

# CARACTERÍSTICAS DO ESCOAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE.

*José do Patrocínio Tomaz Albuquerque<sup>1</sup>; Janiro Costa Rêgo<sup>1</sup>; Hans Dieter Max Schuster<sup>1</sup>; Julio César Sebastiani Kunzler<sup>2</sup>; José Rosenilton de Araújo Maracaja<sup>3</sup>; Manoel Julio da Trindade Gomes Galvão<sup>4</sup>; Vajapeyam Srirangachar Srinivasan<sup>1</sup>.*

**RESUMO** --- Nos estudos hidrogeológicos de uma bacia sedimentar, de origem tectônica, encravada no cristalino, é dada ênfase ao papel do escoamento verificado nos diversos horizontes aquíferos, ao qual está intrinsecamente ligado o potencial hídrico subterrâneo. Empregando dados de medição de níveis d'água em poços, foram construídos mapas de fluxo e identificado o padrão de escoamento subterrâneo na Bacia, com seus fatores influentes. Também é apresentado um mapa de linhas equipotenciais geradas por um modelo matemático, que se encontra em fase de calibração e será utilizado futuramente para complementar o estudo. As análises apresentadas evidenciam que o cálculo do potencial hídrico subterrâneo da bacia, necessário para a elevação segura das suas disponibilidades, apresenta-se, pelo número de variáveis que envolve, como tarefa de extrema complexidade, agravada pelas incertezas e restrições ao conhecimento da real configuração geológica da bacia sedimentar.

**Palavras-chave:** hidrogeologia, bacia sedimentar, escoamento subterrâneo.

**ABSTRACT** --- The hydrogeological studies of a sedimentary basin of tectonic origin, inside a crystalline rock, emphasize the paper of the drainage verified in several aquifer layers, which it is linked to the hydric potential for groundwater. Using data of water levels in wells, flow maps were built and the pattern of underground drainage in the basin was identified along with their influential factors. A map of equipotential lines generated by a mathematical model is also presented. This mathematical model is in calibration phase and will be used during the final phase of the study. The analyses show that the calculation of the hydric potential for groundwater is a task of extreme complexity due to the number of variables that are involved and due to the uncertainties and restrictions concerning the knowledge of the real geological configuration of the sedimentary basin.

**Keywords:** hydrogeology, sedimentary basin, underground drainage.

---

<sup>1</sup>Professores da UFCG, UAEC, Av. Aprígio Veloso, 882, Bloco CR, Bodocongó, Campina Grande-PB, 58109-970. e-mail: patrociniotomaz@uol.com.br, janiro@dec.ufpb.br, didischuster@yahoo.de, srinivas@rechid.ufcg.edu.br.

<sup>2</sup>Mestrando em Recursos Hídricos, UFCG. E-mail: juliokunzler@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Mestre em Recursos Hídricos, UFCG. e-mail: maracaja\_civil@yahoo.com.br.

<sup>4</sup>Geólogo da CPRM-PE. e-mail: mjtgg@re.cprm.gov.br.

## 1 – INTRODUÇÃO

Objetivando elevar a disponibilidade hídrica para abastecimento humano e para outras atividades produtivas (irrigação, principalmente), a região da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, PB, está sendo objeto de estudos hidrogeológicos do aproveitamento e gestão integrada de suas águas subterrâneas, tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos.

A disponibilidade hídrica subterrânea está intrinsecamente ligada ao escoamento verificado nos aquíferos que, para descarregar em rios, lagos, oceano etc., precisa que estes aquíferos sejam mantidos saturados. Em outras palavras, que as reservas de água subterrânea permaneçam, em princípio, inexploradas. A exploração sustentada de aquíferos não pode ultrapassar a parcela de água subterrânea que é, naturalmente, restituída à superfície, constituindo a vazão de base do acidente hidrográfico (rio, riacho, lagoa, etc.) com que se conecta, conforme Albuquerque e Rego (1999) e Albuquerque (2004). A média de longo período desta vazão de base, medida em posto hidrométrico, constitui um dos componentes quantitativos do sistema, subsistema ou, mesmo, de uma unidade aquífera, denominado de potencial hídrico subterrâneo (SUDENE, BRASIL, 1980), o qual, naturalmente, se sobrepõe às reservas.

Assim sendo, explorar reservas de água subterrânea significa comprometer ou, mesmo, inviabilizar, geralmente, de forma definitiva, o fluxo de base de rios ou outros acidentes hídricos e, em conseqüência, afetar, negativamente, o meio ambiente, de várias e nefastas formas. Portanto, mais importante que avaliar reservas é quantificar o escoamento subterrâneo médio anual de um horizonte, subsistema ou de um sistema aquífero, a fim de se determinar a exploração sustentada de suas águas subterrâneas.

## 2 – LOCALIZAÇÃO E LITOESTRATIGRAFIA DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE

A bacia do Rio do Peixe ocupa uma área de 1.340 Km<sup>2</sup>, englobando os municípios paraibanos de Sousa, Antenor Navarro, Santa Helena, Triunfo e Uiraúna, entre outros (Figura 1).

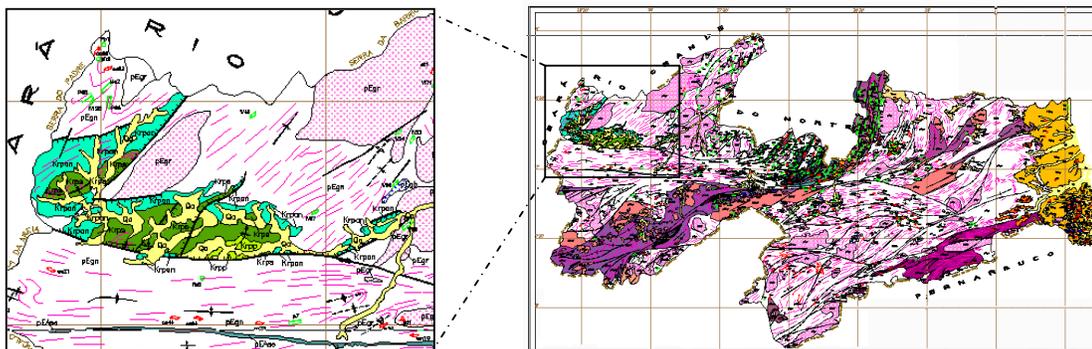


Figura 1 - Localização da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe (UFCG/CPRM/FINEP, 2005).

Trata-se de uma bacia sedimentar encravada no cristalino, o que por si só já configura uma origem tectônica para a mesma. Litoestratigraficamente, é constituída, de acordo com estudos até aqui encetados, por três formações: a formação Antenor Navarro (Costa, 1964) composta de quase 100m de arenitos médios a grosseiros, de posição estratigráfica basal, repousando sobre o embasamento cristalino; a formação Sousa (Costa, 1964) de argilitos, folhelhos e siltitos, com intercalações de arenitos finos a médios em sua secção final, totalizando cerca do 800m de espessura; e a formação Rio Piranhas (Albuquerque, 1986) de arenitos médios e finos, com cerca de 200m de espessura, de ocorrência restrita à região a sudeste de Sousa (Figura 2).

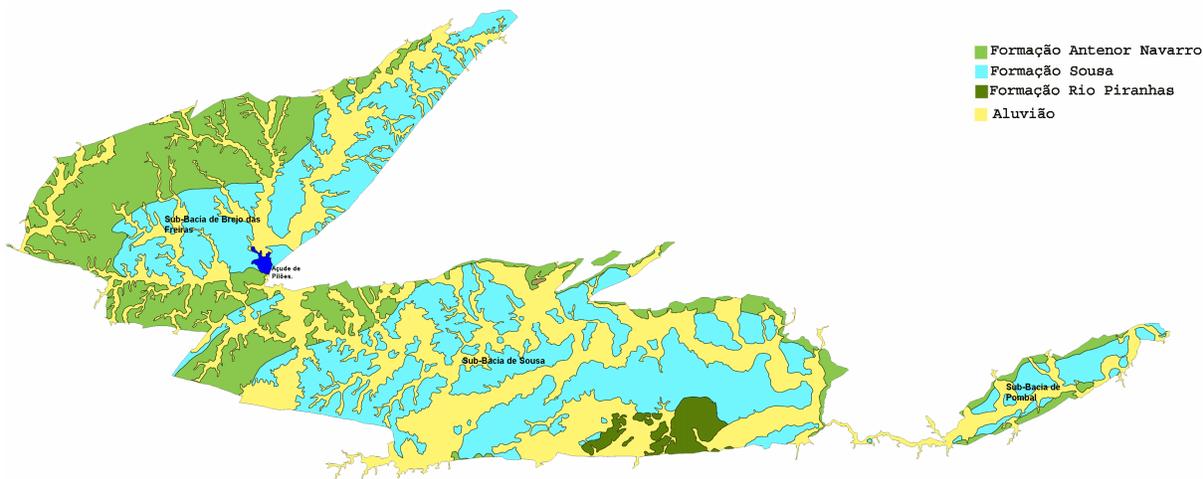


Figura 2 - Mapa litoestratigráfico da Bacia do Rio do Peixe.

A bacia não é contínua, mas composta de duas porções: a sub-bacia de Sousa, com cerca de 800 Km<sup>2</sup> (aí incluído o prolongamento chamado Bacia de Pombal) e a sub-bacia de Brejo das Freiras, com cerca de 540 Km<sup>2</sup>, quase separadas por falhas de gravidade e de rejeito direcional, que se interceptam na região de Brejo das Freiras. Repousando, indistintamente, sobre as três formações descritas e constituindo os vales (calhas e margens) da rede hidrográfica sobreposta à bacia sedimentar, ocorrem os depósitos aluviais, de composição litológica, ora arenosa, ora argilosa, ora siltosa e, às vezes, cascalhenta.

Para a atualização do conhecimento geológico da bacia sedimentar foi realizada intensiva análise da bibliografia existente, em todos os seus ramos e especializações (geologias regional e local, geofísica, hidrogeologia, sedimentologia, etc.) sucedida por levantamentos geológicos de superfície e de subsuperfície, este constituído de estudos geofísicos de eletro-resistividade (Feitosa, 2006).

Todos estes trabalhos revelaram que a geologia da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe é dotada de uma grande complexidade, devido aos vários fenômenos tectônicos que a afetaram, desde a sua origem, conforme diagnosticados por Lima Filho (1991) (Figura 3), e confirmados por Feitosa (2006) (Figura 4).

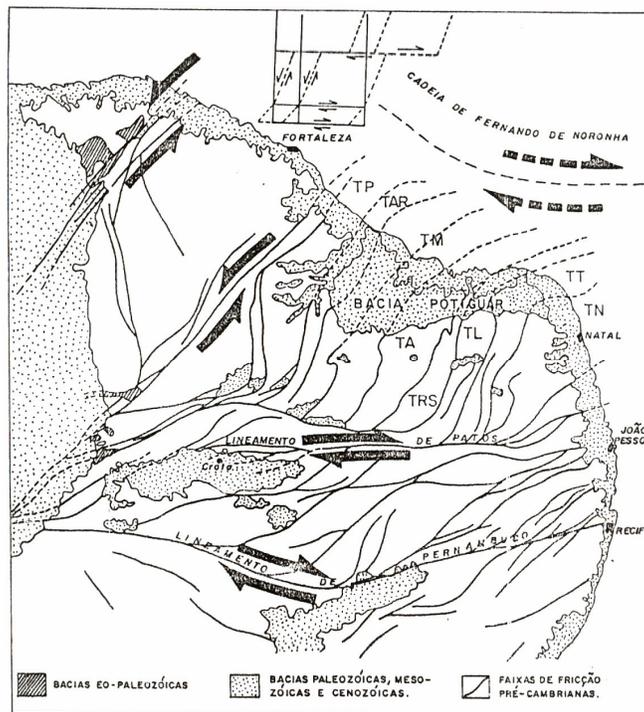


Figura 3 - Modelo tectônico de teclas que originou a bacia sedimentar do Rio do Peixe (Lima Filho, 1991).

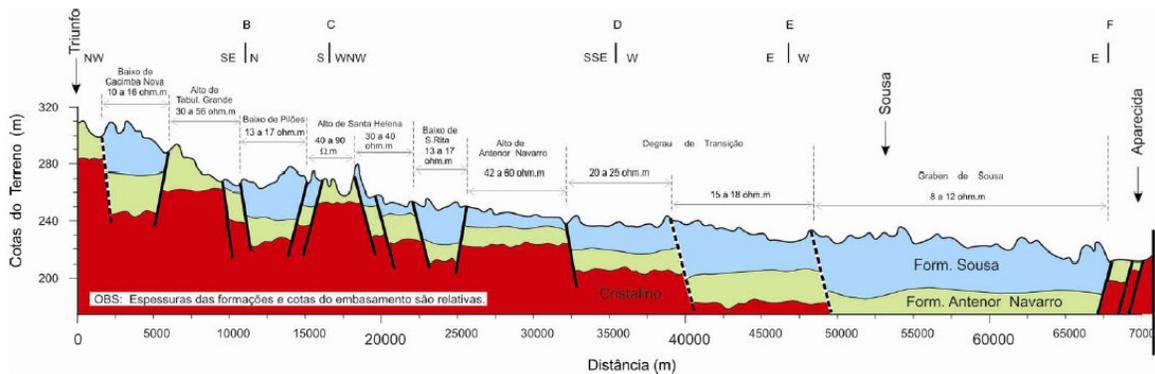


Figura 4 - Perfil Topográfico e Geológico Regional. (Feitosa, 2006).

São falhamentos de naturezas diversas (transcorrentes, inversos e de gravidade) que movimentaram a bacia, ora justapondo, ora sobrepondo formações geológicas distintas, provocando, inclusive, alterações dimensionais nas mesmas. Estas alterações, infelizmente, não puderam ainda ser quantificadas, por demandarem pesquisas geofísicas mais especializadas. Em decorrência disso, a litoestratigrafia da bacia sedimentar do Rio do Peixe, mostrada na figura 2, ainda não é consensualmente definitiva, principalmente no que diz respeito à disposição superficial dos níveis areníticos da formação Sousa.

### 3 – O SISTEMA AQUIFERO RIO DO PEIXE

De acordo com a análise da bibliografia realizada e as informações, embora restritas, contidas no cadastro de poços perfurados na bacia, e apoiados em estudos hidrogeológicos de campo, realizados no decorrer da pesquisa, ainda em andamento, o contexto hidrogeológico da bacia é aquele delineado em estudos anteriores.

Ocorrem, na bacia sedimentar, 4 níveis aquíferos: o inferior, basal, denominado Antenor Navarro, contido na formação geológica homônima, sendo limitado, na lapa, pelas rochas metamórficas e ígneas impermeáveis que compõem o chamado Complexo Cristalino Pré-Cambriano do Nordeste do Brasil; e no topo ou capa, pelos argilitos, folhelhos e siltitos constituintes da formação Sousa, impermeáveis ou, localmente, semi-impermeáveis.

Intercalados nos sedimentitos pelíticos desta formação Sousa, ocorrem, possivelmente, mais de um nível arenítico aquífero. Os dados do cadastro de poços não permitem a identificação do número de níveis areníticos captados, mas, possivelmente, deve ser mais de um, haja vista que, devido à estrutura monoclinal predominante, há níveis areníticos, tanto na secção inferior (norte da bacia), quanto na superior (sul da bacia) da formação Sousa. A esses níveis areníticos, portadores de água subterrânea, mantém-se a denominação original de aquífero Sousa, até que novos dados possam esclarecer, definitivamente, a situação hidrogeológica real.

O terceiro aquífero, denominado Rio Piranhas está contido na formação de mesmo nome, sendo limitado na base pela formação Sousa, impermeável, e no topo pela superfície hidrostática regional, definida pelo lugar geométrico dos pontos de pressões atmosféricas locais.

Assentado, indistintamente, sobre os topos das formações Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas, ocorre o aquífero denominado Aluvial, também limitado superiormente pela mesma superfície hidrostática regional.

O aquífero Antenor Navarro é do tipo livre, em sua área de recarga (área aflorante de superfície), e confinado ou semi-confinado em sua área onde está em carga resultante das ações da pressão atmosférica local e do peso das rochas e fluidos a ele sobrepostos. Os níveis aquíferos Sousa são, todos, confinados, já que não há, ainda, evidências ou consensos sobre áreas de recarga em superfície, estas se processando por filtração vertical, ascendente e/ou descendente, de fontes (rios, outro aquífero, etc.) sotopostas ou sobrepostas, respectivamente. Os aquíferos Rio Piranhas e Aluvial são, ambos, do tipo livre, formando, juntamente com a área de recarga do Antenor Navarro, um subsistema freático, sobreposto ao subsistema confinado, representado pela área em carga do Antenor Navarro e por toda a extensão dos níveis aquíferos Sousa.

## **4 – A MEDIÇÃO DE NÍVEIS D'ÁGUA E OS MAPAS DE FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA DO RIO DO PEIXE**

O número de poços existentes na Bacia, em exploração ou desativados, é bastante significativo, chegando a 1.141, segundo cadastramento realizado pela CPRM entre os anos de 2002 a 2004 e, aí não incluídos os poços de grande diâmetro, escavados nos aluviões. Entretanto, as informações litológicas e litoestratigráficas fornecidas por essa densa rede de perfurações são quase inexistentes, limitando-se, na maioria dos casos, à indicação da profundidade atingida pelo poço. Diante disso, e das incertezas litoestratigráficas que ainda persistem, resulta não ser possível distinguir qual o horizonte aquífero captado, quando se trata de poço perfurado fora dos limites da área de recarga do aquífero Antenor Navarro, isto é, na área da bacia coberta pela formação Sousa. Contudo, é possível deduzir, pela pouca profundidade atingida pelos poços (em torno de 40,00m), que nenhum deles alcança o Antenor Navarro em sua região sob pressão, ficando todos restritos à espessa formação Sousa, atingindo ou não os seus níveis areníticos aquíferos. Seria este último caso a razão do grande número de poços abandonados, perfurados na formação Sousa.

A fim de se obter informações sobre os níveis potenciométricos dos sistemas aquíferos, foram realizadas três campanhas de medição em uma rede de poços selecionados, distribuídos na área das duas sub-bacias em que se divide a bacia sedimentar do Rio do Peixe. Por razões operacionais (restrições de tempo e de custos, dificuldades de acesso etc.), a rede selecionada incluiu, indistintamente, poços representativos do subsistema aquífero freático (aluviões, rio Piranhas e área de recarga do Antenor Navarro) e do subsistema aquífero confinado (níveis areníticos da formação Sousa).

Hidraulicamente, os subsistemas aquíferos estão interconectados, conexão esta que deve presidir as relações entre eles, do que resulta, ao cabo de todas estas trocas, a superfície hidrostática regional, refletida nos níveis monitorados e na superfície de rios e riachos da bacia, linhas de fluxo que são das águas subterrâneas.

As campanhas de medição dos meses de agosto e de novembro de 2005 foram escolhidas para construção de mapas de rede de fluxo, por conterem as melhores e mais numerosas informações, colhidas em poços tubulares captando os aquíferos Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas. Porém, por não haver uma quantidade adequada de poços monitorados na sub-bacia de Pombal, a mesma foi suprimida na elaboração da rede de fluxo. Estes mapas e os respectivos dados estão mostrados nas figuras 5 e 6 abaixo.

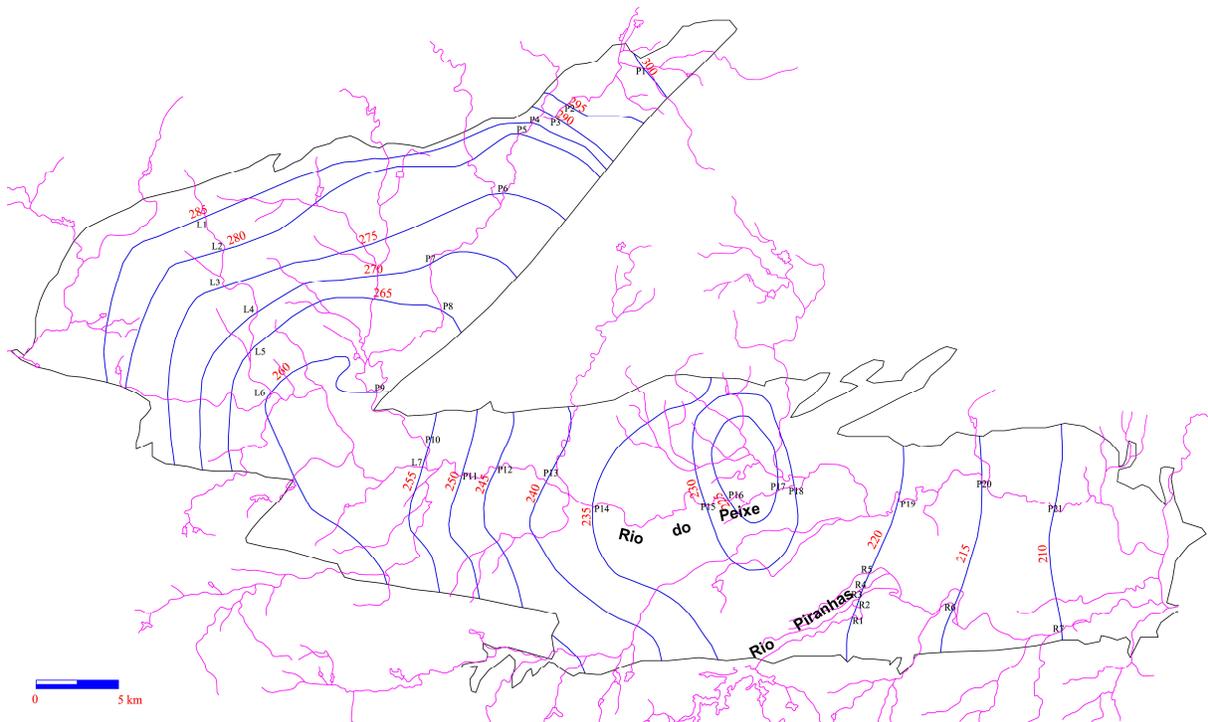


Figura 5- Mapa potenciométrico da bacia sedimentar do Rio do Peixe no mês de agosto de 2005 (81 poços monitorados).

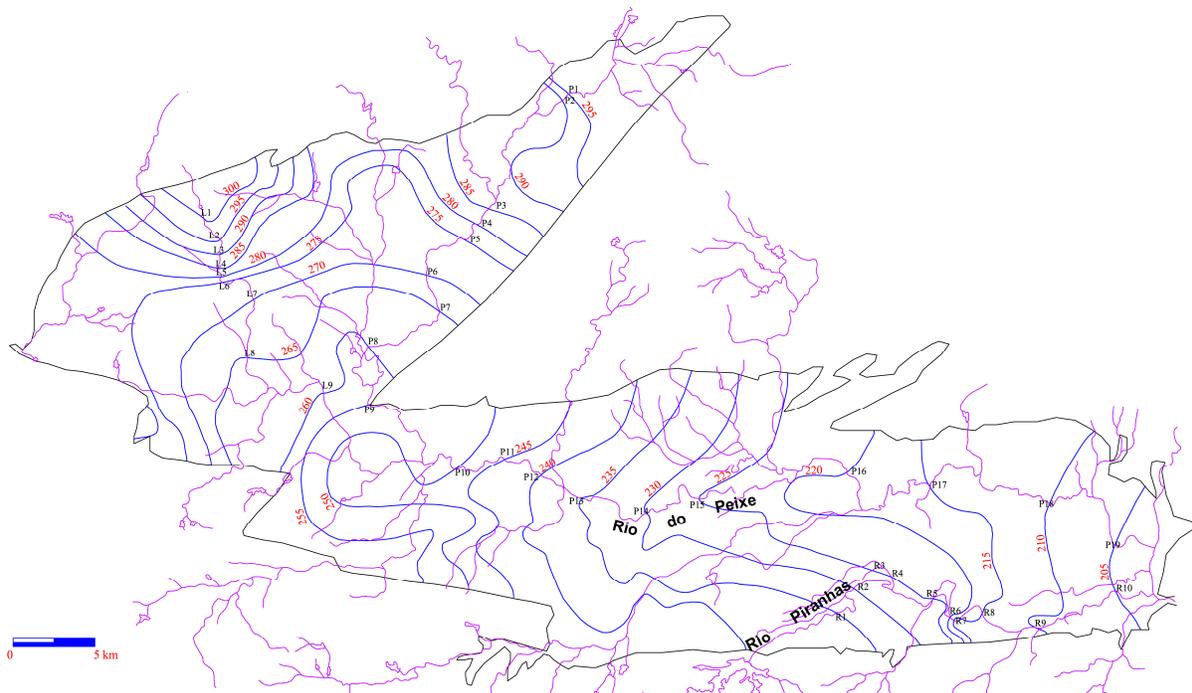


Figura 6- Mapa potenciométrico da bacia sedimentar do Rio do Peixe no mês de novembro de 2005 (99 poços monitorados).

## 5 – O PADRÃO DE ESCOAMENTO SUBTERRÂNEO NA BACIA E SEUS FATORES INFLUENTES

A análise dos mapas de fluxo obtidos (figuras 5 e 6) procurou verificar a relação entre o escoamento subterrâneo e o escoamento fluvial que, no domínio da bacia sedimentar, é, apesar da contribuição significativa do escoamento de base, intermitente. Empregando os citados mapas, foram determinadas as cotas potenciométricas e topográficas em pontos dos talvegues dos cursos d'água principais da bacia, os rios do Peixe e Piranhas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Pontos das intersecções entre as equipotenciais do mês de agosto de 2005 e os cursos dos rios na bacia sedimentar do Rio do Peixe-PB (Figura 5).

Pontos	CP <sup>1</sup>	CT <sup>2</sup>	Coordenadas	
			Long.	Lat.
P1	300	308	569331	9279899
P2	295	292	564685	9277691
P3	290	291	563923	9276925
P4	285	292	562583	9276553
P5	280	289	561819	9275902
P6	275	287	560762	9272301
P7	270	272	556423	9268011
P8	265	268	557036	9265174
P9	260	264	553141	9260151
P10	255	253	556257	9256755
P11	250	258	558298	9255106
P12	245	248	560403	9255512
P13	240	243	563417	9254712
P14	235	241	566239	9253237
P15	230	232	573106	9253313
P16	225	230	574509	9253604
P17	225	230	577405	9254124
P18	230	228	578517	9254287
P19	220	220	584852	9253856
P20	215	216	589881	9255009
P21	210	213	594301	9253128
L1	285	308	542735	9270881
L2	280	293	543871	9268834
L3	275	286	543871	9266589
L4	270	278	545829	9265015
L5	265	270	545448	9262652
L6	260	262	54700	9260140
L7	255	249	555904	9255582
R1	220	229	582059	9246576
R2	220	227	582257	9247132
R3	220	230	582438	9247641
R4	220	229	582648	9248230
R5	220	227	583035	9249120
R6	215	221	588169	9247111
R7	210	214	594718	9245640

1 Cota Potenciométrica

2 Cota Topográfica

Tabela 2 – Pontos das intersecções entre as equipotenciais do mês de novembro de 2005 e os cursos dos rios na bacia sedimentar do Rio do Peixe-PB (Figura 6).

Pontos	CP <sup>1</sup>	CT <sup>2</sup>	Coordenadas	
			Long.	Lat.
P1	295	294	565099	9278105
P2	290	292	564706	9277706
P3	285	280	560216	9271061
P4	280	277	559426	9270136
P5	275	274	558547	9269262
P6	270	270	556394	9266988
P7	265	267	557192	9264752
P8	260	261	552866	9262602
P9	255	256	552869	9259066
P10	250	249	558150	9255078
P11	245	247	561177	9255687
P12	240	243	563412	9254718
P13	235	241	565899	9253307
P14	230	241	569870	9252419
P15	225	232	573083	9253312
P16	220	223	582107	9254900
P17	215	219	587097	9254145
P18	210	215	594486	9252961
P19	205	210	598483	9250428
L1	300	304	542797	9270469
L2	295	297	543788	9269181
L3	290	296	543772	9268256
L4	285	290	543655	9267414
L5	280	289	543842	9266881
L6	275	286	543939	9266543
L7	270	276	545832	9265453
L8	265	269	545468	9261943
L9	260	258	550112	9259788
R1	235	230	581437	9246277
R2	230	228	582528	9247738
R3	225	227	583637	9248887
R4	225	225	584837	9248470
R5	225	227	587364	9247123
R6	220	220	588405	9245991
R7	215	219	588653	9245820
R8	215	220	590377	9246239
R9	210	217	593605	9245408
R10	205	212	598530	9247578

1 Cota Potenciométrica

2 Cota Topográfica

Além dos trechos destes rios que atravessam a Bacia, a análise encetada também levou em consideração a existência dos volumosos reservatórios superficiais construídos na borda da Bacia. São eles: o açude São Gonçalo, que supre o perímetro irrigado homônimo, o de Lagoa do Arroz (ambos situados na borda sul da sub-bacia de Sousa), o de Capivara, ainda em construção, mas já acumulando apreciável volume, localizado na borda norte da sub-bacia de Brejo das Freiras (Triunfo), e o de Pilões, situado na borda sul desta mesma sub-bacia sedimentar.

Verifica-se, desta análise, os seguintes fatos:

- As restituições do sistema aquífero Rio do Peixe, nas campanhas realizadas, ocorreram até o mês de novembro de 2005 na sub-bacia de Brejo das Freiras, sendo o rio do Peixe (curso principal da sub-bacia) o destino deste escoamento de base;
- Os tributários do rio do Peixe, nesta sub-bacia, não receberam restituições do sistema aquífero no mês de novembro de 2005, ficando, portanto, o rio principal como único dreno das águas subterrâneas do sistema;
- Na sub-bacia de Sousa, o escoamento de base somente ocorreu até o mês de agosto de 2005;
- A campanha do mês de maio de 2006 revela que o sistema aquífero sofreu uma recarga generalizada, elevando as cargas potenciométricas dos pontos d'água amostrados, inclusive naqueles poços captando os níveis aquíferos da formação Sousa;
- Na sub-bacia de Brejo das Freiras, o Açude Pilões é o receptor de quase todo o escoamento de base verificado na bacia, corroborando Albuquerque (1986), com uma pequena parte deste fluxo dirigindo-se à sub-bacia de Sousa;
- Na sub-bacia de Sousa o escoamento subterrâneo se faz para sua borda leste, comandado pelos rios do Peixe e Piranhas, também confirmando as observações de Albuquerque (idem);
- O reservatório superficial Capivaras parece contribuir para uma recarga mais pronunciada do sistema aquífero, através das águas de filtração do corpo da barragem, situada no limite da bacia sedimentar, em contato com o aquífero Antenor Navarro, o que poderia explicar, ao menos em parte, uma duração maior do fluxo de base na sub-bacia de Brejo das Freiras;
- Os reservatórios de São Gonçalo e de Lagoa do Arroz devem influenciar, também, a recarga do sistema aquífero na sub-bacia de Sousa, pelos mesmos motivos descritos no item anterior;
- O fato de que, mesmo assim, o fluxo de base não ter se alongado até novembro de 2005, pode ser devido ao fato do uso mais intensivo das águas dos poços nesta sub-bacia,

aliada à maior dificuldade de recarga nesta bacia, superficialmente coberta pelos sedimentitos impermeáveis da formação Sousa;

- A irrigação do Perímetro de São Gonçalo (localizado no centro-sul da sub-bacia de Sousa) parece não influir significativamente na recarga do sistema aquífero, já que não supera o rebaixamento do nível hidrostático do Sistema, submetido a uma grande exploração no período de estiagem (agosto a dezembro).

## **6 – CONSTRUÇÃO DE UM MODELO MATEMÁTICO DO ESCOAMENTO NA BACIA**

Para a avaliação quantitativa do padrão de fluxo subterrâneo analisado acima, está sendo construído um modelo matemático do sistema aquífero da bacia sedimentar do Rio do Peixe, empregando o pacote computacional MODFLOW (McDonald e Harbaugh, 1988), na versão modificada do PMWin 7.0.26, (Chiang e Kinzelbach, 2003).

Um modelo necessita, em sua fase conceitual, do conhecimento prévio das condições hidrogeológicas, com definição das unidades aquíferas que compõem a bacia sedimentar e suas respectivas dimensões, bem como de informações sobre as relações porventura existentes entre elas, através de seus aquíferos limitantes. Esses dados, que, entre outros, irão definir as condições de contorno do modelo pressupõem, idealmente, a consciência da constituição geológica, através dos mapeamentos de superfície e de subsuperfície, em termos de litologia, estrutura/tectônica e características dimensionais e hidráulicas das formações que a compõem.

Conforme já citado acima, ainda persistem incertezas e restrições ao conhecimento da real configuração geológica da bacia sedimentar, a despeito dos estudos e pesquisas encetados, o que prejudica a montagem de um modelo conceitual representativo da realidade. Diante disso, estão sendo testados modelos conceituais baseados em simplificações adequadas e justificadas pelo estágio atual de conhecimento geológico e hidrogeológico da bacia. Espera-se, com isso, encontrar soluções satisfatórias a serem comprovadas ou aperfeiçoadas à medida que novas observações forem sendo feitas na Bacia.

A primeira simplificação testada baseou-se no fato de que nenhum dos poços de observação atingir o aquífero Antenor Navarro em sua porção confinada (não aflorante). Sem informações sobre esta camada profunda, decidiu-se por ignorá-la e, assim, evitar as dificuldades computacionais de um modelo tridimensional de, no mínimo três camadas verticalmente sobrepostas (aquífero Antenor Navarro, aquífero Sousa e aquífero Rio Piranhas), em troca da simplicidade de um modelo bidimensional, com variação dos parâmetros hidráulicos correspondes às áreas de afloramento das formações sedimentares.

A Figura 7 mostra o resultado da calibragem automática das condutividades hidráulicas regionais, baseada na campanha de medições de níveis de agosto de 2005.

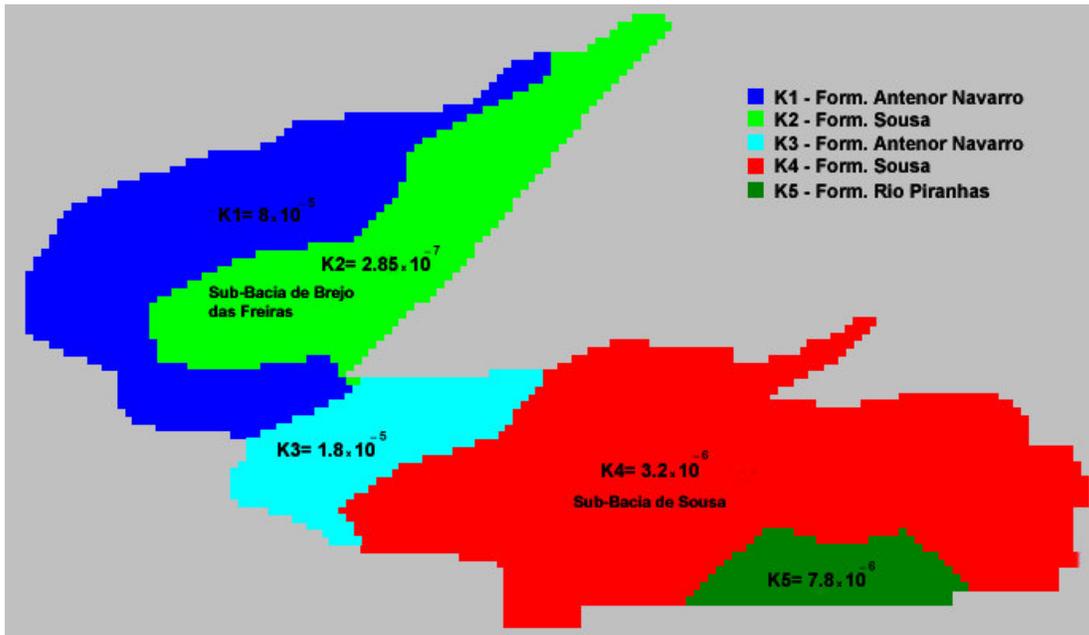


Figura 7- Distribuição das condutividades Hidráulicas na bacia modelada.

A Figura 8 mostra o mapa de fluxo obtido a partir das cargas piezométricas calculadas pelo modelo, admitindo-se conhecido o nível d'água (carga hidráulica) no açude Pilões em agosto de 2005 e o regime de escoamento permanente (estacionário).

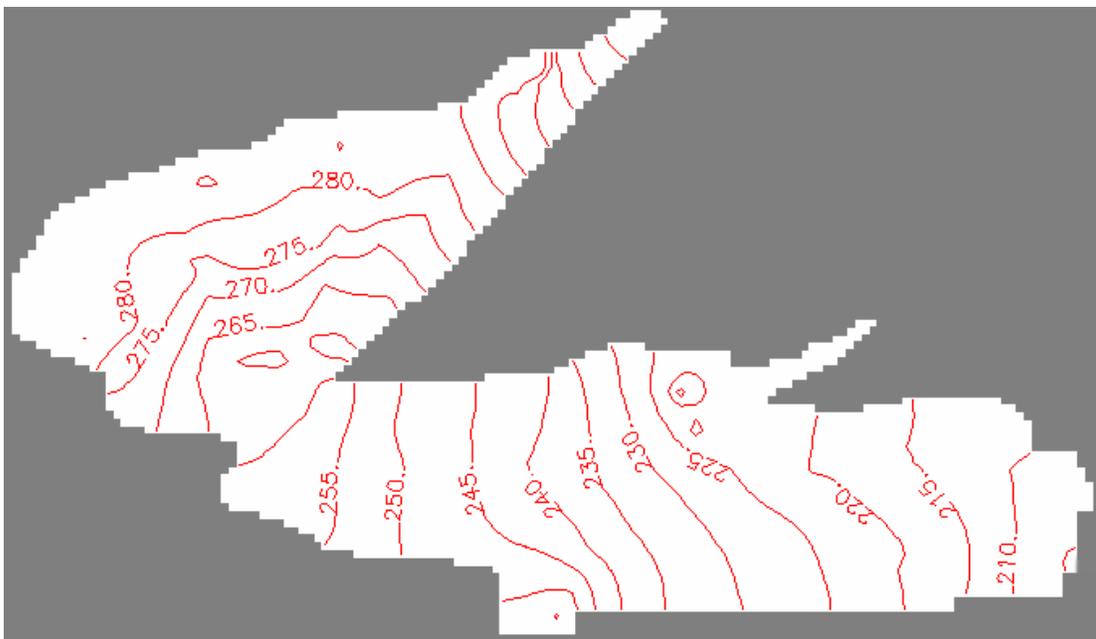


Figura 8- Isopiezas de agosto de 2005, calculadas pelo modelo.

Apesar da coerência com os padrões de escoamento observados, além do fato do modelo matemático ser executado sem problemas de convergência ou similares, estes resultados são absolutamente preliminares e ainda não permitem afirmar que o modelo possa simular com segurança o escoamento na Bacia, especialmente quando este sofre intervenções externas ou se passa em regime transitório (não permanente).

## 7- CONCLUSÕES

O cálculo do potencial hídrico subterrâneo da bacia sedimentar do Rio do Peixe, necessário para a elevação segura das suas disponibilidades, apresenta-se como tarefa de extrema complexidade, pelo número de variáveis que envolve, como destacam os seguintes fatos:

- Várias formações geológicas constituintes da Bacia com diferentes funções hidrogeológicas (aquíferos livres, confinados ou semi-confinados e aquíferos);
- A disposição dessas formações, particularmente alterada por efeito de fenômenos tectônicos Lima filho (1991) e Feitosa (2006).
- Características dimensionais das diversas formações geológicas totalmente desconhecidas em sub-superfície (as dimensões estimadas referem-se ao pacote sedimentar indiferenciado);
- A densa rede hidrográfica que se ramifica pela bacia, quase toda artificialmente controlada por represas construídas nas bordas da Bacia;
- As inúmeras captações por poços ;
- As recargas induzidas pela irrigação;
- Falta de dados sobre os parâmetros hidráulicos de aquíferos e aquíferos.

Para se chegar à construção de um modelo mais detalhado, há necessidade, portanto, de execução de novos estudos que objetivem colher os dados indispensáveis à sua elaboração, particularmente, aqueles relacionados com as características dimensionais e hidráulicas dos diversos aquíferos e aquíferos que compõem o sistema.

Apesar disso, a pesquisa prossegue, lançando mão dos materiais e métodos disponíveis, com os adequados e permitidos ajustes. Uma das alternativas que está sendo pesquisada é a da avaliação do potencial à escala de sistema, procurando-se determinar, quantitativamente, as suas relações com o ciclo hidrológico, particularmente, com as águas fluviais, das quais o segmento subterrâneo é parte integrante.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, J. do P.T. (1986). *O Sistema Aquífero Rio do Peixe*. 4º Congresso Brasileiro de – Fase I; Recursos hídricos I – Águas subterrâneas. Recife, 1v. 1980.
- ALBUQUERQUE, J. do P.T.; RÊGO, J.C. (1999). *Subsídios para o gerenciamento racional e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado da Paraíba*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Belo Horizonte.
- ALBUQUERQUE, J. do P.T. (2004). *Sustentabilidade de Aquíferos*, Livro de Resumos, p.8 e CD do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, São Luís-MA, 30 Nov. a 03 Dez.
- CHIANG, W.-H.; KINZELBACH, W. (2001). “3D-groundwater Modeling with PMWIN: A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Pollution”. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 346p.
- COSTA, W.D. (1964). *Nota Preliminar da Geologia da Bacia do Rio do Peixe*. *Bol.Geol.* 4 47-50.
- FEITOSA, E.C. (2006). *Bacia do rio do peixe - Estudo Geofísico por Eletroresistividade*. 100 p.
- LIMA FILHO, M.F. (1991). *Evolução Tectono-Sedimentar da Bacia do Rio do Peixe (PB)*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco.
- MCDONALD, M.G.; HARBAUGH, A.W. (1988). “A modular three dimensional finite-difference ground- water flow model”, U.S. Geol. Survey, Open-file report 83-875, Chap. A1.
- SUDENE/DRN – *Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - Fase I; Recursos Hídricos - Águas Subterrâneas*. Brasília, Anais, p.194-207.
- UFCG/CPRM/FINEP. (2005). *Relatório Síntese com Análise Bibliográfica: Hidrogeologia da Bacia do Rio do Peixe*. 67p.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às instituições FINEP, CT-Hidro e CNPq pelo apoio financeiro e à CPRM pela parceria.