

NOTA TÉCNICA

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O "PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL" tem por objetivo desenvolver um sistema de informações geográficas na temática de recursos hídricos, a partir do conhecimento geológico e hidrogeológico existente, em conformidade com a Missão Institucional da CPRM/SGB, de "gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrogeológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil".

No âmbito de ações institucionais, vem sendo desenvolvido um conjunto de cartografias temáticas, concebidas para fundamentar e subsidiar ações de planejamento, localização, gestão, proteção, que se insere com o Mapa de Domínios e Subunidades Hidrogeológicas do Brasil, em 2006, iniciada, posteriormente, pela Mapa Hidrogeológico do Brasil, em 2014.

Nas folhas, a partir deste Mapa Hidrogeológico, está sendo elaborado o Atlas Hidrogeológico do Brasil, em escala 1:1.000.000, totalmente contornado, dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), composto pelo conjunto das 46 folhas, que compõem a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo - CIM, cobrindo todo o Brasil.

METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS FOLHAS

Visando a padronização e uniformização de todas as folhas, conforme não previsto pelo SGB adotando procedimentos metodológicos interacionamente acionados, sistematizados no trabalho a partir das pesquisas apresentadas na publicação "Hydrogeological Atlas of Goiás and São Paulo States", de Wladimir Stockhausen e José Margat (1995) e documento da UNESCO, intitulada "O.N.E.S.C.I. International Legend for Hydrogeological Maps", versão revisada, em 1983.

Considerando a presença básica de unidades e a diversidade cartográfica envolvida, as folhas são constituídas por cinco bases temáticas principais: planimetria, geologia, poços, precipitação e hidrografia.

Cada uma dessas bases passou por processos de ajustes e especificações para se adequarem à metodologia aplicada e a escala da base. No caso da geologia, algumas unidades responderam do ponto de vista hidrogeológico, como cobertura recente eminentemente pelítica e/ou de pegmatitos expostos em áreas erodidas, visando mostrar aquelas mais importantes que se encontram sob essas unidades. Essa base, revisada em 2013 (BRASIL - CPRM, 2003), contém atualmente 2.333 unidades hidrogeológicas, impressões de áreas representadas em um mapa que pretende ressaltar aspectos hidrogeológicos, em níveis de ênfase eminentemente cartográfica ou hidrogeológica. Essa base, a ser revista para ser simplificada, pelo conceito das unidades geológicas em setores entre que resultam nas características de transmissão e armazenamento de águas subterrâneas, do seguinte forma (Stockhausen & Margat, op. cit):

- Individualizando corpos contínuos ou descontínuos, conforme suas características geométricas e formas de ocorrência das águas subterrâneas;
- Classificando os diferentes tipos litológicos de acordo com a característica de fluxo das águas;
- Assim, foram definidas quatro classes taxonômicas, para agrupamento das unidades, classificadas hierarquicamente da mais ampla à mais abrangente: a) rede de fundamentos; b) unidades hidrogeológicas (porosa, cárstica, fraturada e não aquifera); onde se considera apenas a forma de ocorrência e conexão de águas subterrâneas; c) sistemas aquíferos (tanto de águas em uma unidade, quanto em duas unidades); e d) unidades hidrogeológicas, definidas segundo a natureza das águas subterrâneas e sua conectividade com a produção de recursos hídricos. Essas unidades hidrogeológicas constituem o elemento básico de representação.

Para a hierarquização dessas unidades em termos de produtividade hídrica, foi elaborada uma tabela (Diniz et al., 2012) de "Caracterização Hidrogeológica das Classes das Águas Subterrâneas", baseada no trabalho de Stockhausen & Margat (1995), op. cit. Na sua elaboração, os tempos de armazenamento foram estabelecidos em 12 horas contínuas e os rebaixamentos fixados em 25 metros, para a comparação das produtividades de cada poço instalado.

UNIDADES HIDROSTRATIGRAFICAS

**Unidade Granulosa**

**Dolomito Melivariano - Qa**  
Localização - Ocorre em toda folha, com direção preferencial sudoeste-nordeste, distribuído ao longo dos rios Paru, Tamaçu, Gregório, Envira, entre outros, ocupando uma área de 10.178 km<sup>2</sup>. Alargam larguras máximas de 30 km (Rio Paru) e espessuras variáveis, sendo geralmente inferior a 20 metros. O substrato é composto fundamentalmente pelo Formação Solimões.

**Características Litológicas** - São constituídas por sedimentos arenosos e argilosos recentes e antigos (paleocênico) que ocorrem nas margens e leitos dos principais rios e riachos. Essas unidades são intercaladas e interdigitadas por sedimentos, formados em áreas subaéreas distintas, representadas pelo canal do rio e pela planície de inundação. Os depósitos do canal principal estão presentes no fundo do rio, em praias (barra de pontal) e partes convexas de meandros, estando compostos por areia de granulação fina a grossa e argila com pequenas concentrações de minerais opacos.

**Características Hidrogeológicas** - Constitui um aquífero livre descontínuo, com extensão lateral e espessura limitada (geralmente inferior a 20 metros). A cidade de Rio Branco é alimentada por este aquífero, com vazões próximas a 10 m<sup>3</sup>/h, embora localmente apresente vazões menores. Os vazões variam sazonalmente entre 2 e 4 m<sup>3</sup>/h.

**Produtividade** - Apresenta produtividade (Cavalcante Neto, 1994) variando entre 0,5 e 1,0 m<sup>3</sup>/h/m.

**Qualidade** - As águas, no geral, apresentam pH ácido, com valores médios de 4,5; e variam entre 4,0 e 5,9; e baixos teores de sais, com valor de condutividade média de 70 µS/cm, com máximos de 10 µS/cm e mínimos de 250 µS/cm. Problemas de contaminação são frequentemente relatados.

**NS - N3**

**Localização** - Ocorre de forma extensa no sistema beta da folha, no Estado do Amazonas, ocupando uma área de aproximadamente 533 km<sup>2</sup>.

**Características Litológicas** - É constituído por sedimentos heterogêneos, com intercalações de areia, silte e argila, depositados por processos fluvioaluviais. Caracteriza-se pela predominância de sedimentos arenosos.

**Características Hidrogeológicas** - Apesar de não haver dados de poços na área da folha, normalmente o aquífero apresenta boas vazões, por ser representado a 80 m/h.

**Produtividade** - Apresenta produtividade (Cavalcante Neto, 1994) variando entre 4,5 e 5,8, normalmente são classificadas como ótimas, variando de sulfatado/clorado e bicarbonatado.

**Solimões - EZN2s**

**Localização** - Ocorre distribuído praticamente por toda a folha no território brasileiro com uma área de 156.981 km<sup>2</sup>.

**Características Litológicas** - É constituído por sedimentos pelíticos e massivos, que são intercalados com camadas de depósitos arenosos, depósitos horizontal e sub-horizontalizados, definindo um padrão descontínuo. Essa situação confere, localmente, ao domínio do sistema Aquífero Solimões, características de um aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui boa permeabilidade e capacidade de armazenar água subterrânea, sendo tanto representada como aquífero.

**Características Hidrogeológicas** - Aquífero descontínuo com espessura variável que pode ultrapassar 500 metros, conforme dados do poço estratigráfico 2 RE5T000 AC (1982) instalado no município de São Paulo de Olivença. O aquífero apresenta vazões variáveis entre 10 e 100 m<sup>3</sup>/h, sendo as produtividades médias de que 50 m correspondem às tentativas de obtenção de maiores vazões. Essa relação entre profundidade e vazões para melhores produtividades não é decorrente, pois, em condições próximas, poços de 30 m a 100 m apresentam produtividade e vazões semelhantes. A elevação de água subterrânea por poços tubulares a partir desses aquíferos é normalmente baixa. As vazões produtivas são geralmente abaixo de 2 m<sup>3</sup>/h, com máximas de 2 m<sup>3</sup>/h e capacidade específica inferior a 1,0 (m/h).

**Produtividade** - Apresenta produtividade (Cavalcante Neto, 1994) variando entre 1,0 e 2,0 m<sup>3</sup>/h.

**Qualidade** - As águas desta unidade possuem boas características de qualidade e de boa qualidade para consumo humano.

**Alter do Chão - K2ac**

**Localização** - Ocorre em uma área de aproximadamente 64.524 km<sup>2</sup> de forma subfócea a unidade Solimões. Corresponde a porção sul e sudeste do Estado do Acre.

**Características Litológicas** - Apesar do nome de unidade alter do chão, a unidade não é alter do chão, sendo constituída de folhos, variando de arenosos em litotipos como arenito médio e grosso, de cores variadas, intercalados com argilosos, níveis ferruginosos e lentes de arenito silicificado. As espessuras são de centenas de metros, podendo atingir até mais de 1.000 metros.

**Características Hidrogeológicas** - Apesar de ser considerada regionalmente um aquífero de extrema importância, na área da folha a unidade é considerada uma formação subfócea, subalter e formação Solimões, que tem espessura muito elevada, de ordem de vários centenas de metros. Ainda assim, constitui o aquífero regionalmente mais produtivo. Apesar da extensão de espessura de poços explorados na área, as produtividades reportadas são comparativas com os valores médios de parâmetros hidrogeológicos regionais da folha brasileira. As vazões reportadas são acima 100 m<sup>3</sup>/h e capacidade específica acima de 4,0 (m/h).

**Produtividade** - Apresenta produtividade (Cavalcante Neto, 1994) variando entre 1,0 e 2,0 m<sup>3</sup>/h.

**Qualidade** - As águas desta unidade possuem boas características de qualidade e de boa qualidade para consumo humano.

**Unidade Fraturada**

**Embalsamento Fraturado Indiferenciado - Fr**

**Localização** - Ocorre aflorado de forma isolada no leste da folha, entre os estados de Rondônia e Amazonas em uma área de 5.733 km<sup>2</sup>. Na região de Feijó encontra-se a uma profundidade de aproximadamente 70 m.

**Características Litológicas** - O Embalsamento Fraturado Indiferenciado é representado pelo Complexo Jari que inclui ortogneissos, migmatitos, granitos, anfibolitos e endolitos.

**Características Hidrogeológicas** - Constitui um aquífero não convencional, caracterizado pela ocorrência de reservatórios aluviais que no conjunto formam uma unidade hidrogeológica. Na área da folha há dados de poços, cuja a unidade ocorre em uma zona remota e de difícil acesso.

**Produtividade** - Apresenta produtividade (Cavalcante Neto, 1994) variando entre 0,5 e 1,0 m<sup>3</sup>/h.

**Qualidade** - Não ocorreu dados de hidroquímicos para esta unidade na área da folha.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Ministro de Estado: Fernando Coelho Filho

Secretário: Vitorino Fortunato Cruz

Serviço Geológico do Brasil

Diretor-Presidente: Eduardo Jorge Leijndam

Diretor de Geologia e Gestão Territorial: Sérgio Patrício Pereira

Diretor de Geologia e Recursos Minerais: José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento: Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças: José Carlos de Oliveira

Chefe do Departamento de Hidrologia: Frederico Cláudio Peixoto

Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração: José Carlos da Silva

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação: José Márcio Henriques Soares

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação: José Márcio Henriques Soares

Chefe da Divisão de Cartografia: Marília Santos Salinas do Rosário

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL - CARTOGRAFIA HIDROGEOLOGICA

Coordenação: João Alberto Oliveira Diniz

CARTA HIDROGEOLOGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO

Coordenação Geral: João Alberto Oliveira Diniz

Coordenação de Geoprocessamento: Ribson de Carlo da Silva

Coordenação de Hidrogeologia e SIG: Adilson Billo Monteiro

Tiago Luiz Feijó de Paula

Execução Técnica:

Alberto Ricardo Galvão Neto - SUREG-RE

Carlos José Baccaro de Aguiar - SUREG-MA

Cartografia Digital

Ribson de Carlo da Silva - SUREG-RE

Estagiária

Raysa Costa Pedrosa

Fonte da Base Cartográfica Utilizada: CPRM, 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Projeto GIS BRASIL - FOLHA SA.19 - IÇA

Crédito da Base Cartográfica: SBCG/DCG - Base Cartográfica Continua, ao milionésimo - BCM, versão 3.0, Rio de Janeiro, 2010. Simplificada pela equipe de Geoprocessamento da SUREG-RE/GERIDE, para adequação a carta temática impressa.

Crédito da Imagem de Satélite: Esri, DeLorme, GEBCO, NOAA NGDC, e outros colaboradores.

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000.000

FOLHA SA.19 IÇA

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL

CARTA HIDROGEOLOGICA - ESCALA 1:1.000