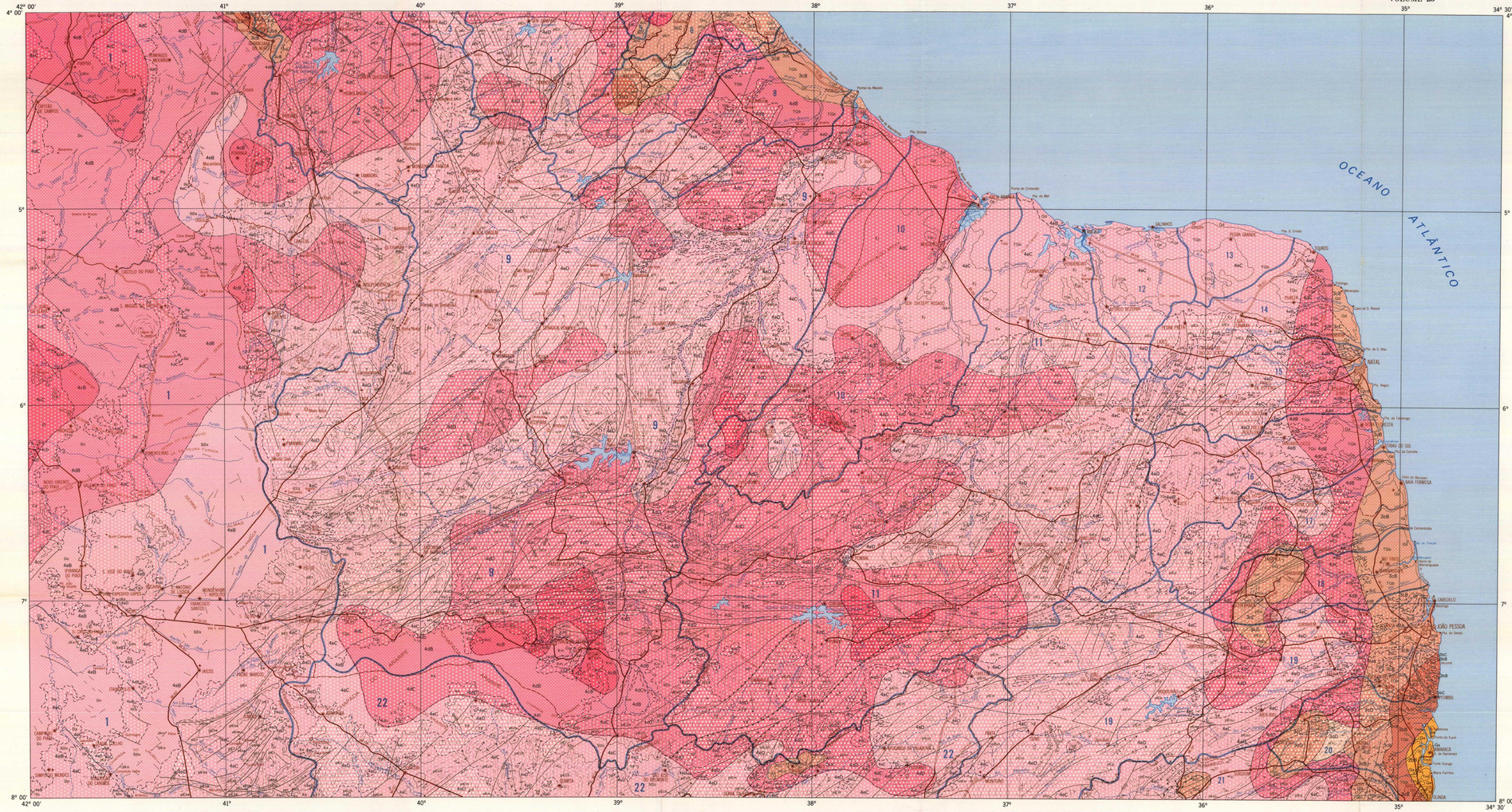
ISRIC
LA 36
37.23
Wageningen, The Netherlands

ISRIC
P.O. Box 353
6700 AJ Wageningen
The Netherlands

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

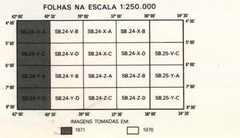
LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23



Base geográfica organizada a partir de folhas planiméricas, na escala 1:250.000, elaboradas pela Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL) de acordo com a discriminação abaixo.
Interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar:
Folha SB.24 – maio a outubro de 1977
Folha SB.25 – novembro e dezembro de 1979
Trabalhos de campo:
Folha SB.24 – março, junho a setembro de 1978
Folha SB.25 – março e abril de 1980

Projeção Cônica Conforme de Lambert

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000



PROJETO RADAMBRASIL

MAPA DE POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESCALA 1:1.000.000

10km 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

1981

MAPA REALIZADO PARA O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

CIDADE
Vila
Povoado, lugarejo
Porto, farol
Aeródromo internacional
Outros aeródromos
Rodovia pavimentada
Rodovia em pavimentação
Rodovia implantada
Rodovia em construção
Rodovia em implantação
Rodovia temporária
Outras estradas, caminhos
Estrada de ferro

GUIA DO USUÁRIO. Este mapa mostra, a nível de reconhecimento regional, o potencial integrado dos recursos hídricos da Folha SB.24/25*.JAGUARIBE/NATAL. Os potenciais de água estão representados pelos estoques de águas superficiais e subterrâneas. As cores definem o número de meses durante o ano em que existe disponibilidade de água corrente nos cursos de água, ou seja, verde, com mais de dez meses; amarelo, entre sete e nove meses; marrom, entre quatro e seis meses; e vermelho, com menos de três meses. As quantidades de água superficiais são descritas segundo os tons que estas cores assumem, variando de muito boa a muito fraca (vide tabela adiante).

O potencial hidrogeológico é revelado através de uma trama de símbolos, inscritos em negativo, sobre as cores definidoras do potencial hídrico de superfície, de acordo com relação de forma e proporcionalidade expressa na figura ao lado.

O potencial hidrogeológico muito bom não será representado por quaisquer símbolos, de vez que a ausência dos mesmos servirá para distinguí-lo dos demais, sempre marcados pela presença das formas geométricas acima registradas.

MEMÓRIA METODOLÓGICA. *Objetivos* — Delimitar o potencial dos recursos hídricos, através do diagnóstico do ciclo hidrológico, integrado aos fatores ambientais interferentes no seu comportamento. Assim, são eleitas áreas com vocação hídrica diferenciada, como suporte à implantação de atividades que necessitem do mineral água como insumo básico.

Avaliação do potencial das águas superficiais — A água da chuva, ao atingir o solo, pode escoar-se, infiltrar-se no subsolo ou escoar superficialmente através da rede de drenagem. A disponibilidade das águas superficiais corresponde, neste mapa, ao escoamento superficial (*s*), assim definido: *r* = P - (I + ER) onde P = precipitação pluviométrica, I = infiltração, ER = evapotranspiração real. Mais importante que o volume de água disponível, nas regiões semi-áridas, é o período durante o qual a água é disponível.

Em se tratando de período chuvoso devidamente curto, o escoamento superficial restringe-se a poucos meses durante o ano. Assim distribui-se a sazonalidade do excedente hídrico:

DISTRIBUIÇÃO ANUAL	N.º MESES COM EXC. HÍDRICO	LEGENDA EM MAPA
Homogênea	> 10 meses	1
Subcomogênea	7 a 9 meses	2
Concentrada	4 a 6 meses	3
Superconcentrada	< 3 meses	4

O volume de água disponível é avaliado pelo potencial hídrico de superfície, através de classes de qualidade, traduzido em intervalos de quantidade em relação à capacidade de geração de água, por unidade de área, durante um certo tempo (m³/km²/ano), assim distribuídos:

CLASSE DE POTENCIAL HÍDRICO DE SUPERFÍCIE	ALTURA DO EXCEDENTE HÍDRICO (mm)	VOL. DE ÁGUA DISPONÍVEL (m³/km²/ano)	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	> 1300	> 1.300.000	a
Bom	700 a 1.300	700.000 a 1.300.000	b
Médio	200 a 700	200.000 a 700.000	c
Fraco	10 a 200	10.000 a 200.000	d
Muito fraco	< 10	< 10.000	e

Avaliação do potencial dos recursos hídricos subterrâneos — As características da água subterrânea (volume e qualidade) refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais interferentes na trajetória da água, através de seu caminho pelo ciclo hidrológico. Parâmetros ambientais são avaliados e posteriormente arranjados em matrizes que definem estatisticamente o potencial hidrogeológico. São os seguintes os parâmetros considerados: litologia, estratigrafia, solos, vegetação, geomorfologia, vegetação, uso atual da terra, precipitação pluviométrica, excedente hídrico, infiltração e escoamento superficial, apoiados nos mapeamentos temáticos do próprio Projeto RADAMBRASIL.

O tratamento estatístico é elaborado com vistas a estabelecer categorias de áreas potenciais, através da distância taxonômica euclidiana, onde a tendência ao comportamento do aqüífero distribui-se pelas seguintes classes de potencial de águas subterrâneas:

POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	DISTÂNCIA TAXONÔMICA	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	< 2,99	A
Bom	3,00 a 4,99	B
Médio	5,00 a 6,99	C
Fraco	7,00 a 8,99	D
Muito fraco	9,00 a 10,00	E

A avaliação do potencial hidrogeológico pode ser controlada pelo confronto com valores dimensionais, obtidos através de intensa pesquisa em poços existentes na área, quando são analisados os seguintes parâmetros para controle dos resultados alcançados anteriormente: transmissividade, permeabilidade, coeficiente de armazenamento ou restituição, razão de escoamento natural, reserva permanente e reserva explorável.

MEMÓRIA DESCRITIVA DOS RESULTADOS. *Águas superficiais* — Os mais elevados potenciais de água superficial encontram-se na Zona da Mata e brejos serranos, onde elevados totais pluviométricos permitem volumes aproveitáveis superiores a 200.000 m³/km²/ano, mas geralmente concentrados entre quatro e seis meses. São áreas estimadas em torno de 5% da área total da Folha em estudo.

As áreas com menos potencial hídrico superficial ocorrem nos setores de relevo mais deprimidos, ou planaltos rebaixados do interior, com solos pouco desenvolvidos e altamente impermeáveis, a sotavento dos obstáculos orográficos. O escoamento é torrencial durante a curta estação das chuvas e, durante a maior parte do ano, todos os rios secam completamente, quando suas nascentes se inserem no interior dos limites destas áreas. Cerca de 95% da área encontram-se nestas condições, ou seja, com potencial fraco a muito fraco, com distribuição concentrada e superconcentrada.

Águas subterrâneas — Aluviões (Qa): areias finas e grosseiras, incluindo cascalhos e argilas, com bom potencial hídrico. Nas áreas mais secas constituem a única opção para obtenção de água.

Dunas (Qd): sedimentos arenosos, constituindo-se em razoáveis aqüíferos, em face da sua litologia favorável à infiltração e ao armazenamento de água.

Coberturas (TQc): colúvios e eluvios constituídos de areias sílticо-argilosas, localmente laterizadas, que apresentam potencial hidrogeológico muito variável (de fraco a bom), em função da posição que assumem nas diferentes bacias, em relação ao teor de argila, o principal condicionador do fluxo da água no seu interior.

Grupo Barreiras (TQb): constitui um aqüífero livre, que pode abrigar poços com boas rezões em seus níveis arenosos e poços pobres nas suas fácies argilosas.

Formação Serra dos Martins (TQs): arenitos cauliníticos, grosseiros a conglomeráticos; litologia favorável à infiltração e ao armazenamento da água, fazendo com que o potencial hidrogeológico seja de médio a bom.

Formação Macau (Tm): rochas vulcânicas, com insignificante fraturamento, o que oferece poucas perspectivas do ponto de vista hidrogeológico.

Formação Campos Novos (Tc): arenitos finos e siltitos, gradando para argilas bentoníticas e montmoriloníticas, o que o torna um fraco aqüífero produtor de água.

Formação Mara Farinha (Tmf): calcários com intercalações areníticas, ocorrendo com potencial médio a bom. Apesar de não ser considerada aqüífero com boas perspectivas, os elevados índices pluviométricos tornam a área favorável.

Formação Jandaíra (Kj): calcários bioclásticos, gredosos e dolomíticos, que se apresentam em relevo plano, o que facilita a infiltração das águas superficiais, mas as águas deste aqüífero, com potencial médio, mostram-se com inferior qualidade.

Formação Açu (Ka): arenitos conglomeráticos e cauliníticos, com intercalações de folhelhos e siltitos na base; com excelentes condições de armazenamento, mas com precárias condições de descarga.

Grupo Rapaturu (Ki): arenitos finos e cauliníticos, argilitos e calcário margoso, com pouca possibilidades de armazenamento hídrico, apesar das boas condições de recarga, em relação ao relevo.

Formação Exu (Ke): arenitos grosseiros, friáveis e, por vezes, conglomeráticos, que apresentam bom potencial hidrogeológico no setor norte da Chapada do Araripe e médio no setor sul, em virtude da direção do mergulho no sentido sul-norte.

Formação Santana (Ks): litologia predominantemente calcária de baixa porosidade e permeabilidade, constituindo-se em aquitard de potencial hidrogeológico considerado fraco.

Granitos (Km): Granitos Missão Velha (Km): arenitos médios e grosseiros, em topografia suave ondulada, constituem aqüífero de bom potencial, mas com baixo fator de recarga, em virtude da baixa pluviosidade.

Formação Orozimbo (JKo): basaltos com baixo teor de fraturamento, com possibilidades hidrogeológicas nulas.

Grupo Rio do Peixe (JKp): sedimentos arenosos, com folhelhos, siltitos e argilitos, que oferecem boas condições de infiltração e armazenamento de água, apresentando potencial médio, próximo do bom.

Formação Piauí (Cp): arenitos com intercalações de folhelhos carbonosos, apresentando potencial médio.

Formação Longá (Dl): folhelhos e siltitos laminados, com finas intercalações de arenito. A porosidade e a permeabilidade são fatores negativos, funcionando como aquitard.

Formação Cabeças (Dc): arenitos médios e grosseiros, em leitos espessos, com boa porosidade e boa permeabilidade; em condições de armazenar uma grande quantidade de água a ser explorada através de poços tubulares profundos.

Formação Pimenteiras (Dp): folhelhos e siltitos que podem ser considerados como aquitard; não sendo considerados como produtores de água, tendo potencial fraco.

Formação Serra Grande (SDs): arenito grosseiro e conglomerático, constituindo um dos mais importantes aqüíferos da Folha com um potencial bom. Sendo de grande espessura, possui significativa reserva explorável, com poços artesianos, cuja vazão chega a atingir 600.000 l/h.

Formação Cariri (SDc): arenitos grosseiros e conglomerados com boas condições hidrogeológicas, mas fracas possibilidades de recarga, em função dos tipos de solo, vegetação e topografia.

Grupo Jaibaras (CO): grande variação litológica, apresentando potencial hidrogeológico médio, mas em algumas fácies pode ser bom, também em função do intenso fraturamento.

Formação Seridó (p€si) e formação Jucurutu (p€ji): são constituídas de xistos, gnaisses e migmatitos, apresentando um potencial fraco, podendo a exploração hídrica ser viabilizada apenas em áreas fraturadas.

Formação Equador (p€e): quartzitos intensamente fraturados, com boas condições de infiltração e armazenamento.

Grupo Cachoeirinha (p€ch), Grupo Salgueiro (p€sl) e Grupo Ceará (p€ce): rochas metamórficas compostas de filitos, calcários metamórficos, xistos, gnaisses e quartzitos. O potencial hidrológico, de fraco a médio, depende do relevo e das estruturas, sendo necessário pesquisar as ocorrências do tipo nacho-fenda.

Complexo Surubim (p€csu); Complexo Ibiaba (p€i); Complexo Monteiro (p€m); Complexo Tríndade (p€t); Complexo Nordestino (p€n); Complexo Presidente Juscelino (p€pj); Complexo Caicó (p€c) e Complexo Pedra Branca (p€b): amplia gama de litotipos, que reflete as condições hidrogeológicas de forma homogênea, variando mais em função das condições de solo, relevo, vegetação e, principalmente, em relação ao fraturamento.

Granitos (γ€): Dioritos (µ€); Granodioritos (γ€); Sienitos (€) e riolitos (a): rochas que apresentam parâmetros hidrodinâmicos similares, dependentes da espessura do manto de intemperismo e do comportamento das fraturas e diáclases.

Recomendações — As áreas mapeadas como possuidoras de um bom potencial hídrico subterrâneo deverão ser melhor aproveitadas, caso haja uma demanda definida, através da perfuração de poços tubulares profundos a serem utilizados como suporte auxiliar, ou mesmo principal, para abastecimento, para agropecuária e para sistema de irrigação.

Os mananciais de superfície deverão ser melhor aproveitados através de perenização de rios e riachos, com a implantação de barragens sucessivas; além disso, fazse necessário utilizar mais intensamente tais reservas artificialmente acumuladas, através de projetos de irrigação e de piscicultura.

Para uma maior recarga dos aqüíferos subterrâneos, faz-se necessária a construção de barragens subterrâneas, nos locais onde as condições de terreno e do próprio subsolo tornem-nas exequíveis.

Nas áreas de rochas cristalofílianas, deverão ser melhor estudados os elementos estruturais, sempre que se propiciar a exploração de água subterrânea, para um aproveitamento mais racional do potencial hidrogeológico.

Camada com mergulho fraco
Direção e mergulho de foliação
Contato subterrâneo
Contato superficial
Contato geológico
Limite das bacias hidrográficas
Eixo de Anticlinal
Eixo de anticlinal com caimento
Eixo de anticlinal com duplo caimento
Eixo de anticlinal invertido
Eixo de anticlinal invertido com caimento
Eixo de sinclinal
Eixo de sinclinal com caimento
Eixo de sinclinal invertido
Eixo de sinclinal invertido com caimento
Eixo de sinforme
Eixo de sinforme com caimento
Eixo de sinforme com duplo caimento
Falha de deslocamento horizontal
Falha inversa. Vértices indicam sentido do deslocamento do teto
Falha indiscriminada. Traços médios onde inferida
Falha de gravidade. Traços transversais indicam que o bloco desceu
Fratura
Zona de cisalhamento
Alinhamentos: delineação de estruturas, traço de camada
Dique

Mapa elaborado pelas Divisões de Geologia e Uso Potencial da Terra com base em interpretação de imagens de radar, trabalhos de campo e mapas geológico, geomorfológico, exploratório de solos e vegetação confeccionados pelas Divisões Técnicas do Projeto RADAMBRASIL, no período de 1978 a 1980

Planejamento cartográfico e controle da execução pela Divisão de Publicação (RADAMBRASIL)

Colaboração recebida
Órgãos federais – DNOCS, SUDENE/MINTER
Órgãos estaduais – CEPED/BA, CDM/RN, CAGECE, SOEC/CE, COMDEP/PI

ESTRUTURA DE DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

POTENCIAL HÍDRICO INTEGRADO

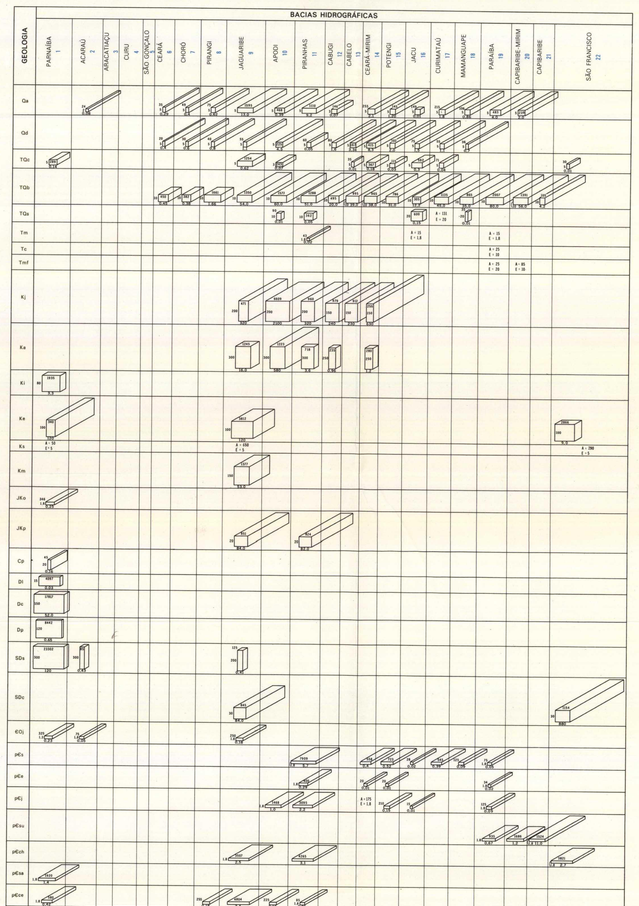
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CONCEITOS/UNIT TAXONÔMICAS	ÁGUAS SUPERFICIAIS: DISTRIBUIÇÃO ANUAL	1 – HOMOGÊNEA			2 – SUBOMOGÊNEA				3 – CONCENTRADA				4 – SUPERCONCENTRADA			
	CLASSES EXCED. HÍD	a	b	c	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e
MUITO BOM A < 3.0		1aA	1bA	1cA	2aA	2bA	2cA	2dA	3aA	3bA	3cA	3dA	4aA	4bA	4cA	4dA	4eA
BOM B 3.0 a 6.99		1aB	1bB	1cB	2aB	2bB	2cB	2dB	3aB	3bB	3cB	3dB	4aB	4bB	4cB	4dB	4eB
MÉDIO C 5.0 a 8.99		1aC	1bC	1cC	2aC	2bC	2cC	2dC	3aC	3bC	3cC	3dC	4aC	4bC	4cC	4dC	4eC
FRACO D 7.0 a 9.0		1aD	1bD	1cD	2aD	2bD	2cD	2dD	3aD	3bD	3cD	3dD	4aD	4bD	4cD	4dD	4eD
MUITO FRACO E > 9.0		1aE	1bE	1cE	2aE	2bE	2cE	2dE	3aE	3bE	3cE	3dE	4aE	4bE	4cE	4dE	4eE

a = Muito Boa: > 1.3 x 10⁹ m³ / km² / ano
b = Boa: 0.7 x 10⁹ a 1.3 x 10⁹ m³ / km² / ano
c = Média: 0.2 x 10⁹ a 0.7 x 10⁹ m³ / km² / ano
d = Fraca: 0.01 x 10⁹ a 0.2 x 10⁹ m³ / km² / ano
e = Muito Fraca: < 0.01 x 10⁹ m³ / km² / ano

E – Espessura média da camada saturada (m)
A – Área aflorante de aqüífero na bacia (km²)
V – Volume explorável inferido (10⁶ m³/ano)

Na ausência de dados que permitam compor a figura volumétrica, são apresentados, numericamente, apenas aquelas cuja quantificação foi possível.

POTENCIAL HÍDRICO SUBTERRÂNEO EXPLORÁVEL



Separação de cores por ROBERTO CRUZEIRO S.A.
Impressão por AGIOS INDUSTRIAS GRÁFICAS S.A.