MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

FOLHA SD.20 GUAPORÉ

PROJETO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO BRASIL
CARTA HIDROGEOLÓGICA - ESCALA 1:1.000.000

CARTA HIDROGEOLÓGICA
FOLHA SD.20 GUAPORÉ
ESCALA 1:1.000.000 - CPRM, 2016

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 hidrológico existentes, em conformidade com a Missão Institucional da CPRM/SGB, de *"gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil"*.

No tocante às águas subterrâneas, vem sendo implementado um projeto de cartografia hidrogeológica sistemática, concebido para uniformizar e padronizar todos os produtos lançados pela instituição, que se iniciou com o Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, em 2006, sucedido, posteriormente pelo Mapa Hidrogeológico do Brasil, em 2014.

No fase atual, a parte deste Mapa Hidrogeológico, está sendo elaborado o Atlas Hidrogeológico do Brasil, em escala 1:1.000.000, totalmente estruturado, dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), composto pelo conjunto das 46 folhas que compõem a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo – CIM, coletado todo o Brasil.

METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS FOLHAS

Visando a padronização e uniformização de todas as folhas, conforme meta perseguida pelo SGB adotam-se procedimentos metodológicos internacionalmente aceitos, sistematizando os trabalhos a partir das propostas apresentadas na publicação *"Hydrogeological Maps, A Guide and a Standard Legend"*, de Wilhelm Struckmeier e Jean Margat (1995) e o documento do UNESCO, intitulado "UNESCO. *International Legend for Hydrogeological Maps*", vendo-revisada, em 1983.

Considerando-se a premissa básica de uniformidade e padronização dos produtos e as dimensões continentais envolvidas, as folhas são constituída por cinco bases temáticas principais: planimetria, geologia, poços, pluviometria e hidrologia.

Cada uma dessas bases passou por processos de ajustes e simplificações para se adaptarem à metodologia aplicada e a escala dos trabalhos. Na base geológica, por exemplo, algumas unidades litológicas mapeadas, impossíveis de serem representadas em um mapa que pretende ressaltar aspectos hidrogeológicos, ao invés de feições meramente estratigráficas ou litológicas. Dessa forma, a mesma precisou ser simplificada, pela conversão das unidades geológicas em outros entes que ressaltassem suas características de transmissão e armazenamento de águas subterrâneas, da seguinte forma (Struckmeer & Margat, *op.cit*):

- Individualizando corpos contínuo ou descontínuos, conforme suas características geométricas e formas de ocorrência das águas subterrâneas;
- Classificando os diferentes tipos litológicos de acordo com as características de fluxo dominantes;

Assim, foram definidas quatro classes taxonômicas, para agrupamento das unidades, classificadas hierarquicamente da mais ampla (a mais abrangente) à menor (a fundamental): *Unidades Hidrológicas* (porosa, cárstica, fraturadas e não aquíferas), onde se considera apenas a forma de acúmulo e condução de águas subterrâneas, os *Sistemas Aquíferos* (unido de dois ou mais aquíferos para criar um novo domínio), *Aquíferos* (correspondentes a unidades geológicas, sobrendo variações espaciais em suas características hidrogeológicas) e **Unidades Hidroestratigráficas**, agrupando formações geológicas ou parte delas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza. Estas Unidades Hidroestratigráficas constituem os elementos básicos de mapeamento.

Para a hierarquização destas unidades em termos de produtividades hídricas, foi elaborada uma tabela (Diniz et al, 2012) de "Caracterização Hidráulica das Classes dos Aquíferos", baseada no trabalho de Struckmeer e Margat (1995, Op. cit.). Na sua elaboração, os tempos de bombeamento foram estipulados em 12 horas continuas e os rebaixamentos fixados em 25 metros, para a comparação das produtividades de cada poço analisado.

UNIDADES HIDROESTRATIGRÁFICAS

Unidades Granulares

Depósito Aluvionar – Qa

Localização – Ocorrem principalmente na Bacia hidrográfica do Guaporé, na calha do rio Guaporé (que limita o Brasil com a Bolívia), e de seus principais tributários (rios dos veados, Cabixi, Branco, São Miguel e São Domingo) em área de 6.207 km².
Características Litológicas - Representados por depósitos aluviais e eluviais inconsolidados, constituídos predominantemente por areias, cascalhos e argilas com matéria orgânica.
Características Hidrogeológicas - Constitui um aquífero livre descontínuo, com larguras médias superiores a 2 km e espessuras em geral inferiores a 40 m. Em alguns locais, como no rio Guaporé, a espessura pode atingir 80 m. Dados de ensaios de aquífero indicam valores entre 3 a 53 m²/h, com média de 23 m²/h. A transmissividade varia de 6,6 x 10⁻⁴ m²/s a 4,27 x 10⁻² m²/s, com valor médio de 6.03 x 10⁻³ m²/s.
Produtividade - *Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4).*
Qualidade - São águas cloretadas sódicas, brandas, com pH médio de 6,45, condutividade elétrica baixa com valor médio de 30,45 µS/cm.

Guaporé – N2Q1g

Localização – É a unidade de maior expressão da folha abrangendo área de 41 940 km², na externa planície do rio Guaporé.
Características Litológicas - Na área não mantiveram e com vegetação de cerrado alto a mata, é constituída por sedimentos argilo-arenosos inicipientemente laterizados contendo, em direção ao topo, grãos de quartzo médios a grossos, angulosos a subangulosos, bem como lentes de silte e argila. O nível superior corresponde à área da planície de inundação do rio Guaporé, sempre alagada e constituída de areia e argila.
Características Hidrogeológicas – Aquífero livre e contínuo. Os poços existentes mostram profundidades variáveis entre 20 a 120 m, com vazões entre de 1 até 12 m³/h com média de 8,72 m³/h.
Produtividade – De acordo com a classificação adotada apresenta produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5).*
Qualidade – Não existem informações sobre a qualidade físico-química das águas desta aquífero.

Grupo Parecis – JKp

Localização – Ocorre, na Bacia Sedimentar dos Parecis, no entorno da cidade de Vilhena/RO em área de 9.444 km².
Características Litológicas – Constituído por arenito médio a grosso de coloração amarelada a avermelhada com estratificação cruzada de médio porte, conglomerado, argilito e folhelho. Ambiente fluvial entrelaçado, depositado no período Paleozoico.
Características Hidrogeológicas – Aquífero livre contínuo, em alguns locais apresentando baixas vazões, devido principalmente aos argilitos e folhelhos da Formação Pimenta Bueno, que ocorrem subjacentes, geralmente a partir dos 10 metros.
Produtividade – Apresenta produtividade *Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4).*
Qualidade - Não existem informações sobre a qualidade físico-química das águas desta aquífero.

Pimenta Bueno – C1pb

Localização – Ocorre de forma isolada no centro da folha em uma área de 3018 km².
Características Litológicas - Caracterizada por baixa razão areia/argila e constituída, predominantemente, por arenitos finos a médios, micáceos, folhelhos, calcários, gipsitas e siltitos laminados.
Características Hidrogeológicas - Aquífero livre e descontínuo. Os poços existentes têm profundidades médias de 62 m, registrando-se, contudo sendo registradas profundidades de até 306 m, embora este valor seja. As vazões variam desde 0 até 15 m³/h, com média de 1,8 m³/h. O nível estático varia de 0 a 30 m e o nível dinâmico de 14 a 95 m.
Produtividade - *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5).*
Qualidade - São águas fracamente alcalinas, com valores de pH 7,94 e 7,52 pH, condutividade elétrica de 658 e 693 µS/cm, resíduo seco de 482 e 588 mg/l e dureza total de 70 e 280 mg/l de $CaCO^{3}$, respectivamente, classificando-se como águas pouco duras a muito duras. A dureza elevada deve estar relacionada à ocorrência de calcário e gipsita nessa formação (Moraes, 1998).

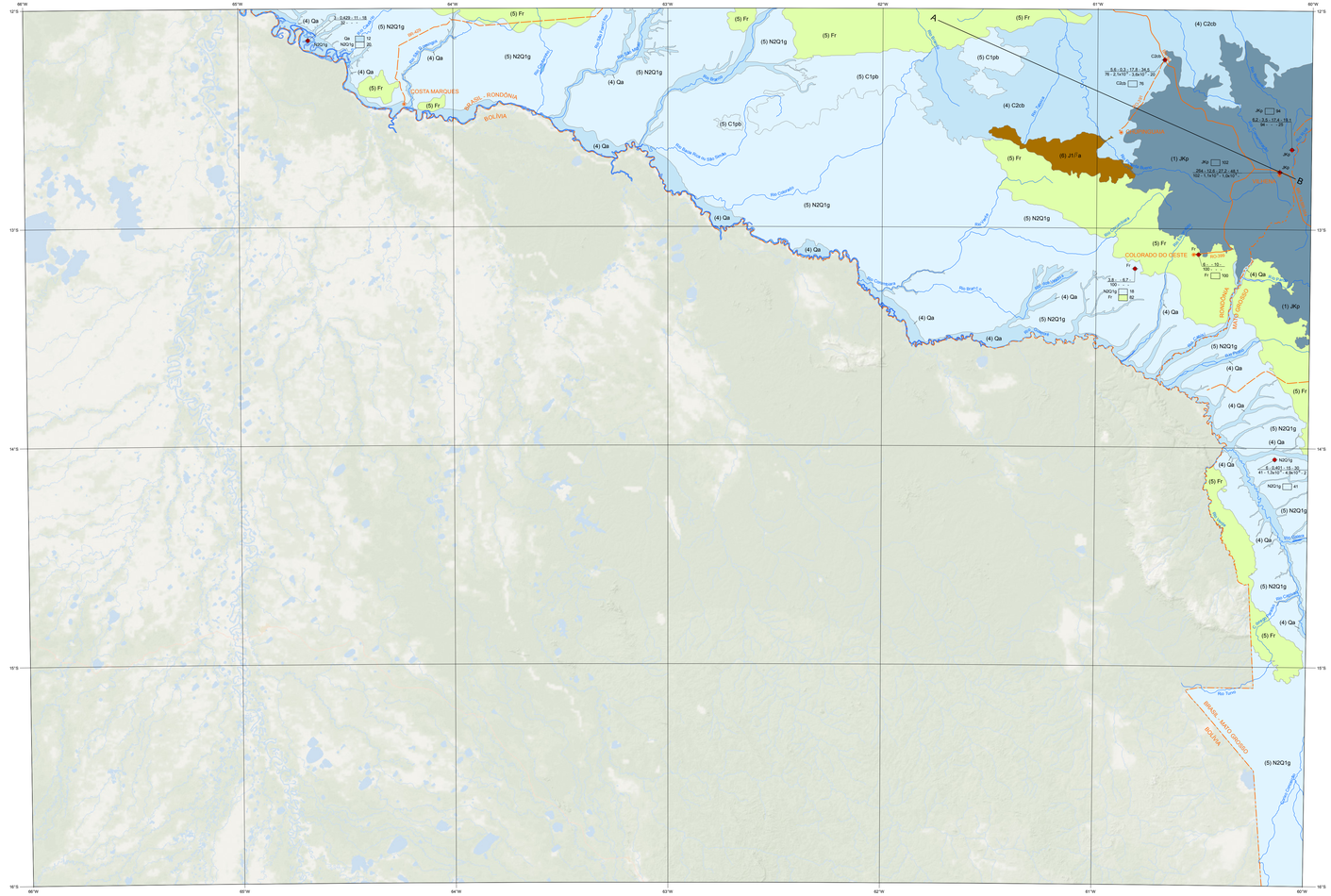
Unidades Fraturadas

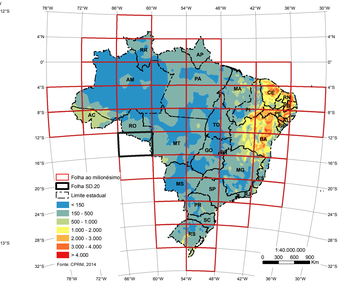
Anarí – J1fa

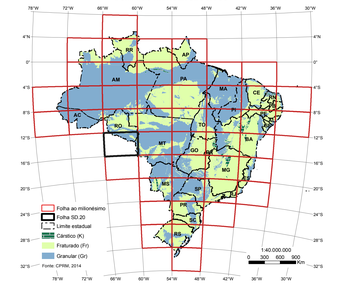
Localização – É a unidade de menor expressão areal da folha, ocorrendo de forma isolada no centro leste da área, em área de 951 km².
Características Litológicas - Gabros, diabásios e basaltos, com ocorrência de pipes kimberlíticos associados à falhamentos profundos.
Características Hidrogeológicas – Ocorre de forma livre, parcialmente recoberta por sedimentos do Aquífero Parecis. Apresenta baixa capacidade de circulação e armazenamento de água, condicionada a existência de excessos planos de fraturas abertas. Apesar de inexistirem dados de poços tubulares captando esta unidade, as vazões esperadas são inferiores a 1 m³/h.
Produtividade – Apresenta produtividade *Pouco Produtiva ou Não Aquífera (Classe 6).*
Qualidade - Não existem informações sobre a qualidade físico-química para águas desta unidade.

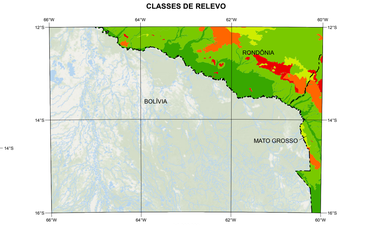
Embasamento Fraturado Indiferenciado – Fr

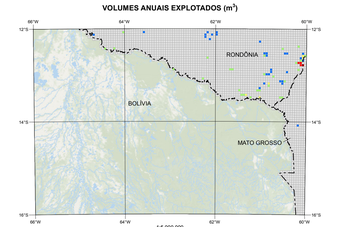
Localização – Distribui-se ao longo do norte da folha e no contato norte da Bacia dos Parecis totalizando uma área de 11337 km².
Características Litológicas - Este litotipo engloba ao norte da folha rochas do complexo granodiorítico, ortognaisses, xistos, e ao norte do contato com a Bacia dos Parecis, rochas do Complexo Granulítico Jamari, além de migmatitos.
Características Hidrogeológicas – Caracteriza-se por sua alta descontinuidade, pequena extensão e produtividade muito baixa ou nula. Adquire importância devido à ocorrência subjacente de um espesso manto de intemperismo que em alguns locais pode ultrapassar os 20 metros (vazões entre 5 e 20 m³/h). A média das vazões está em torno de 7 m³/h, a média de profundidade dos poços é de 76 m, e os níveis estáticos e dinâmico médio são respectivamente de 12 m e 36 m.
Produtividade - Mostra valores de produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5).*
Qualidade – Apesar de poucos dados físico-químicos, para esta unidade são esperadas águas boa qualidade e adequada para consumo humano. No geral, quimicamente as águas são bicarbonatadas, ácidas e neutras, com condutividade elétrica média de 105 µS/cm e resíduo seco médio de 596 mg/l, classificadas como águas brandas a pouco duras. Apesar de apresentar baixa salinidade, podem oferecer restrições quanto à alcalinidade e à dureza.











Poços
2 - 3 - 4 - 5
6 - 7 - 8 - 9
1 - Aquífero captado
2 - Vazão de teste para 12:00 hs (m³/h)
3 - Capacidade específica para 12:00 hs (m³/h/m)
4 - Nível estático (m)
5 - Nível Dinâmico (m)
6 - Profundidade (m)
7 - Transmissividade (m²/s)
8 - Condutividade hidráulica (m/s)
9 - Condutividade elétrica (µS/cm)

Perfil Esquemático do Poço
Sigla da Unidade
Espessura Captada da Unidade (m)

Representação em Mapa das Classes dos Aquíferos
(3) N3i / (1) K2ac = (Classe) Unidade hidrogeológica aflorante / (Classe) Principal aquífero subjacente

Obs.: 1) A classe do aquífero + a unidade estratigráfica, seja aflorante ou subjacente, define a unidade hidroestratigráfica.
2) a unidade hidroestratigráfica subjacente, representa o aquífero mais produtivo, com boa qualidade de água e em menor profundidade.

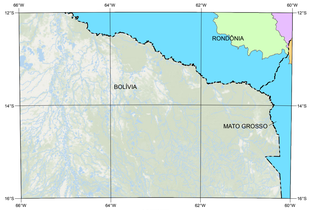
Cidade
Limite internacional
Limite estadual
Estrada pavimentada
Estrada não pavimentada
Curso de água perene
Açude, lagoa e barragem
Rio de margem dupla
Traçado da seção hidrogeológica
Contato de unidade hidroestratigráfica aflorante
Limite inferido de unidade hidroestratigráfica subjacente

BIBLIOTECA DE UNIDADES

Domínio Hidrolitológico	Sigla da Unidade Estratigráfica	Nome da Unidade Estratigráfica	Litologia da Unidade Estratigráfica
Granular (Gr)	Qa	Depósito Aluvionar	areia, silte e argila
	N2Q1g	Formação Guaporé	areia, argila, silte, laterita e cascalho
	JKp	Grupo Parecis	arenito, siltito e conglomerado
	C2cb	Formação Fazenda da Casa Branca	arcóseo, quartzo-arenito, argilito, conglomerado e folhelho
	C1pb	Formação Pimenta Bueno	arenito, conglomerado, folhelho e siltito
Fraturado (Fr)	J1fa	Formação Anarí	basalto
	Fr	Embasamento Fraturado Indiferenciado	granitóide, vulcânica, meta-vulcânica, metassedimento, gnaisse, migmatito, granulito, xisto e quartzito

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

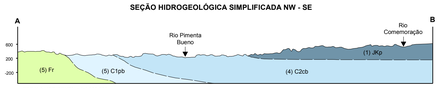
SUBBACIAS HIDROGRÁFICAS E DENSIDADE DE POÇOS



Regiões Hidrográficas	Subbacias Hidrográficas	Área (km²)	Nº de Poços/400 km²
Amazônica	Rio Machado	12.796	1
	Rio Roosevelt	2.497	35
	Rio Guaporé	55.245	18
	Rio Juruena	454	0

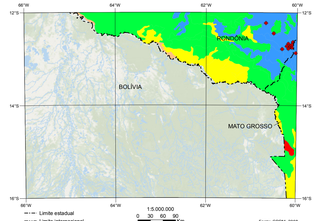
Fonte: ANA - Agência Nacional de Águas
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso
SEPLAN/TO - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia

SEÇÃO HIDROGEOLÓGICA SIMPLIFICADA NW - SE

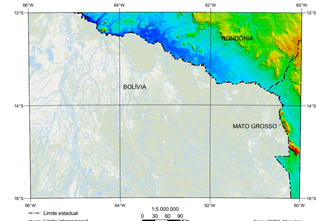


ESCALA HORIZONTAL: 1:1.000.000

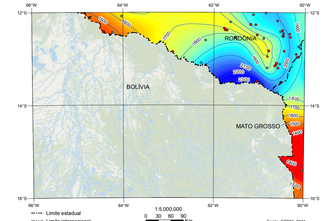
CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO E ESTAÇÕES DA RIMAS



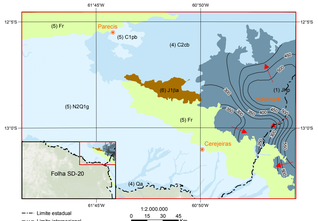
HIPSOMETRIA



PLUVIOMETRIA, ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E FLUVIOMÉTRICAS



POTENCIOMETRIA - AQUÍFERO PARECIS



CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA DAS CLASSES DE AQÜÍFEROS

Classe	Granulares	Fraturados	Cársticos	Qs (m³/h/m)*	T (m²/s)	K (m/s)	Vazão(m³/h)	Produtividade **
(1)				≥ 4,0	≥ 10^{-2}	≥ 10^{-4}	≥ 100	Muito Alta: Fornecimentos de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). Aquíferos que se destacam em âmbito nacional.
(2)				2,0 ≤ Qs < 4,0	10^{-2}≥T>10^{-3}	10^{-4}≥K> 10^{-5}	50 ≤ Q < 100	Alta: Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.
(3)				1,0 ≤ Qs < 2,0	10^{-3}≥T>10^{-4}	10^{-4}≥K>10^{-5}	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas.
(4)				0,4 ≤ Qs < 1,0	10^{-3}≥T> 10^{-4}	10^{-5}≥K> 10^{-7}	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fornecimentos de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.
(5)				0,04 ≤ Qs < 0,4	10^{-4}≥T> 10^{-5}	10^{-5}≥K> 10^{-7}	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa: Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.
(6)				< 0,04	< 10^{-5}	< 10^{-7}	< 1	Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais.

Modificado de Struckmeer & Margat, 1995
* Valores válidos para teste de bombeamento de 12 horas e rebaixamentos máximos de 25 metros
** Na definição de classe de produtividade para os aquíferos cársticos e fraturados, utilizou-se apenas dados de vazão

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Ministro de Estado: Fernando Coelho Filho

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Secretário: Vicente Humberto Lôbo Cruz

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
Diretor-Presidente: Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Stênio Petrovich 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: Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira
Chefe do Departamento de Hidrologia: Frederico Cláudio Peixinho
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: Marilia Santos Salinas do Rosário

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL - CARTOGRAFIA HIDROGEOLÓGICA
Coordenação: João Alberto Oliveira Diniz

CARTA HIDROGEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO
Coordenação Geral: João Alberto Oliveira Diniz
Coordenação de Geoprocessamento: Robson de Carlo da Silva
Coordenação de Hidrogeologia e SIG: Adson Brito Monteiro
Thiago Luiz Feijó de Paula

Execução Técnica:
Luiz Antônio da Costa Pereira - REPO
Cláudio Cesar Aguiar Capacirara - REFO
Thiago Luiz Feijó de Paula - SUREG-RE

Cartografia Digital
Robson de Carlo da Silva - SUREG-RE

Estagiária
Rayssa Costa Pedrosa

Fonte da Base Geológica Utilizada: CPRM, 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Projeto GIS BRASIL: FOLHA SD.20 - GUAPORÉ

Crédito da Base Cartográfica: IBGE/DGC. Base Cartográfica Contínua, ao milionésimo – BCIM: versão 3.0. Rio de Janeiro, 2010. Simplificada pela equipe de Geoprocessamento da SUREG-RE/GERIDE, para adequação à carta temática impressa.

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

Determinação dos Sistemas Aquíferos
FLUXO

IAH - International Association of Hydrogeology

CARTA HIDROGEOLÓGICA

Escala 1:1.000.000

0 10 20 40 60 80 km

Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS-2000-Brasil - Policônico
Datum: D-SIRGAS-2000
Latitude de Origem: 0° (Equador)
Meridiano Central: 63° W de Greenwich
Esferóide: GRS_1980

2016

CPRM Serviço Geológico do Brasil
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA