁRIO DIAS PESSOA
OLIVIRE LEAL

ESCALA 1:5.000.000

0 50 100 150 200 250 300 Km
ESCALA GRÁFICA

1978

ANEXO II


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
VENEZUELA
COLÔMBIA
GUIANA
SURINAME
GUIANA FRANCESA
PERU
BOLÍVIA
PARAGUAI
ARGENTINA
URUGUAI
OCEANO ATLÂNTICO
BOA VISTA
MACAPÁ
ILHA DE MARAJÓ
BELÉM
MANAUS
PORTO VELHO
RIO BRANCO
LUIS
FORTALEZA
TERESINA
NATAL
JOÃO PESSOA
RECIFE
MACEIÓ
ARACAJU
SALVADOR
CUIABÁ
BRASÍLIA
GOIÂNIA
BELO HORIZONTE
VITÓRIA
CAMPO GRANDE
RIO DE JANEIRO
S. PAULO
CURITIBA
FLORIANÓPOLIS
PÔRTO ALEGRE
ESCALA 1:100.000
ESTUDO GERAL DE BASE DO VALE DO JAGUARIBE (ALTO, MÉDIO E BAIXO) - BRASIL. SUDENE/ASMIC - 1965
DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RECÔNCAVO BAHIANO - BAHIA. CONDER/CONTEGE - 1973
ESCALA 1:200.000
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE DE L'ILE DE MARAJÓ - PARÁ. IDESP - 1972
ESTUDO INTEGRADO DA ILHA DE MARAJÓ - PARÁ. IDESP - 1974
ESCALA 1:250.000
ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS NAS BACIAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ - SÃO PAULO. IPT - 1972
ESTUDOS DE RECONHECIMENTO E ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA APROVEITAMENTO INTEGRADO - REGIÃO CENTRO-LESTE DA BACIA POTIGUAR E BACIAS COSTEIRAS DA PARAÍBA E PERNAMBUCO - BRASIL. SUDENE/CONESP - 1976
ESTUDOS DE RECONHECIMENTO E HIDROGEOLÓGICOS PARA APROVEITAMENTO INTEGRADO - REGIÃO CENTRAL DA BAHIA (MINUTA DO RELATÓRIO FINAL) - BRASIL. SUDENE/CONESP - 1978
LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO BÁSICO DA BACIA DE TUCANO, VALE DO ITAPICURU - BRASIL. DNOCS/CERB - 1977
ESCALA 1:400.000
ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE DO VALE DO FIDALGO - BRASIL. DNOCS/DESA - 1973
PESQUISA HIDROGEOLÓGICA, PEDOLÓGICA E AGRO-ECONÔMICA PARA APROVEITAMENTO DA REGIÃO CENTRO-LESTE DO PIAUÍ - BRASIL. SUDENE/MISSÃO HIDROGEOLÓGICA ALEMÃ - 1976
ESCALA 1:500.000
PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL - HAUSMAN, ABRAO - 1963
INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO BÁSICO DO NORDESTE - BRASIL. SUDENE - 1970 A 1978
ESTUDO INTEGRADO DA BACIA DO PARNAÍBA - RELATÓRIO SETORIAL DE HIDROGEOLOGIA - BRASIL. SUDENE/SERETE - 1975
LEVANTAMENTO BÁSICO INTEGRADO DOS RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO MEARIM - MA. ESTUDOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - MONOGRAFIA SETORIAL - BRASIL. SUDENE/PROSPEC - 1976
PROJETO ITAPECURU RECURSO HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS - BRASIL. SUDENE/GEOTÉCNICA - ÁGUA-PLAN - 1976
PROJETO HIDROGEOLÓGICO DA FRONTEIRA SUDESTE DO RIO GRANDE DO SUL: RELATÓRIO FINAL - BRASIL. DNPM/CPRM - 1977
INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO BÁSICO DO NORDESTE - BRASIL. DNPM/CPRM - 1977
ESCALA 1:650.000
ESTUDO DE VIABILIDADE DO ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS COMUNIDADES CATARINENSES - SANTA CATARINA. CASAN - 1973
ESCALA 1:800.000
RECONHECIMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA ÁREA DE FLORIANO - OEIRAS PI: ESTUDO HIDROGEOLÓGICO PARA O PROJETO DE IRRIGAÇÃO LAMEIRO - CRUZ, WALDEMIR BARBOSA - 1972
ESCALA 1:1.000.000
ESTUDO DE RECONHECIMENTO DO VALE DO GURGUÉIA - BRASIL. DNOCS/DESA - 1973
RECONHECIMENTO PRELIMINAR DO PANTANAL MATO-GROSSENSE ENTRE OS RIOS TAQUARI E NEGRO - COUBERT, PIERRE ET ALII - 1973
ESCALA 1:1.350.000
MARAJÓ. UM ESTUDO PARA SEU DESENVOLVIMENTO - WASHINGTON. OEA - 1974
ESCALA 1:2.000.000
HIDROGEOLOGIA DAS BACIAS SEDIMENTARES DE TUCANO E JATOBÁ - FERREIRA, JUSTO CAMEJO - (PETROBRÁS) - 1965
ESTUDO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS AVALIAÇÃO PRELIMINAR - SÃO PAULO. DAEE - 1972
ESTUDO DE VIABILIDADE GLOBAL MINUTA DO RELATÓRIO FINAL, VOL. II - GOIÁS. SANEAGO - 1973
ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DO ALTO P... : REGIÃO DO PANTANAL - BRASIL. UNTER - 1974
ESCALA 1:2.500.000
LITOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO AMAZONAS - CAPUTO ET ALII - 1971
ESCALA 1:3.000.000
BACIA DO RIO DO PRATA: ESTUDO PARA SUA PLANIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO - WASHINGTON OEA - 1971
ESCALA 1:6.000.000
NOTAS PRELIMINARES SOBRE AS ÁGUAS DO SUB-SOLO DA BACIA DO PARANÁ - URUGUAI - MAACH, REINHARD - 1970
ESCALA 1:8.500.000
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DA BACIA DO PARANÁ: ANÁLISE DE PRÉ-VIABILIDADE - REBOUÇAS, ALDO DA CUNHA - 1976
ESCALA 1:20.000.000
REAVALIAÇÃO DOS DADOS GEOLÓGICOS DA BACIA DO PARANÁ - NORTHFLEET, A. A. - 1969
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL RECIFE
PROJETO MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL
ESCALA 1:2.500.000
MAPA ÍNDICE DOS TRABALHOS HIDROGEOLÓGICOS E GEOLÓGICOS EM DIVERSAS ESCALAS
EQUIPE EXECUTORA:
ALBERT MENTE
MÁRIO DIAS PESSOA
ONOFRE LEAL
ESCALA 1:5.000.000
ESCALA GRÁFICA
1978
ANEXO III