

CARACTERIZAÇÃO DO AQUIFERO URUCUIA A PARTIR DA ANÁLISE DO FLUXO DE BASE

José Cláudio Viégas Campos¹; José Elói Guimarães Campos² & Joana Angélica Guimarães da Luz³

Resumo - O comportamento do Sistema Aquífero Urucuaia ainda é motivo de debates nos poucos trabalhos que utilizam os parâmetros hidrodinâmicos para sua caracterização. A definição quanto ao tipo de aquífero, se confinado ou livre, é de fundamental importância para a sua gestão. Através da análise das curvas de recessão dos hidrogramas dos rios Arrojado e Formoso, foi possível calcular a porosidade eficaz do aquífero nas duas bacias. Os valores encontrados $1,0 \times 10^{-1}$ (bacia do rio Arrojado) e $4,1 \times 10^{-2}$ (bacia do rio Formoso) em conjunto com os valores de coeficiente de armazenamento atestam o comportamento médio de aquífero livre na região, conforme observado nos trabalhos desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil e pela Universidade Federal da Bahia em 2008.

Palavras-chave - Sistema Aquífero Urucuaia, Fluxo de Base.

Abstract - The behavior of the Urucuaia Aquifer System is still debated in few papers that use the hydrodynamic parameters to its characterization. The definition about the aquifer type, if confined or unconfined, is of basic importance for its management. Throughout the analysis of recession curves of hydrograms of the Arrojado and Formoso rivers, it was possible to calculate the effective porosity of the aquifer in both basins. The values of 1.0×10^{-1} (Arrojado river basin) and 4.1×10^{-2} (Formoso river basin) associated with the storage coefficient show the unconfined behavior of the aquifer in the region, as observed by the research developed by the Brazilian Geological Survey and the Federal University of Bahia in 2008.

Keywords - Urucuaia Aquifer System, baseflow.

¹Universidade Federal da Bahia – ICADS - Rua Professor José Seabra s/n – Barreiras, BA. CEP 47805-100. Tel (77) 3614-3118. jcviegas@ufba.br

²Universidade de Brasília – IG – Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte – Brasília, DF. CEP 70910-970. Tel (61)31076970. eloi@unb.br

³Universidade Federal da Bahia – IGEO - Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Salvador, BA, CEP: 40.170-020, Fone: (71) 3283-8600. jgluz@ufba.br

1. INTRODUÇÃO

O aquífero Urucuia possui uma área de 120.000 km², aproximadamente, sendo que quase 70% encontram-se no oeste da Bahia (Bonfim & Gomes, 2004). Possui uma importante função na perenização dos afluentes da margem esquerda do rio São Francisco (rio Grande e Corrente) e, conseqüentemente, na sua vazão. Desde o final dos anos 90, intensificaram-se os estudos para determinação de suas potencialidades, uma vez que, o avanço do agronegócio na região, aumentou a pressão para utilização de suas águas subterrâneas para a irrigação.

O aquífero Urucuia é constituído por rochas sedimentares arenosas de ambiente eólico e flúvio eólico da Formação Posse e Serra da Araras, respectivamente, relacionadas ao Grupo Urucuia, Neocretáceo da Bacia Sanfranciscana (Campos & Dardenne, 1997). As poucas avaliações dos parâmetros dinâmicos indicam que em determinadas localidades, o aquífero se comporta como confinado, sendo em outras, como aquífero livre, havendo certa uniformidade nos valores de transmissividade (Nascimento, 2003; CPRM & UFBA, 2008; Campos *et al.*, 2010).

CPRM & UFBA (2008) desenvolveram estudos na bacia do rio Arrojado e Formoso com a realização de dois testes de aquífero, um em cada bacia. Os valores obtidos indicaram que o aquífero na região se comporta como livre com drenagem retardada. Na bacia do rio Arrojado a transmissividade obtida foi de 1.382,4 m²/dia, coeficiente de armazenamento de $4,7 \times 10^{-3}$ e porosidade eficaz de $1,7 \times 10^{-1}$, enquanto na bacia do rio Formoso a transmissividade obtida foi de 3.342,4 m²/dia, coeficiente de armazenamento de $8,6 \times 10^{-3}$ e porosidade eficaz de $1,4 \times 10^{-1}$.

Quando ocorrem aquíferos livres, homogêneos e isotrópicos, em áreas com rios efluentes, é possível determinar a difusividade do aquífero, que é a relação entre a transmissividade e o coeficiente de armazenamento, utilizando-se dados da curva de recessão da drenagem local. Para aferir o coeficiente de armazenamento e conseqüentemente o comportamento do aquífero, quanto a ser confinado ou livre, este método foi aplicado nas bacias do rio Arrojado e Formoso, utilizando-se os dados de testes de aquífero realizados pela CPRM & UFBA (2008).

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O Sistema Aquífero Urucuia é um dos maiores aquíferos do Brasil, e um dos principais da Bahia, abrangendo, além deste, os estados do Piauí, Tocantins, Goiás, Maranhão e Minas Gerais, entretanto é na Bahia que tem sua maior expressão (Figura 1).

As bacias do rio Arrojado e Formoso estão inseridas na bacia do rio Corrente, afluente da margem esquerda do rio São Francisco no Estado da Bahia, sendo a área das bacias parte integrante dos municípios de Correntina, Jaborandi e Cocos, no extremo sudoeste do estado. A área total é de aproximadamente 15.500 km².

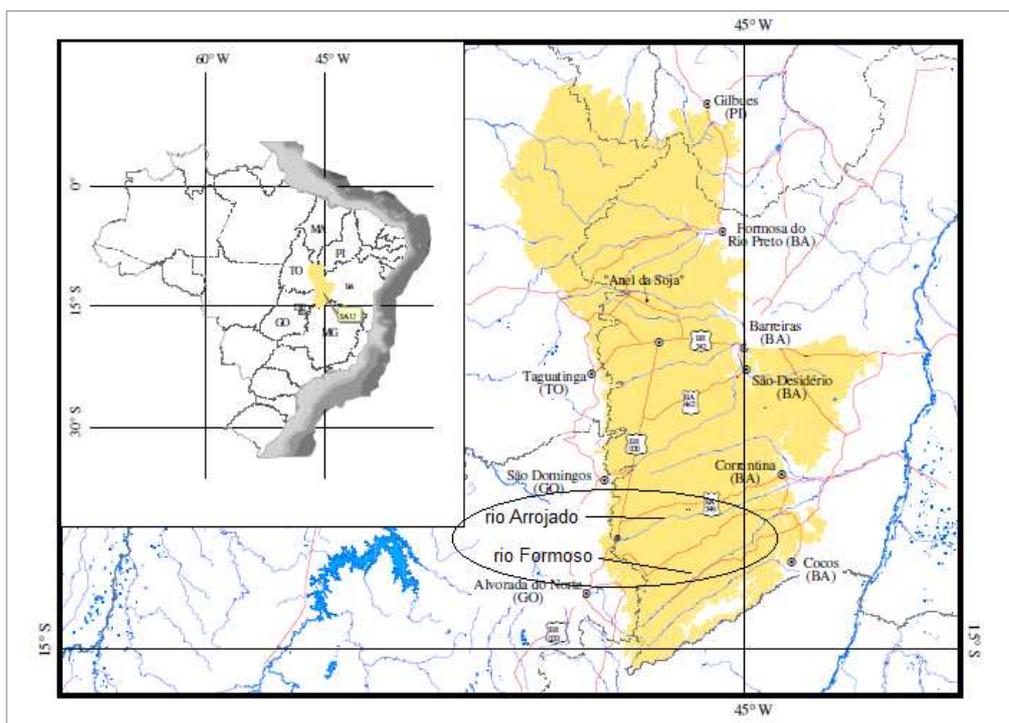


Figura 1 - Mapa de localização do aquífero Urucua e dos rios Arrojado e Formoso (Fonte: Modificado de Gaspar 2006)

3. ANÁLISE DOS DADOS

A propriedade hidráulica do aquífero, difusividade, que expressa a razão entre transmissividade e coeficiente de armazenamento, pode ser calculada através do coeficiente de recessão, segundo os fundamentos de Rorabaugh (1960, apud Costa & Bacelar, 2010), através da equação:

$$\alpha = \frac{\pi^2 T}{4 S_y L^2} \quad (1)$$

Sendo, α - coeficiente de recessão; T - Transmissividade; S_y - porosidade eficaz (*specific yield*); L - distância média da drenagem ao divisor de águas subterrâneas (considera-se o divisor de águas superficiais igual ao de águas subterrâneas).

O coeficiente de recessão (α) médio para cada bacia foi obtido analisando os hidrogramas da Estação Gatos (45840000) - Rio Formoso e Estação Arrojado (45770000) - Rio Arrojado, para o período de 1977 a 2002, utilizando-se a equação de Maillet (Kresic, 1997), onde:

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t} \quad (2)$$

Sendo Q_t (m^3/s) = vazão no tempo t; Q_0 (m^3/s) = vazão no início da recessão; α (dia^{-1}) = coeficiente de recessão; t (dia) = tempo desde o início da recessão.

Para a bacia do rio Arrojado determinou-se o coeficiente de recessão (α) médio de 0,000898 e para a bacia do rio Formoso de 0,000976. A distância média da drenagem ao divisor de águas subterrâneas (L) na bacia do rio Arrojado foi calculada em 12448 metros e 14282 metros para a bacia do rio Formoso.

Como nas bacias existe pelo menos um teste de aquífero, optou-se por considerar a transmissividade como valor fixo para checar a porosidade eficaz com auxílio da equação (1). O valor obtido para a porosidade eficaz na bacia do rio Arrojado foi de $1,0 \times 10^{-1}$ e de $4,1 \times 10^{-2}$ na bacia do rio Formoso, valores muito próximos aos obtidos nos testes de aquífero, atestando o comportamento médio de livre para o Sistema Urucuia na região estudada.

Como o uso de hidrogramas para a determinação de parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos resulta em um valor médio dos principais parâmetros, não se descarta a possibilidade de ocorrerem em situações locais aquíferos semiconfinados. Os parâmetros obtidos a partir da análise de curvas de recessão ou fluxo de base são particularmente válidos para as porções do aquífero que contribuem para o escoamento basal. A estimativa de parâmetros hidráulicos de unidades hidroestratigráficas que não contribuem ou contribuem com restritas parcelas para o fluxo de base deve ser obtida a partir de dados de ensaios de bombeamento prolongados.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOMFIM, L.F.C. & Gomes, R.A.A.D. 2004. Aquífero Urucuia - Geometria e Espessura: Idéias para Discussão. In: ABAS, Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 13, Cuiabá. CD-ROM.
- CAMPOS, J.C.V. ; BRIZ, E.M.; LUZ, J.A.G. 2010. Determinação dos parâmetros hidrodinâmicos no Aquífero Urucuia - Fazenda Bombarda. In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, São Luís - MA. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.
- CAMPOS, J.E.G & Dardenne, M.A. 1997. Estratigrafia e Sedimentação da Bacia Sanfranciscana: Uma Revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, **27** (3): 269-282.
- COSTA, F.M. & Bacelar, L.A P. 2010. Caracterização hidrogeológica de aquíferos a partir do fluxo de base. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Volume 15, n.3, p. 173-183.
- CPRM & UFBA. 2008. Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semiárida do Nordeste Brasileiro. Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Urucuia: Bacias Hidrográficas dos Rios Arrojado e Formoso. Outubro. CD-ROM.
- GASPAR, M.T.P. 2006. Sistema aquífero Urucuia: Caracterização regional e propostas de gestão. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 124 p.
- KRESIC, N. 1997. Quantitative solutions in hydrogeology and groundwater modeling. Florida: CRC Press LCC.
- NASCIMENTO, K.R.F. (Coord.). 2003. Uso Conjunto das Águas Superficiais e Subterrâneas da Sub Bacia do Rio das Fêmeas, BA. Relatório Final (Subprojeto 3.2 - Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco ANA/GEF/PNUMA/OEA). Disponível em: www.ana.gov.br/gefsf.