

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DO ESTADO DO MARANHÃO

¹Adson Brito Monteiro; ²Francisco Lages Correia Filho & ³João Alberto Oliveira Diniz

Resumo - De um modo geral pode-se dividir as unidades hidrogeológicas do Estado do Maranhão em classes segundo a sua produtividade para a captação de água subterrânea de acordo com Struckmeir & Margat (1995), modificado por Diniz (2012): (1) Muito alta a (2) Alta (Urucuaia e Sambaíba); (2) Alta a (3) Moderada (Poti/Piauí); (3) Moderada a (4) Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada (Barreiras, Itapecuru e Corda); (4) Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada a (5) Geralmente Muito Baixa, Localmente Baixa (Grajaú); (5) Geralmente Muito Baixa, Localmente Baixa (Codó, Pastos Bons, Motuca e Pedra de Fogo) e (6) Não Aquífera (Sardinha e Mosquito). Os depósitos aluvionares e as formações cenozoicas indiferenciadas tem importância restrita ao atendimento das populações difusas. Os corpos ígneos e metamórficos que constituem o meio fraturado são inexpressivos, descontínuos e sem representatividade com relação à captação de água subterrânea.

Abstract – In general we can divide the hydrogeological units of the State of Maranhão in classes according to their productivity for the capture of groundwater, according Struckmeir & Margat (1995), modified by Diniz (2012) in: (1) Very High to (2) High (Urucuaia and Sambaíba); (2) High to (3) Moderate (Poti/Piauí); (3) Moderate to (4) Generally Low, but locally Moderate (Barreiras, Itapecuru and Corda); (4) Generally Low, but locally Moderate to (5) Generally Very Low, locally Low (Grajaú); (5) Generally Very Low, locally Low (Codó, Pastos Bons, Motuca and Pedra de Fogo) and (6) No Aquifer (Sardinha e Mosquito). The alluvial deposits and Cenozoic formations, not differentiated, have restricted importance to meet the diffuse populations. The igneous and metamorphic, which form the fractured, are discontinuous, and insignificant in relation to groundwater abstraction.

Palavras Chaves – Recursos Hídricos; Água Subterrânea; Maranhão.

INTRODUÇÃO

No Maranhão, assim como em todo o Brasil, a demanda por água tem crescido bastante nos últimos anos, reflexo da melhoria na qualidade de vida e do crescimento econômico. Apesar de complementar, a participação das águas subterrâneas neste estado no atendimento à demanda

¹Geólogo/Mestre em Geociências – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) – Av. Sul, 2291 – Afogados, Recife – PE. Fone (81) 33161400. Adson.monteiro@cprm.gov.br. ²Geólogo/Especialista em Recursos Hídricos – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) - Rua Goiás, 312 – Frei Serafim – Teresina – PI – Fone: (86) 32224153. francisco.lages@cprm.gov.br. ³Geólogo/Mestre em Geociências – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) – Av. Sul, 2291 – Afogados, Recife – PE. Fone (81) 33161400. João.Diniz@cprm.gov.br.

instalada é grande, estimando-se que 76,6% das cidades são abastecidas, ao menos parcialmente, com um fornecimento hídrico da ordem de 85.106 m³/ano (Costa, 2000). Do ponto de vista hidrogeológico, o Estado do Maranhão está localizado, quase integralmente, em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Seu pacote de sedimentos alcança uma espessura da ordem de 3000 metros, apresentando possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas. Apresenta dois grandes e importantes aquíferos em sua porção inferior: Serra Grande e Cabeças, confinados, respectivamente, pelas unidades Pimenteiras e Longá. Esses aquíferos, em função de suas grandes profundidades, superiores aos 1.000 metros, não são explorados no Maranhão. Acima desse conjunto ocorrem os aquíferos mais produtivos explorados no estado: Poti-Piauí, Sambaíba, Corda, Grajaú e Itapecuru, separados, entre si, por outros menos produtivos, constituídos pelas formações Pedra de Fogo, Pastos Bons, Motuca, Codó e as unidades não aquíferas, como os derrames basálticos. Dois outros importantes sistemas aquíferos ocorrem no estado, apesar de não fazerem parte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, o aquífero Barreiras, de vital importância na ilha de São Luís e o Urucuaia, ocorrente no extremo sul do estado e integrante da Bacia Sanfranciscana. Os Depósitos Aluvionares e as Formações Cenozoicas Indiferenciadas têm importância restrita ao atendimento das populações difusas. Os corpos ígneos e metamórficos que constituem o meio fraturado são inexpressivos, descontínuos e sem representatividade com relação à captação de água subterrânea.

ESTIMATIVA DAS PRODUTIVIDADES DAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

Struckmeir & Margat lançaram, em 1995, uma metodologia, onde as unidades granulares e fraturadas são classificadas, quanto a sua produtividade, levando em conta a vazão específica, a transmissividade, a condutividade hidráulica e a vazão explorada. A CPRM, a partir de dezembro de 2011 vem implementando uma nova metodologia na confecção de mapas hidrogeológicos, adaptando essa classificação à realidade brasileira (Tabela 01) e utilizando a forma de representação em mapa, segundo a qual a unidade hidrogeológica aflorante aparece sobre o aquífero subjacente, mais produtivo e em profundidade economicamente viável. Dentro dessa nova visão foram enquadrados os recursos hídricos do Estado do Maranhão. De um modo geral pode-se dividir as unidades hidrogeológicas do estado em classes, segundo a sua produtividade para a captação de água subterrânea, de acordo com a classificação de Struckmeir & Margat, 1995 – Modificado in Diniz (2012) em: Muito Alta a Alta, Elevada a Moderada, Moderada a Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada; Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada a Geralmente Muito Baixa, Localmente Baixa, Geralmente Muito Baixa, Localmente Baixa e Não Aquífera (Tabela 02). O enquadramento das unidades, quanto a produtividade, foi embasado em observações de campo, nos poços do SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) da CPRM e na literatura.

Tabela 01 – Definição das Classes de Produtividade dos Aquíferos (Struckmeir & Margat, 1995 – modificado in Diniz, 2012).

Q/s(m ³ /h/m)*	T (m ² /s)	K (m/s)	Vazão (m ³ /h)	Produtividade**	Classe
≥ 4,0	≥10 ⁻⁰²	>10 ⁻⁰⁴	≥100	Muito Alta: Fornecimentos de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). Aquíferos que se destaquem em âmbito nacional.	(1)
2,0 ≤ Q/s < 4,0	10 ⁻⁰³ ≤ T < 10 ⁻⁰²	10 ⁻⁰⁵ ≤ K < 10 ⁻⁰⁴	50 ≤ Q < 100	Alta: Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.	(2)
1,0 ≤ Q/s < 2,0	10 ⁻⁰⁴ ≤ T < 10 ⁻⁰³	10 ⁻⁰⁶ ≤ K < 10 ⁻⁰⁵	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fornecimentos de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas.	(3)
0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 ⁻⁰⁵ ≤ T < 10 ⁻⁰⁴	10 ⁻⁰⁷ ≤ K < 10 ⁻⁰⁶	10 ≤ Q < 25	Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada: Fornecimentos de água necessários para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.	(4)
0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 ⁻⁰⁶ ≤ T < 10 ⁻⁰⁵	10 ⁻⁰⁸ ≤ K < 10 ⁻⁰⁷	1 ≤ Q < 10	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa: Fornecimentos contínuos, dificilmente são garantidos.	(5)
< 0,04	< 10 ⁻⁰⁶	< 10 ⁻⁰⁸	< 1,0	Pouco Produtiva ou Não Aquífero: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais, destinados à sobrevivência humana e a dessedentação animal.	(6)

*Tempo de 12 horas e rebaixamento de 25 metros para aquíferos granulares.

**Na definição da produtividade para Aquíferos Fraturados e Cársticos só deve ser considerada a vazão.

Tabela 02 – Produtividade das Unidades Hidrogeológicas no Estado do Maranhão.

Unidades Hidrogeológicas	Espessura Média (m)	Tipologia	Produtividade	Classe
Barreiras (ENb)	60	Livre	Moderada a Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada	(3) e (4)
Itapecuru (K12it)	130	Livre	Moderada a Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada	(3) e (4)
Codó (K1c)	70	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	(5)
Grajaú (K1g)	40	Livre	Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada a Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	(4) e (5)
Urucuaia (K2u)	500	Livre/Semiconfinado	Alta/Muita Alta	(2) e (1)
Sardinha (K1βs)	-	-	Improdutiva	(6)
Corda (J2c)	160	Livre/Semiconfinado	Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada/Moderada	(4) e (3)
Pastos Bons (J2pb)	60	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	(5)
Mosquito (J1βm)	-	-	Improdutiva	(6)
Sambaíba (T12s)	230/300	Livre/Confinado	Alta a Muito Alta	(2) e (1)
Motuca (P3m)	130	Livre/Semiconfinado	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	(5)
Pedra de Fogo (Ppf)	130	Livre	Geralmente Muito Baixa, porém Localmente Baixa	(5)
Poti(C1po)-Piauí (C2pi)	250-150	Livre/Confinado	Moderada/Alta	(3) e (2)

CONCLUSÕES

- O Maranhão é um estado constituído de unidades hidrogeológicas aquíferas, com produtividade que varia de muito alta a muito baixa, que precisam ser estudadas e dimensionadas para que possam ser exploradas e usadas de forma racional dentro de um plano de gestão.
- A aplicação da metodologia de Struckmeir & Margat (1995) – Modificado in Diniz (2012) para a determinação das classes de produtividades de aquíferos fornece uma visão global dos recursos hídricos subterrâneos do Maranhão.
- De acordo com Struckmeir & Margat - modificado (op. cit.) as unidades hidrogeológicas do estado podem ser classificadas, em:
 - Classe 1 e 2 – Muita Alta a Alta – Urucua e Sambaíba;
 - Classe 2 e 3 – Alta a Moderada – Sistema Aquífero Poti/Piauí;
 - Classe 3 e 4 – Moderada a Geralmente Baixa, porém Localmente Moderada - Barreiras, Itapecuru e Corda;
 - Classe 4 e 5 – Baixa, porém localmente Moderada a Muito Baixa, Localmente Baixa – Grajaú;
 - Classe 5 – Geralmente Muito Baixa, Localmente Baixa – Codó, Pastos Bons, Motuca e Pedra de Fogo;
 - Classe 6 – Pouco Produtiva ou Não aquífero – Sardinha e Mosquito.
- Os Depósitos Aluvionares, de um modo geral, tem produtividade muito baixa (classe 5) e só merecem algum destaque ao longo da planície aluvial do rio Tocantins.
- As Formações Cenozoicas Indiferenciadas de produtividade Muito Baixa (classe 5) tem importância restrita ao atendimento de populações difusas.
- Os corpos ígneos e metamórficos que constituem o meio fraturado são inexpressivos, descontínuos e sem representatividade, com relação à captação de água subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, W.D., 2000. Água subterrânea e o desenvolvimento sustentável do semiárido nordestino. In: Projeto Áridas. Brasília: Ministério da Integração Nacional,. (GT II – Recursos Hídricos, Versão Preliminar).

DINIZ, J. A. Oliveira; 2012. Proposta Metodológica para Elaboração de Mapas Hidrogeológicos. Recife. CPRM (publicação interna).

STRUCKMEIER, WILHELM F. & MARGAT JEAN, 1995. Hydrogeological Maps A Guide and a Standard Legend. International Association of Hydrogeologists. – Hannover: 1995 (International contributions to hydrogeology; vol. 17). ISBN 3-922705-98-7.