

MAPA HIDROGEOLÓGICO DA AMAZÔNIA LEGAL-ESCALA 1:2.500.000

Marcos A. de Freitas ⁽¹⁾; João A. O. Diniz ⁽²⁾; Frederico C. Peixinho ⁽³⁾

RESUMO: Apesar dos altos índices pluviométricos que ocorrem na Amazônia - entre 1.200 e 2.500 mm, e os frequentes aportes hídricos provenientes do degelo das neves andinas, as águas subterrâneas são intensamente utilizadas na região, estimando-se que cerca de 70% dos núcleos urbanos da área sejam abastecidos com esta fonte hídrica, devido principalmente aos altos índices de turbidez apresentados pelas águas de superfície. O elevado grau de utilização das águas subterrâneas e o desconhecimento hidrogeológico local levaram a CPRM-Serviço Geológico do Brasil a desenvolver o projeto do “Mapa Hidrogeológico da Amazônia Legal”, objeto do presente artigo. Pensado como instrumento auxiliar à gestão dos recursos hídricos na Amazônia, este mapa pretende retratar as condições de ocorrência das águas subterrâneas nesta região do Brasil analisando sua distribuição e estudando seus inter-relacionamentos com outros corpos hídricos. Assim, não pretende estimar reservas aquíferas, haja vista a frequente insuficiência de dados, nem tampouco substituir pesquisas localizadas ou servir como instrumento para locação de poços, mas tão somente suprir alguma informação hidrogeológica regional sobre parcela tão importante do território brasileiro.

ABSTRACT: Despite high rainfall occurring in the Amazon - between 1,200 and 2,500 mm, and intakes water from the melting snows of the Andes, groundwater is used intensively in the region, it is estimated that about 70% of urban areas in the region are supplied with this water source, mainly due to high levels of turbidity shown by surface water. The high degree of utilization of groundwater and hydrogeological site ignorance led the CPRM- Geological Survey of Brazil to develop the project "Hydrogeological Map of the Amazon", the subject of this article. Designed as an aid to management of water resources in the Amazon, this map attempts to illustrate the conditions of occurrence of groundwater in this region of Brazil studied by analyzing their distribution and their interrelationships with other water bodies. So, do not want to estimate aquifer reserves, given the frequent lack of data, nor to replace localized search, but only supply some hydrogeological information about such an important part of Brazilian territory

PALAVRAS-CHAVE:

Cartografia hidrogeológica; Amazonia Legal; Gerenciamento de recursos hídricos.

⁽¹⁾ Pesquisador em Geociências CPRM- Serviço Geológico do Brasil – SUREG – PA - Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa - Porto Alegre - RS – marcos.freitas@cprm.gov.br;

⁽²⁾ Pesquisador em Geociências CPRM- Serviço Geológico do Brasil – SUREG – RE – Av. Sul, 2291 – Afogados – Recife – PE – joao.diniz@cprm.gov.br;

⁽³⁾ Pesquisador em Geociências CPRM- Serviço Geológico do Brasil – Escritório Rio de Janeiro – Avenida Pasteur, 404 – Urca, Rio de Janeiro – RJ - frederico.peixinho@cprm.gov.br;

1. A AMAZONIA LEGAL – CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Amazônia legal é compreendida pela totalidade dos estados do Acre, do Amapá, de Amazonas, do Pará, de Rondônia e de Roraima e parte dos estados do Mato Grosso, de Tocantins e do Maranhão (oeste do meridiano 44°). A região engloba uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km², correspondente a cerca de 61% do território brasileiro (figura 1).



Geologicamente é formada por imensa área cratônica, representante do embasamento da plataforma Sul-Americana, que se expõe de forma mais ou menos contínua na sua porção norte – Escudos das Guianas e na parte centro ocidental do Brasil e parte da Bolívia – Escudo Brasil Central. Sobrepostas a estes escudos ocorrem rochas sedimentares que representam aproximadamente 2/3 da superfície total da Amazônia Legal, ocupando extensas áreas na parte central, leste e sul, preenchendo grandes bacias paleozoicas, cretáceas e cenozoicas que formam a Província Sedimentar do Amazonas -

Figura 1 – A Amazônia Legal no Brasil.

Bacias do Acre, do Solimões, do Amazonas, dos Parecis, do Alto Tapajós e do Tacutu e Província do Parnaíba – Bacias do Parnaíba, das Alpercatas, do Grajaú e do Espigão Mestre.

2. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO MAPA HIDROGEOLÓGICO

O mapa hidrogeológico da Amazônia legal está inserido no programa de cartografia hidrogeológica que vem sendo desenvolvido pela CPRM e que culminará com o mapa hidrogeológico de todo território brasileiro na escala 1:2.500.000 e 1:1.000.000. A metodologia inicia-se com uma simplificação da geologia, através da conversão das unidades geológicas em unidades hidrolíticas, individualizando-se as unidades em contínuas ou descontínuas, conforme suas características geométricas e formas de ocorrência das águas subterrâneas, ou classificando os diferentes tipos litológicos de acordo com as características de fluxo dominantes, (Struckmeir & Margat, 1995). Esta classificação leva em conta somente aspectos de continuidade das formações e forma de ocorrência do fluxo, não sendo analisados aspectos relacionados à produtividade dos aquíferos. Para isso foram estimados valores de permeabilidade das diferentes formações a partir de analogias entre os tipos litológicos e a hidrogeologia (valores da condutividade hidráulica). Foram também utilizadas vazões específicas para avaliar transmissividades hidráulicas, valores da recarga

como uma aproximação do limite máximo da produtividade e, na ausência de informações hidrodinâmicas, valores de vazão, avalizadas por peritos em hidrogeologia.

Baseado na tabela 1, proposta por Diniz (2012), a partir dos valores inicialmente estabelecidos por Struckmeir & Margat (op. cit.), foram estabelecidas seis faixas de produtividade, variando desde “muito alta”, capaz de suprir fornecimentos de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações), até pouco produtivas ou não aquíferas, com aproveitamento restrito a fornecimentos insignificantes de água.

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 ⁻⁰² ≤ T < 10 ⁻⁰²	10 ⁻⁰⁴ ≤ 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 ⁻⁰²	10 ⁻⁰⁴ ≤ K < 10 ⁻⁰²	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas.	(3)
0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 ⁻⁰² ≤ T < 10 ⁻⁰⁴	10 ⁻⁰⁷ ≤ K < 10 ⁻⁰⁴	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fornecimentos de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.	(4)
0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 ⁻⁰⁴ ≤ T < 10 ⁻⁰²	10 ⁻⁰⁴ ≤ K < 10 ⁻⁰⁷	1 ≤ Q < 10	Geralmente baixa, porém localmente muito baixa: Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.	(5)
<0,04	<10 ⁻⁰⁴	<10 ⁻⁰⁴	<1,0	Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais.	(6)

(*) Valores válidos para testes de bombeamento de 12:00 horas de duração e rebatimentos máximos de 25,00 metros.
 (***) Na definição de classes de produtividade para os aquíferos cárstico e fissural utilizaram-se apenas dados de vazão.

Tabela 1 – Proposta de caracterização hidráulica das classes de aquíferos.

O resultado final está materializado no mapa apresentado na figura 2 onde são mostradas as principais unidades aquíferas existentes, em função da forma de ocorrência e tipo de fluxo da água subterrânea e também de sua produtividade. Os principais aquíferos regionais são unidades hidrolitológicas porosas, destacadas pela cor azul intensa. São representados pelos aquíferos Alter do Chão, Urucua e Parecis (aflorantes); os aquíferos Serra Grande, Cabeças e Pirabas também se destacam, embora não estejam representados no mapa por não aflorarem em superfície. Neste caso, sua ocorrência foi registrada através de simbologia apropriada, como p.ex., (3)ENb/(1)ENpi, significando que o aquífero Pirabas da classe 1 encontra-se localmente subjacente ao aquífero Barreiras da classe 3. Já na classe 2, de produtividade alta, ocorrem os aquíferos Itapecuru, Tucunaré, Boa Vista, Botucatu, Iça e Barreiras – aflorantes e Poti/Piauí, Serra Grande, Cabeças, Botucatu, Sambaíba e Parecis. A ocorrência simultânea de aquíferos em mais de uma classe realça a alta variabilidade na potencialidade dos mesmos. Na classe 3 ocorrem os aquíferos Poti, Piauí, Cabeças, Corda, Sambaíba, Itapecuru, Faro, Maecuru, Ererê, Furnas, Iça e Botucatu. Ocorre ainda o aquífero Bambuí, o mais produtivo de todos os aquíferos fraturados da região. Os aquíferos confinados da classe 3 são alternâncias das principais unidades mapeadas, cujas potencialidades variam ao longo da área. Na classe 4, de produtividades geralmente baixas, porém localmente

Para representar as diversas camadas que aparecem no mapa foram utilizadas determinadas cores, de acordo com a legenda internacional. As unidades hidrolitológicas porosas foram indicadas com a cor azul e as unidades hidrolitológicas fraturadas e cársticas foram representadas com a cor verde. Os tons mais fortes representam aquíferos muito produtivos, esmaecendo à medida que diminui a produtividade aquífera. Não aquíferos foram

moderadas, ocorrem os aquíferos Barreiras, Grajaú, Monte Alegre, Trombetas, Prosperança, Serra do Tucano, Boa Vista, Fazenda da Casa Branca, Bauru, Dardanelos, Moa, Monte Alegre e os Depósitos Aluviais. Entre os fraturados são representados pelo aquífero Nova Olinda. Na classe 5 ocorrem vários aquíferos de pequena importância e ocorrências restritas, enquanto na classe 6, pouco produtiva ou não aquífera, aparecem as unidades Longá, Mosquito, Sardinha, Pimenteiras, Anari, Passa Dois, Guatá, Solimões, Ponta Grossa, Ramon e Beneficente, entre outros. As unidades podem ocorrer em diferentes classes de produtividades, função de suas características hidrodinâmicas, espessuras, posicionamentos estratigráficos, etc..

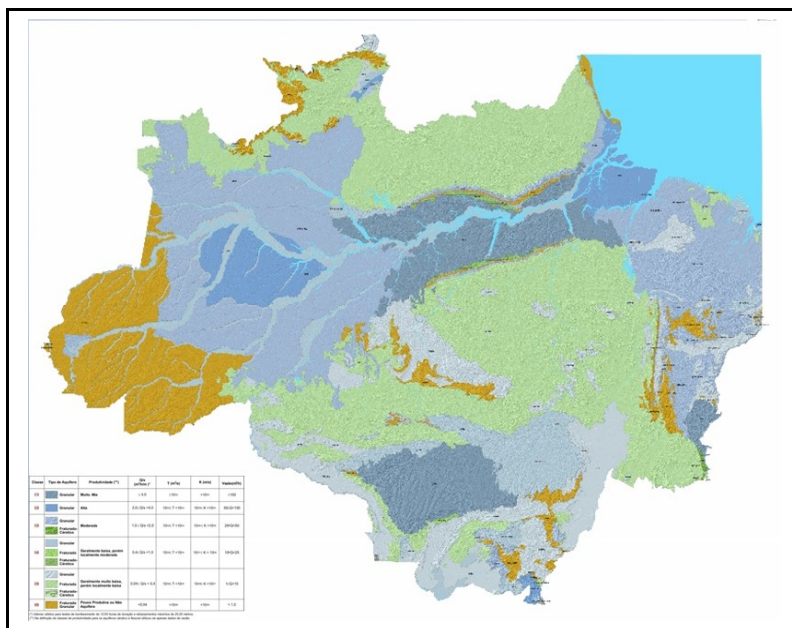


Figura 2 – Mapa Hidrogeológico da Amazônia Legal – Versão preliminar, abril/2012

3. CONCLUSÕES

O “Mapa Hidrogeológico da Amazônia Legal” permite visualizar com o máximo de clareza e facilidade de leitura, a representação sistemática dos principais aquíferos e sistemas de águas subterrâneas ocorrentes na região, de forma a fornecer subsídios para seu gerenciamento macro-regional. Este trabalho é somente a primeira parte do grande programa de cartografia hidrogeológica para todo território nacional desenvolvido pela CPRM. Sua metodologia é padrão de referência para futuros trabalhos de maior detalhe a nível estadual ou local.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, J. A. O. **Proposta Metodológica para Elaboração de Mapas Hidrogeológicos**. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012 (Inédito).

STRUCKMEIR, W.F. & MARGAT, J. (1995) **Hydrogeological maps: a guide and a standard legend**. IAH International Contributions to Hydrogeology Vol 17/1995. International Association of Hydrogeologists.

UNESCO. **International Legend for Hydrogeological Maps**. Versão Revisada, 1983.