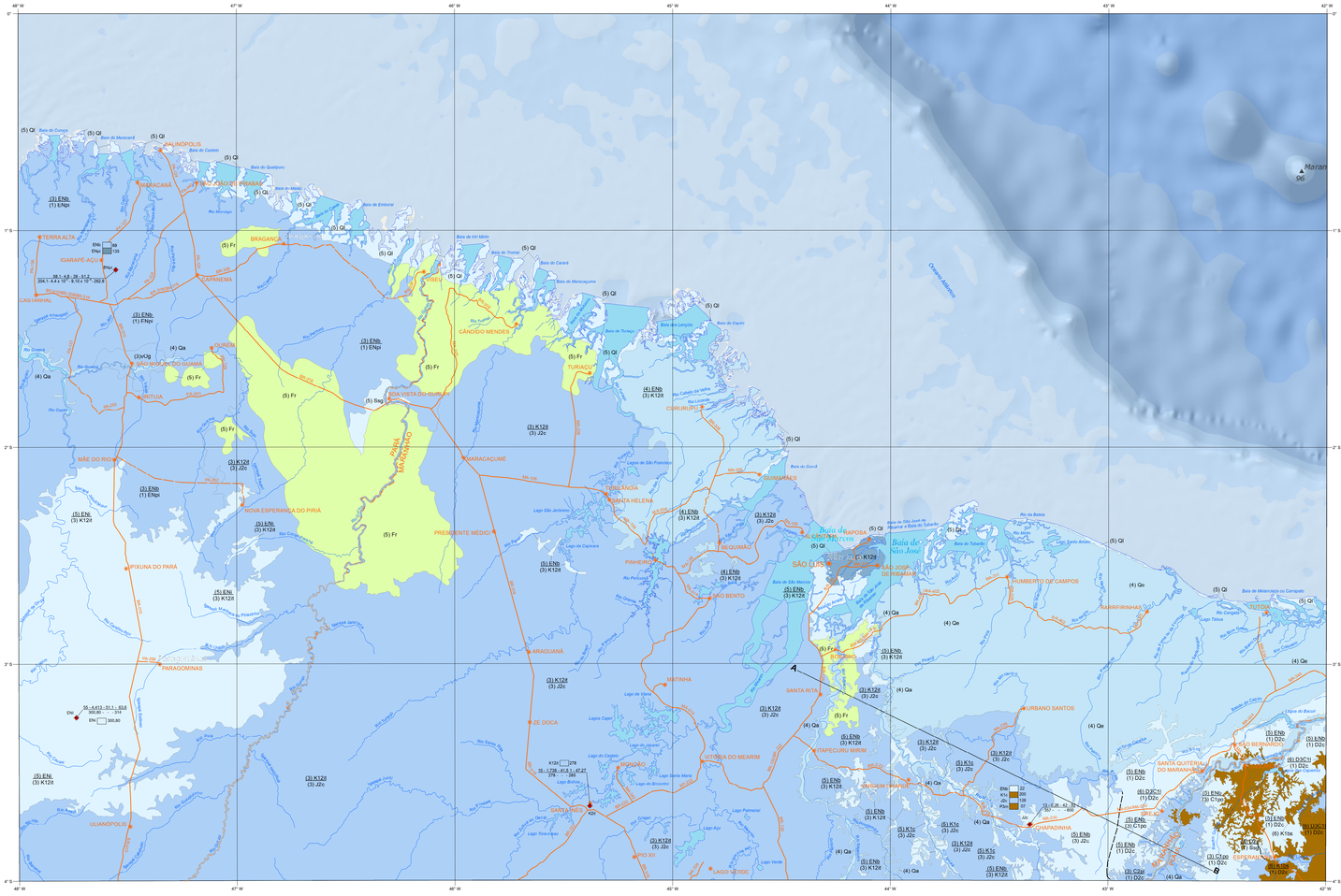
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

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

CARTA HIDROGEOLÓGICA
FOLHA SA.23 SÃO LUÍS
ESCALA 1:1.000.000 - CPRM, 2015

FOLHA SA.23 SÃO LUÍS



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.

Na fase atual, a partir 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, cobrindo 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 Joan Margat (1995) e o documento da UNESCO, intitulado *"UNESCO, International Legend for Hydrogeological Maps"*, versão revisada, em 1983.

Considerando-se a premissa básica de uniformidade e padonização dos produtos e as dimensões continentais envolvidas, as folhas são constituídas 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 incorporaram do ponto de vista hidrogeológico, como coberturas recentes eminentemente pelíticas civs de pequenas expressões areais foram eliminadas, visando ressaltar aquíferos mais importantes que se encontravam ocultos sob essas unidades. Esta base, oriunda do GIS BRASIL (CPRM, 2003), continha originalmente 2.333 unidades geológicas, que foram reagrupadas em 1.000 unidades hidrogeológicas, mantendo-se a coerência entre as unidades geológicas e suas características hidrogeológicas individuais. Desta forma, a escala precisou ser simplificada, pela conversão das unidades geológicas em outros rótulos que resaltassem suas características de transmissão e armazenamento de águas subterrâneas, da seguinte forma (Struckmeir & 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 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** (porosas, cársticas, fraturadas e não-aquíferas) onde se considera apenas a forma de acúmulo e condução de águas subterrâneas, ou **Sistemas Aquíferos** (onde de dois ou mais aquíferos para criar um novo domínio), **Aquíferos** (correspondentes a unidades geológicas, sofrendo 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 dessas unidades em termos de produtividades hídricas, foi elaborada uma tabela (Distr et al, 2012) de "Características Hidráulicas das Classes dos Aquíferos", baseada no trabalho de Struckmeir & Margat (1995, Op. cit.). Na sua elaboração, os tempos de bombeamento foram estipulados em 12 horas contínuas e os rebaixamentos fixados em 25 metros, para a comparação das produtividades de cada poço analisado.

UNIDADES HIDROESTRATIGRÁFICAS

Unidades Granulares

Depósito Aluvionar - Qa

Localização - Ocorre com expressão hidrogeológica, a norteste da folha, nas bacias hidrográficas dos Rios Capim e Guamá (área de 373 km²), centro mil nas bacias de rios Mearim (26,7 km²), Rio Itapecuru (área de 556 km²) e do Rio Munin (área de 741 km²), e norte na Bacia do Rio Parnaíba (Diques do Baixo Parnaíba) com área de 620 km². Apresenta espessuras variáveis, mas de modo geral apresenta espessura média de 15 metros.
Características Litológicas - É constituído de sedimentos arenosos, fino a médio grossseiro, com ocorrência de zonas cascalhosas e intercalações de silte e argila.
Características Hidrogeológicas - Constitui um aquífero livre descontínuo, com boa permeabilidade e porosidade. Possuem boas perspectivas hidrogeológicas em decorrência da ótima recarga favorecida pela elevada precipitação pluviométrica da região e a contribuição dos cursos d'água que os drenam. As vazões variam de 10 a 25 m³/h. Os aíveides de pequeno extensão e espessura, são consideradas nesta escala de trabalho, não utilizados através de poços masos visando atender pequenas demandas, vazões entre 1 e 5 m³/h.
Características Químicas - Águas bicarbonatadas cálcicas e mistas predominantes, com baixos teores salinos (STD < 100 mg/L).
Qualidade - Suas águas são geralmente adequadas para consumo humano e irrigação. Entretanto, nas proximidades do litoral devido principalmente a influência das marés que avançam ao longo dos cursos d'água, mudanças na qualidade das águas armazenadas nessa unidade hidroestratigráfica são observadas o que explica a pouca utilização na região.

Depósito Litorâneo - Ql

Localização - O Depósito Litorâneo ocorre em toda costa do Maranhão e parte leste do litoral do Pará.
Características Litológicas - Esta unidade hidroestratigráfica, aqui definida, engloba os Depósitos Litorâneos (Qld) propriamente ditos e demais depósitos associados, tais como, Depósitos Flúvio-Marinhos (Qfm), Depósitos de Cordões Litorâneos (Qlcl) e Depósitos de Pântanos e Manguezes (Qpm). É Constituído essencialmente de areias quartzosas, com granulometria que varia de muito fina a média, arredondadas, bem selecionadas, mas também com ocorrência de sedimentos siltosos, argilosos e matéria orgânica.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero poroso, livre, contínuo, expressura média de 10 metros. Apresenta muito baixa potencialidade para a captação de águas subterrâneas em decorrência da pequena espessura, com vazão específica entre 0,04 e 0,4 m³/h/m para 12 horas de bombeamento. Sua alimentação se faz, principalmente por infiltração direta das chuvas.
Produtividade - Apresenta uma produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5)* de acordo com a classificação de Struckmeier e Margat (1995) modificada por Distr et al (2012).
Qualidade - Possui qualidade variável devido a inclusão de várias unidades estratigráficas nessa unidade hidrogeológica.

Depósito Eólico - Qe

Localização - Aflora a nordeste da folha em uma área de 19629 km², abrangendo parte do Estado do Maranhão.
Características Litológicas - Esta unidade hidroestratigráfica, aqui definida, é predominantemente constituída dos Depósitos Eólicos Continentais (Qel) e em menor proporção, dos Depósitos Eólicos Costeiros (Qelc), Depósitos Eólicos Antigos (Qel4), Depósitos de Cordões Litorâneos (Qlcl) e Dunas Inativas (Qld). Litologicamente é composta de areia fina a média, geralmente bem selecionada e de coloração avermelhada.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero poroso, contínuo, livre e sua expessura pode atingir até 30 metros. Apresenta vazão entre 10 e 25 m³/h e capacidade específica de 0,4 a 1,0 m²/h/m para 12 horas de bombeamento. A recarga ocorre através da infiltração direta da água da chuva.
Produtividade - De acordo com a classificação aqui adotada apresenta uma produtividade *Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4)*.
Qualidade - Do modo geral, as águas são adequadas para consumo humano, com média de 263 µS/cm para Condutividade Elétrica (CE) e 171 mg/L para Sólidos Totais Dissolvidos (STD), embora ocorra locais com condutividade alta com o máximo de 6.620 µS/cm.

Coberturas Detríticas com Lateritas (ND) - Não apresenta expressão hidrológica, sendo suprimida e substituída pela unidade hidrogeológica, imediatamente subjacente.

Barreiras - ENb

Localização - Na folha, abrange nordeste do Pará (23.654 km²), norte do Maranhão (11.543 km²) e noroeste do Piauí (2.169 km²) num total 37.854 km².
Características Litológicas - É constituído por clásticos finos a grosseiros, heterogêneos, pouco consolidados, representados por arenitos médios a conglomeráticos, siltitos e argilas de cores variegadas.
Características Hidrogeológicas - Constitui um aquífero poroso, heterogêneo, descontínuo, livre, expessura média de 60 metros, capacidade específica entre 0,04 e 2,0 m²/h/m para 12 horas de bombeamento e vazão entre 5 e 50 m³/h para rebaixamento de 25 metros. A grande variação litológica desse aquífero acarreta condutividade hidráulica e transmissividade, também variável, consequentemente uma produtividade diversificada, entretanto, de modo geral possui uma produtividade de moderada a muito baixa. E de vital importância no abastecimento da ilha de São Luís junto com o aquífero Itapecuru.
Produtividade - De acordo com a classificação adotada nesse trabalho apresenta as seguintes produtividades: *Moderada (Classe 3), Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4) e Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5)*.
Qualidade - São águas de boa qualidade, adequadas para consumo humano e agricultura, com Condutividade Elétrica (CE) média de 142 µS/cm e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) de 92,2 mg/L.

Barreirinhas - ENs

Localização - Aflora a norte da folha, no Estado do Pará, em uma área de 16.335 km².
Características Litológicas - Litologicamente é caracterizada pela presença de arenitos cauliníticos com granulometria fina a grossa, argilitos vermelhos subordinados e ocorrências de níveis basáticos.
Características Hidrogeológicas - Apresenta expessura variável, de algumas decenas de metros até superiores a 200 metros em decorrência de uma acentuação geomorfológica e pseudoestrutural. É um aquífero poroso, descontínuo, expressura média de 70 metros, de muito baixa potencialidade para captação de água subterrânea, nesta escala de trabalho, devido a ocorrência, subjacente, da unidade hidroestratigráfica Itapecuru de produtividade. *Moderada (Classe 3)*.
Produtividade - De acordo com a classificação adotada neste trabalho apresenta produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5)*.
Qualidade - Suas águas são adequadas para consumo humano.

Itapecuru - K1Jc

Localização - Unidade hidrogeológica predominante na folha ocorre na região central, ocupando o vales do Rio Munim e seus afluentes, Rio Igarapé-Açu e Rio Itapecuru em uma área total de 74.761 km².
Características Litológicas - Suas litologias englobam arenitos finos a grosseiros, argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cinzas, com intercalações de argilitos e siltitos.
Características Hidrogeológicas É um aquífero poroso, contínuo, livre a semiconfinado, extensão regional, expessura média de 130 metros. De modo geral, apresenta capacidade específica média de 1,0 m²/h para 12 horas de bombeamento e vazão média de 25 m³/h para 25 metros de rebaixamento. Entretanto, em São Luís-ma o aquífero quando perfurado em profundidades maiores que 200 metros, produzem vazão específica igual ou superior a 2,0 m²/h/m para 12 horas de bombeamento e vazão igual superior ou superior a 50 m³/h para 25 metros de rebaixamento. A recarga ocorre através da infiltração direta da água da chuva e poços os rios que os drenam.
Produtividade - Apresenta uma produtividade *Moderada (Classe 3)* variando para *Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4)* em decorrência de sua litologia extremamente variada. Ressalta-se que a unidade Itapecuru é a mais importante unidade hidroestratigráfica, responsável pelo abastecimento da ilha de *São Luís, a produtividade se enquadra em Alta (Classe 2)*, mas pode variar localmente para produtividade *Moderada (Classe 3) ou Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4)*, em decorrência da profundidade e da variação litológica.
Qualidade - Do modo geral, são adequadas para agricultura e consumo humano com média de 387 µS/cm para Condutividade Elétrica (CE) e 252 mg/L para Sólidos Totais Dissolvidos (STD).

Codó - K1c

Localização - Ocorre de forma restrita e descontínua, ocupando os vales do Rio Munim e seus afluentes, Rio Igauçu, na porção sudeste da folha, no Estado do Maranhão, num total de 661 km².
Características Litológicas - Unidade essencialmente política, englobando folhelhos overdoados e pretos, betumisosos e piritosos, siltitos cinzas carbonosos e margas, além de níveis de gipsita e calcário. A fácies arenosa ocorre principalmente na seção superior. Os arenitos são de coloração cinza, finos, carbonosos, piritosos e com resto de vegetação.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero poroso, descontínuo, expessura média de 70 metros, de muito baixa potencialidade para captação de água subterrânea, nesta escala de trabalho devido a ocorrência, subjacente, da unidade hidroestratigráfica Itapecuru de produtividade. *Moderada (Classe 3)*.
Produtividade - Em decorrência da sua litologia extremamente variada, apresenta uma produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5)*.
Qualidade - Águas salgadas são muito comuns nessa unidade hidroestratigráfica, sendo suprimida e substituída pela unidade hidrogeológica, imediatamente subjacente.

Pati - C1pc/Piauí - C2pi

Localização - Na folha, o Aquífero Piauí ocorre de forma restrita no sudeste do Estado do Maranhão, no limite com o Estado do Piauí, em uma área de 165 km². O Aquífero Pati aflora no sudeste da folha, em uma área total de 1023 km², compreendendo parte dos Estados do Maranhão (MA), 342 km², e do Piauí (PI), 679 km².
Características Litológicas - O aquífero Piauí apresenta expessura média de 150 metros e é constituído de arenitos avermelhados, esbranquiçados e cremes, finos a médios, terrígenos, consolidados, com intercalações de folhelhos, cimentação e compactação média e grau de fraturamento alto, enquanto o aquífero Pati, tem uma expessura média de 250 metros, é constituído por arenitos finos a médios, esbranquiçados e cremes, consolidados, com intercalações de siltitos argilosos, folhelhos, além de conglomerado intraformacional na base do pacote. Possui cimentação, compactação e grau de fraturamento médio.
Características Hidrogeológicas - Hidraulicamente essas unidades são semelhantes, formando o sistema aquífero Pati/Piauí. Ocorre na condição de aquífero livre e de aquífero confinado, dependendo da espessura da cobertura impermeável. Quando livre, apresenta um aquífero poroso, contínuo, livre a semiconfinado, extensão regional, expessura média de 150 metros, o aquífero livre apresenta produtividade moderada sofrendo forte incremento quando ocorre como um aquífero confinado, podendo a aproximar uma produtividade elevada.
Produtividade - De acordo com a classificação de Struckmeier e Margat-modificado por Distr et al (op. cit.), esse sistema apresenta uma produtividade *Moderada (classe 3) quando livre e, quando em confinamento, produtividade Alta (Classe 2)*.
Qualidade - Suas águas são boas para consumo humano e adequadas para agricultura, com Condutividade Elétrica (CE), média de 515 µS/cm e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) de 335 mg/L.

Longá - D2C11

Localização - Esta unidade hidrogeológica aflora no sudeste da folha, em uma área total de 1.269 km², compreendo parte do Maranhão (MA), 47 km², e do Estado do Piauí (PI), 1.222 km².
Características Litológicas - Predominam, na formação, folhelhos e siltitos cinza-escuro a arroxeados, finamente laminados, micromicáceos, com bancos de arenito amarronzado a esbranquiçado, em sua porção média.
Características Hidrogeológicas - Possui expessura média de 70 metros, contínua, extensão regional, condutividade hidráulica mda a muito baixa, funcionando como barreira hidráulica ao fluxo subterrâneo. Adquire importância devido à ocorrência subjacente da unidade hidroestratigráfica Cabeças (D2c) de produtividade. *Muito Alta (vazões ≥ 100 m3/h).*
Produtividade - De acordo com a classificação de Struckmeier e Margat-modificado por Distr et al (op. cit.), essa unidade é *Pouco Produtiva ou Não Aquífera (Classe 6)*.

Cabeças - D2c

Localização - Ocupa uma área aflorante de 88 km², a sudeste folha, dentro do Estado do Piauí (PI).
Características Litológicas - Suas litologias englobam arenitos, finos a médios, consolidados, com frequente estratificação cruzada, além de siltitos e pretaenga de níveis calcíferos e intercalações de folhelhos e calcários.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero *contínuo e de* extensão regional. Quando livre apresenta expressura média de 150 metros, capacidade específica média de 1,8 m²/h/m para 12 horas de bombeamento e vazão de 45 m³/h para 25 metros de rebaixamento. Quando, em confinamento, ocasião em que apresenta expessura média de 300 metros, sua capacidade específica é maior que 4,0 m²/h/m para 12 horas de bombeamento e vazões superiores a 100 m³/h, para 25 metros de rebaixamento.
Produtividade - Apresenta produtividade *Moderada (classe 3)* com variações para *Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Classe 4)* quando livre e, quando confinado sua produtividade *é Muito Alta (Classe 2)*com variações para *Alta (Classe 2)*.
Qualidade - As águas são de boa qualidade para consumo humano, com valor médio de Condutividade Elétrica (CE) de 391 µS/cm e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) de 254 mg/L, além de adequadas para a agricultura.

Serra Grande - D2c

Localização - Na Folha São Luís, ocorre de forma restrita a norteste, abrangendo parte dos municípios de Viseu e Cachoeira do Piriá no Estado do Pará e Boa Vista do Gurupi no Estado do Maranhão em uma área de 336 km².
Características Litológicas - Constituída por arenitos cremes, esbranquiçados, rosados e amarronzados, granulometria fines a muito grosseiros, comumente conglomeráticos, cauliníticos, grosseiramente acamadados, com cumadas e expessos bancos de conglomerados e raros níveis de siltito-cinza-argilito e ocre.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero poroso, descontínuo, livre a semiconfinado, extensão regional, expessura média de 100 metros, expressura que varia de 10 até 100 metros, com vazão específica de 0,04 a 0,4 m²/h/m para 12 horas de bombeamento e vazão de 1 a 10 m³/h para 25 metros de rebaixamento. Na Bacia Sedimentar de Parnaíba, no Maranhão, em subsuperfície, ocorre em grande profundidade, inviabilizando sua exploração.
Produtividade - De acordo com a classificação aqui adotada apresenta produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Muito Baixa (Classe 5)*.
Qualidade - As águas de são de boa qualidade para consumo humano, com valor médio de 202 µS/cm para Condutividade Elétrica e 131 mg/L para Sólidos Totais Dissolvidos.

Unidades Fraturadas

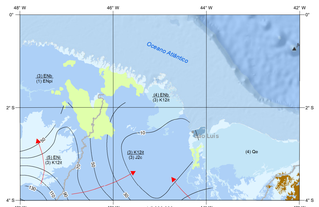
Sardinha - K1Bs

Localização - Aflora de forma descontínua na região sudeste da folha, em uma área de 423 km² localizados no Estado do Piauí (PI.
Características Litológicas - É constituído de soleiras e diques de diabásios e basaltos, e mais raramente gabros.
Características Hidrogeológicas - Constitui um aquífero fraturado, heterogêneo, descontínuo, livre e produtividade muito baixa ou nula. Adquire importância devido às ocorrêncc ias subjacentes da unidade hidroestratigráfica Cabeças (D2c) de produtividade. Muito Alta (Classe 1).
Estimativa de Produtividade - De acordo com a classificação de Struckmeier e Margat-modificado (op. Cit.), essa unidade é *Pouco Produtiva ou Não Aquífera (Classe 6)*.

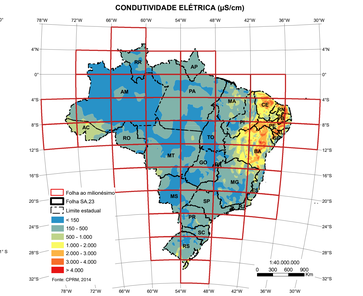
Embasamento Fraturado Indiferenciado - Fr

Localização - Aflora, na região centro norte e norteste da folha, em uma área de 72.024 km² localizando nos estados do Pará (PA) e do Maranhão (MA).
Características Litológicas - É constituído de várias litologias tais como granito, granodiorito, gnaisse, xisto, diacito e quartzito, entre outros.
Características Hidrogeológicas - É um aquífero fraturado, heterogêneo, descontínuo, livre e produtividade muito baixa ou nula.
Estimativa de Produtividade - De acordo com a classificação de Struckmeier e Margat-modificado (op. Cit.), essa unidade apresenta produtividade *Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa (Classe 5)*
Qualidade - Geralmente são águas não adequadas ao consumo humano e a agricultura, devido a valores altos de sólidos totais dissolvidos, mas boas para a pecuária.

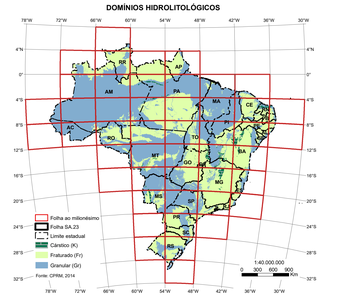
POTENCIOMETRIA - AQUÍFERO ITAPECURU



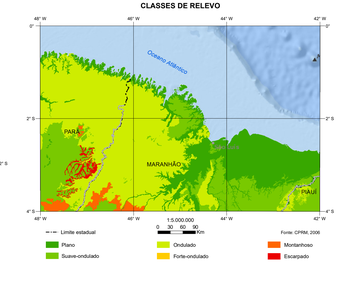
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (µS/cm)



DOMÍNIOS HIDROLITOLÓGICOS



CLASSES DE RELEVO



SUBBACIAS HIDROGRÁFICAS E DENSIDADE DE POÇOS

Regiões Hidrográficas	Subbacias Hidrográficas	Área (km²)	Nº de Poços/100 km²
Parnaíba	Difusas do Baixo Parnaíba	9.935	11
	Rio Longá	1.574	20
Costa Atlântica	Costa Atlântica	19.420	5
	Rio Gurupi	28.324	1
Atlântico Nordeste Ocidental	Rio Maracaçumé	8.174	6
	Rio Turiaçu	14.223	6
	Sistema Hidrográfico do Litoral Ocidental	10.142	6
	Rio Itapecuru	5.832	5
	Rio Mearim	22.410	6
	Rio Munin	12.398	6
	Rio Periá	5.233	2
	Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses	1.964	11
Tocantins	Rio Preguiças	6.787	4
	Rios Guamá/Capim	22.247	2

Fonte: SEMAS - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
SEMARH - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão
SEMARH - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Tocantins

Poços
< 2 - 3 - 4 - 5
5 - 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 Aquífero Captado
Unidade da Unidade (m)

Representação em Mapa das Classes dos Aquíferos

(3) Nb — (Classe) Unidade hidrogeológica aflorante
(1) K2ac — (Classe) Principal aquífero subjacente

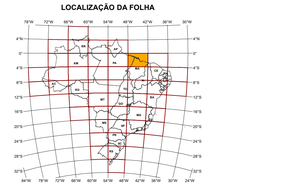
Obs.: 1) A classe do aquífero + a unidade estratigráfica, seja aflorante ou subjacente, define a unidade hidroestratigráfica.
2) a unidade hidroestratigráfica subjacente, representa o aquífero mais produtivo, com boa qualidade de água e

Capital, cidade
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

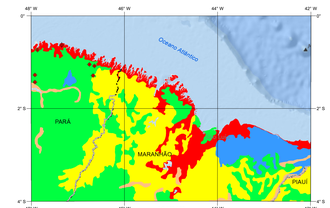
BIBLIOTECA DE UNIDADES

Dominio Hidrolitológico	Sigla da Unidade Estratigráfica	Nome da Unidade Estratigráfica	Litologia da Unidade Estratigráfica
Granular (Gr)	Qa	Depósito Aluvionar	areia, silte e argila
	Ql	Depósito Litorâneo	areia, argila, silte e cascalho
	Qe	Depósito Eólico	areia fina a média
	ENb	Formação Barreiras	arenito, conglomerado e argila
	ENpi	Formação Pirabas	areia, Argila, conglomerado e calcário
	ENi	Formação Ipixuna	arenito, argilito e siltito
	K1Bi	Formação Itapecuru	arenito fino a grosso e arenito argiloso
	K1c	Formação Codó	folhelho, siltito, arenito e calcário
	JZc	Formação Corda	arenito fino a médio e argilito
	C2pi	Formação Piauí	arenito fino a médio
	C1po	Formação Poti	arenito fino a médio
	D3C11	Formação Longá	folhelho e siltito
	D2c	Formação Cabeças	arenito fino a médio
	Ssg	Grupo Serra Grande	arenito fino a grosseiro e conglomerado
Fraturado (Pf)	K1Bs	Formação Sardinha	basalto e diabásio
	Fr	Embasamento Fraturado Indiferenciado	granitóide, vulcânica, meta-vulcânica, meta-sedimento,gnaisse,xisto e quartzito

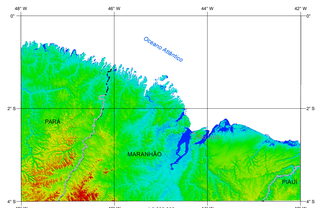
LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



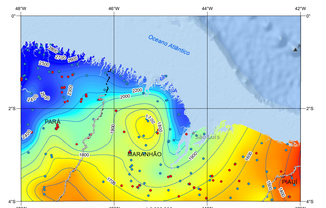
CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO E ESTAÇÕES DA RIMAS



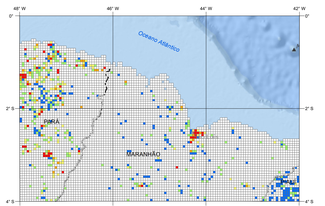
HIPSOMETRIA



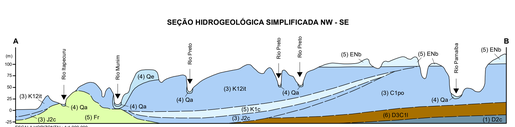
PLUVIOMETRIA, ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E FLUVIOMÉTRICAS



VOLUMES ANUAIS EXPLOTADOS (m^3)



SEÇÃO HIDROGEOLÓGICA SIMPLIFICADA NW - SE



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Ministro de Estado: Carlos Eduardo de Souza Braga

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Secretário: Carlos Nogueira da Costa Júnior

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
Diretor-Presidente: Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor da Hidrologia e Gestão Territorial: Sibério Petrovich Pereira
Diretor de Geologia e Recursos Minerais: Roberto Ventura Santos
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento: Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Administração e Finanças: Eduardo Santa Helena
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: Ernesto von Sperling
Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação: José Márcio Henriques Soares
Chefe da Divisão de Cartografia: Paulo Roberto Macedo Bastos

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

Autores:
Rafael Rolim de Sousa - REFO
Adson Brito Monteiro - SUREG-RE
Francisco Lages Correia Filho - RETE

Cartografia Digital:
Robson de Carlo da Silva - SUREG-RE

Estagiária
Déborah de Morais e Silva

Fonte da Base Geológica Utilizada: CPRM, 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Projeto GIS BRASIL, FOLHA SA.23 - SÃO LUÍS.

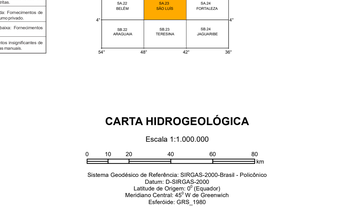
Crédito da Base Cartográfica: IBGE/DGC, Base Cartográfica Contínua ao milionésimo – BCIM: versão 3.0. Rio de Janeiro, 2010. Simplificada pela equipe de Geoprocessamento da SUREG-RE/GERIDE, para adequação à carta temática impressa.

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

Determinação dos Sistemas Aquíferos

IAH - International Association of Hydrogeology

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



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: 45° W de Greenwich
Esferóide: GRS, 1980

2015

CPRM Serviço Geológico do Brasil — Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral — Ministério de Minas e Energia — GOVERNO FEDERAL BRASIL PÁTRIA EDUCADORA