

VOCAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS SISTEMAS  
AQUÍFEROS DO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

Por

José do Patrocínio Tomaz Albuquerque\*

RESUMO -- A vocação sócio-econômica dos sistemas aquíferos do semi-árido paraibano foi determinada a partir da confrontação da oferta d'água subterrânea (definida pelas características quantitativas e qualitativas de cada sistema) com as demandas igualmente determinadas por suas peculiaridades quantitativas e qualitativas.

São quatro os sistemas aquíferos existentes no semi-árido paraibano: Cristalino, Rio do Peixe, Serra do Martins e Aluvial. A vocação do Cristalino restringe-se praticamente ao abastecimento do meio rural - pecuária e abastecimento da população - com demandas de até 30 m<sup>3</sup>/dia. A vocação do sistema Rio do Peixe ainda é indefinida, já que muito pouco se conhece sobre o principal aquífero do sistema - o Antenor Navarro. O sistema Serra do Martins, por suas características hidrogeológicas peculiares, confrontadas com as especificidades das demandas, deve ser destinado, prioritariamente ao abastecimento humano e da pecuária do meio rural. A oferta muito pequena e as demandas urbanas de atendimento difícil por recursos hídricos de superfície (grandes recalques) aconselham um estudo sobre recarga artificial do sistema. Finalmente, o sistema Aluvial por ter as melhores características quantitativas e qualitativas e por apresentar ofertas que decrescem com a instalação do período da estiagem quando, justamente, as demandas crescem, se prestam à utilização na pequena irrigação ou a irrigação suplementar, corretora das irregularidades pluviométricas.

INTRODUÇÃO

O Estado da Paraíba tem um clima semi-árido em 95 % de seu território, sendo caracterizado pela escassez de recursos hídricos de superfície. Desta forma, os recursos de água subterrânea assumem uma importância cada vez maior no atendimento das

(\*) - Professor de Hidrogeologia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II - Campina Grande - PB.

demandas da população, do rebanho e da irrigação, esta uma atividade cada vez mais admitida como uma solução para a agricultura desta região.

Os sistemas aquíferos que ocorrem no semi-árido paraibano são: Cristalino, Rio do Peixe, Serra do Martins e Aluvial. Após uma extensiva e intensiva revisão da bibliografia cometida nos últimos 30 (trinta) anos e apoiado em informações complementares basicamente registrados de perfurações e de fluviômetros e vãos de campo, realizamos uma caracterização quantitativa e qualitativa por sistema aquífero. Em relação ao Cristalino, a caracterização foi precedida de uma ampla discussão dos estudos e proposições existentes em termos de natureza, dimensões, parâmetros fundamentais, comportamento hidráulico do meio natural e de

O sistema Cristalino é um meio aquífero fraturado do tipo livre, de dimensões limitadas às zonas fendilhadas, heterogêneo, anisotrópico, onde existe recarga mas não existe circulação e descarga na zona de saturação, definida por superfície piezométrica virtual, onde as cargas devem ser as mesmas. Seus poços produzem 0,400 m<sup>3</sup>/h/m, em média, para um rebaixamento máximo de 10m, sendo que 78% dos poços apresentam vazão específica inferior à média. Sua água são bastante salinizadas (R.S. > 2.000 mg/l em 78 % dos poços). A excessão é a bacia do Rio Piranhas, onde apresentam salinidade praticamente inversa (R.S. < 2.000 mg/l em 81,8 %).

O Rio do Peixe ocorre no extremo oeste do Estado, sendo um sistema multi-aquífero constituído de 4 (quatro) níveis: O Antenor Navarro, inferior, confinado; o Sousa Superior, igualmente confinado; o Rio Piranhas e o Aluvial, livres. As relações hidráulicas dentro do sistema são desconhecidas. Todavia, um mapa piezométrico foi construído para o Sistema, integralmente, o qual revelou uma circulação comandada pela rede hidrográfica nas duas sub-bacias que constitui o sistema, com o Rio do Peixe desempenhando o papel de dreno natural. Pela falta de parâmetros hidráulicos significativos, não foi possível calcular o potencial, as reservas e as disponibilidades. O mapa hidroquímico apresentado é mais concernente ao aquífero Sousa Superior que ao Sistema. Estudos e pesquisas adicionais são necessários a uma caracterização mais precisa do sistema.

O sistema Serra do Martins, por sua vez, ocorre no Centro-norte oriental do Estado em 5 (cinco) frações aquíferas de reduzidas dimensões superficiais. São Aquíferos a uma camada, livres, com espessura saturada da ordem de 10 m na fração de Cuité/Nova Floresta. Seu comportamento hidráulico, em função da escassez e má qualidade dos dados, não foi determinada. Seus poços, contudo, têm baixa produtividade, cerca de 0,43 m<sup>3</sup>/h/m.

Finalmente, o sistema Aluvial, que ocorre por toda a área semi-árida do Estado, sendo que suas melhores exposições em termos litológicos e dimensionais estão localizadas na bacia de Piranhas. Trata-se do sistema aquífero mais potente e de melhor

qualidade química de suas águas. A vazão específica média é de  $6,321 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  para um rebaixamento disponível de, em média  $2,8 \text{ m}$ . Os valores da permeabilidade e da transmissividade determinados em 3 (três) locais da bacia do Piranhas foram:  $K = 3,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  e  $T = 1,3 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ . O potencial do sistema na bacia do Rio Piancó é, em média de  $17 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$  e na bacia do Rio Taperoá,  $7,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ .

#### VOCAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS SISTEMAS AQUÍFEROS

É determinada pelas características quantitativas e qualitativas de cada Sistema em função dos aspectos quantitativos e qualitativos das demandas.

O Sistema Cristalino tem, como vimos, potencial nulo, re pousando sua oferta na exploração de suas reservas. Pelas suas características dimensionais e hidráulicas bastante fracas, tra duzidas pelos valores de vazão específica igualmente reduzidos verifica-se que a oferta d'água por poço é muito pequena, princi palmente se levarmos em conta que existe uma expectativa de di minuição desta oferta com o tempo, em função das épocas de esti a gens e das dificuldades de recarga impostas pelas próprias condi ções hidrogeológicas naturais do sistema. Assim, a descarga real mente disponível não deve ser aquela ditada pelo rebaixamento máximo possível, mas a calculada em função de um rebaixamento que leve em conta esta expectativa de esgotamento. Portanto, parece lícito admitir que a descarga por poço em média, seja de  $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , que é a média de exploração dos poços da CDRM, conforme Gabreil, A. Albuquerque (op.cit).

Por outro lado, as características qualitativas do Siste ma Cristalino são sofríveis, raramente se prestando ao consumo humano, a não ser na bacia do Rio Piranhas. Na realidade, os ín dices de salinidade do sistema são, apenas, compatíveis, em lar ga escala (mais de 90 % dos casos), com os requisitos exigidos para consumo animal.

Desta forma, a vocação sócio-econômica do Sistema é a pe cuária, podendo-se pensar em abastecer pequenos núcleos popula cionais rurais (demandas de até  $30 \text{ m}^3/\text{dia}$ ) na área concernente à bacia do Piranhas. Para irrigação, o Sistema é absolutamente in viável.

Com relação ao Sistema Rio do Peixe, a situação atual é de indefinição. Enquanto as características do aquífero Antenor Navarro, e suas relações com os demais aquíferos do Sistema, não forem conhecidas não se pode afirmar nada em termos definitivos.

Ao nível atual de conhecimento, os recursos não são compa tíveis com a demanda para irrigação, seja em termos quantitati vos, seja em termos qualitativos, principalmente porque há uma grande disponibilidade de solos para esta atividade, objeto do denominado "Projeto São Gonçalo", de responsabilidade do DNOCS.

Para fins de consumo humano, os aquíferos captados neste

Sistema apresentam algumas restrições de qualidade, sendo que, quantitativamente, somente se prestam ao abastecimento de peque nas comunidades (demandas de até  $50 \text{ m}^3/\text{dia}$ ). Não há problemas quando o destino destas águas é o gado, qualquer que seja a espê cie.

Relativamente ao Sistema Serra do Martins, em razão das carcaterísticas quantitativas e qualitativas, de um lado, e de outro, da demanda para consumo humano, rural e urbano, difíceis de serem satisfeiras através dos recursos hídricos de superfície, esta é a prioridade número 1 (um) a ser atendida. Deve-se desta car, pelas mesmas razões, a possibilidade de uso destas águas na irrigação. Trata-se, como vimos, de sistema aquífero dos mais fracos em termos quantitativos, por suas reduzidas dimensões, for ma de ocorrência adversa e sofrível comportamento hidráulico. O Sistema também se coaduna com as características da demanda inerentes à pecuária. O que se deve ter em mente, é que o sistema não pode ser solicitado, intensiva e extensivamente, sob pena de ser exaurido, pois tem um limite de oferta, determinado pela vazão das fontes. Neste sentido, seria de bom alvitre pensar em estudar, também, a possibilidade de aumentar a oferta do aquífero, através da recarga artificial, principalmente nas frações de Cuité, Nova Floresta e Araruna.

O Sistema Aquífero Aluvial é o que apresenta as melhores características qualitativas e quantitativas, no domínio do semi-árido paraibano. Ele tem um potencial considerável em algumas bacias (Piancó e Taperoá, por exemplo) e reservas que podem ser transformadas, ao menos parcialmente, em disponibilidades, como de resto, já acontece. O potencial, como vimos, é perdido por es coamento e/ou por evaporação. Em relação ao consumo humano urba no, não há restrições em termos qualitativos. Mas, elas existem em termos quantitativos. É preciso atentar para o fato de que es te sistema tem uma expectativa de oferta que decresce com o tem po: ele atinge o seu máximo logo após as chuvas, decrescendo com o estabelecimento da estação da estiagem. De forma que, no tri mestre mais seco do ano (geralmente Outubro/Novembro/Dezembro) es ta oferta é mínima. Neste mesmo período, a demanda urbana é máxi ma. A possibilidade de se construir poços captando o aquífero aluvial para abastecimento de cidades vai depender, pois, da confrontação entre esta oferta mínima e a demanda máxima, atual e projetada. É difícil, pois, à primeira vista, visualizar con dições para uso d'água de aluviões no abastecimento de centros urbanos de alguma parte (demandas superiores a  $100 \text{ m}^3/\text{l}$ ). João Manoel Filho (1980: 7), com base em experiência pessoal constru indo sistemas de abastecimento de cidade do interior semi-árido do Ceará, em razão de problemas surgidos na continuidade de abas tecimento, admite que o volume anual explorável não pode ser, em caso de rios intermitentes, superior ao potencial dado pelas restituições, com o que concordamos plenamente. Para a irrigação, contudo, este problema não existe. Desde que, é claro, sejam cul turas de pequeno ciclo (3 a 4 meses) vegetativo. Aí, é possível atender as demandas com a exploração do potencial e de parte das reservas (50 a 70%), já que estas serão repostas por ocasião da estação das chuvas, mesmo nos períodos com anos de seca. Esta

afirmativa tem por base a análise das curvas de recessão e as constatações do fenômeno no recente e ainda incluso período de anos secos, na bacia do Rio Piranhas, particularmente, nas Micro-Regiões de Catolé do Rocha e Rio do Peixe. Nos anos secos é possível, pelo menos, assegurar a colheita da cultura de subsistência plantada no período invernos, aplicando-se a água do sistema na correção das irregularidades pluviométricas temporais. Estas são as grandes vocações sócio-econômicas dos aluviões. Evidentemente que os recursos de tais sistemas são, também compatíveis com a demanda da pecuária.

#### REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. do P.T. Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - Folha Nº 15 - Jaguaribe-SE, SUDENE, Divisão de Documentação, HG-32, Recife, Pe - 1970 : 187.
- ALVES ALBUQUERQUE, G. Relatório de Atuação da CDRM-PB na Perfuração de Poços Tubulares no Cristalino. Campina Grande, Pb (Circulação interna), 1973 : 7.
- BRASIL/SUDENE - HIDROSERVICE. Levantamento e Análise dos Dados Fluviométricos Disponíveis. Relatório HE-48 - R16-668, São Paulo, 1968 : 62.
- \_\_\_\_\_. Prestação de Serviços de Consultoria Técnica para o Planejamento Múltiplo da Bacia do Rio Piranhas nos Estados da Paraíba e Rio Grande de Norte. Relatório HE-48 - R13-168, São Paulo, 1968 : 22.
- BRASIL/SUDENE - GEOTÉCNICA S.A. Plano de Aproveitamento Integral dos Recursos Hídricos do Nordeste - PLIRHINE, Fase I. Recursos Hídricos I e II, Águas Subterrâneas e Águas de Superfície, Vol. VII e VIII, Recife, 1980.
- BRASIL/SUDENE - Projeto Nordeste, Segmento Utilização dos Recursos Hídricos. Relatório Final, Recife, 1983 : 177.
- MANOEL FILHO, J. "Produtividade de Drenos Horizontais e Potencialidade de Aquíferos Aluviais" Anais do 1º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Recife, 1980 : p 451-459.
- REBOUÇAS, A da C. Le Probleme de L'Eau Dans le Zone Semi-Arid du Brésil. Memoire de l'Université de Strasbourg, Nº CRNG - Ao 8.639, Strasbourg, França, 1973 : 287.
- SOUZA, M.F. de; ALVES DE ALBUQUERQUE, G.; BARRETO, C. A.R. Pesquisa de Manancial Subterrâneo. Captação da CAGEPA, Catolé do Rocha, Relatório da CDRM, Campina Grande, 1980 : 96.

#### THE SOCIO-ECONOMIC VOCATION OF THE AQUIFER SYSTEMS IN THE SEMI-ARID REGION OF PARAIBA

By

José do Patrocínio Tomaz Albuquerque\*

#### ABSTRACT

In the context of the socio-economic conditions of the semi-arid region of the state of Paraíba, use of different aquifer systems was studied. The yield and the quality of the ground water in each case was checked against the local demands of quantity and quality.

The aquifer systems that occur in the semi-arid region of Paraíba are: the Crystalline, Rio do Peixe, Serra de Martins and the alluvion. The Crystalline is a fractured unconfined aquifer with low yields, resulting on a discharge of about 2,0 m<sup>3</sup>/h. The aquifer is characterized by high salinity, and in 71,8 % the existing wells in the state, the total dissolved solid exceed 2.000 mg/l. However, the basin of Piranhas river is an exception where 81,8 % of the wells have dissolved solids less than 2.000 mg/l. Thus, the Crystalline aquifer is useful arly for animal consumption and secondary uses in farms.

The use of the aquifer system of Rio Peixe is still undefined as the four levels of aquifer have not yet been fully studied. Because of the special nature of its occurrence and the demands ocuposed, the Terra Martins system serves only for human and animal consumption. Finally, the alluvial system that occurs throughtant the semi-arid region, has the best potential for use of ground water. The Average specific discharge is about 6,32 m<sup>3</sup>/h/m then the average drasdown is about 2,8 m. The quality of this water is the best, and the yields in general, are adequade for supplementary irrigation of short cycle crops.

(\* ) Professor of the Hydrogeology, Universidade Federal da Paraíba - Campus II - Campina Grande - Pb.