

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS DO AQUÍFERO URUCUIA NO OESTE BAIANO PARA OBTENÇÃO DE PARÂMETROS NAS OUTORGAS DE MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

Hans Dieter Max Schuster¹, Fernando Fernandes da Silva², Sérgio Luiz Teixeira³,
Luiz Henrique Guimarães Batista⁴ & Wayner Américo de Freitas⁵

Resumo – No gerenciamento das outorgas de direito de uso da água do Estado da Bahia, a vazão de referência para as outorgas dos mananciais subterrâneos é baseada na vazão específica de cada poço individualmente, obtida no teste de bombeamento. Algumas bacias do oeste baiano (rio das Fêmeas, parte do rio Branco, parte do rio Grande, parte do rio Formoso, etc) já estão próximas de atingir os seus limites máximos de vazões a serem outorgadas. Para suprir a demanda de água, os produtores da região estão construindo poços profundos com grandes vazões (da ordem de 500 m³/h). Diante da grande procura de pedidos de outorga neste tipo de manancial, como também de alguns questionamentos de qual deve ser a distância mínima entre os poços entre si, e em relação aos mananciais superficiais, a Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (SRH-BA), vem desenvolvendo estudos detalhados sobre o comportamento do aquífero sedimentar Urucuia no intuito de estabelecer um regime de exploração racional e conservativo para suas águas superficiais e subterrâneas. Neste trabalho, é apresentada a seqüência dos estudos já desenvolvidos no oeste baiano para o uso da modelagem matemática com vistas à definição de parâmetros para as outorgas de mananciais subterrâneos nas bacias hidrográficas do Estado da Bahia.

Abstract - The management of ground water concessions in Bahia state is based on a specific discharge rate of each tested well. Some watersheds in the western part of Bahia state are already stretched to their limits of their granted concessions. To meet their water demand the rural producers are drilling deep wells to achieve higher discharges of up to 500 m³/h. Because of the large number of requests for groundwater concessions and some uncertainties in defining a safe distance between the production wells and the surface water bodies, the Water Agency of Bahia State (SRH) has started to study the hydrogeological properties of the sedimentary aquifer of Urucuia to guaranty a safe yield of groundwater-pumping without affecting the surface water bodies. This study carried out in western Bahia deals about the application of numerical groundwater modeling to establish basic criteria needed for the future groundwater concessions in

¹ Professor Doutor - Departamento de Mineração e Geologia – CCT/UFPB – Campus II. e-mail: didischuster@yahoo.de

² Eng.º Hidrólogo – GEREST/SRH-BA. e-mail : ffsilva@srh.ba.gov.br

³ Geólogo – GEREST/SRH-BA. e-mail : sergio@srh.ba.gov.br

⁴ Geólogo – GEREST/SRH-BA. e-mail : luis@srh.ba.gov.br

⁵ Geólogo – GEREST/SRH-BA. e-mail : wayner@srh.ba.gov.br

the watersheds in the western region of Bahia state.

Palavras chaves: Parâmetros Hidrodinâmicos, Outorgas em Mananciais Subterrâneos.

INTRODUÇÃO

Os trabalhos relacionados à outorga de direito de uso da água na Bahia datam do final da década de oitenta (1988), quando foi publicado no diário oficial da Bahia a primeira autorização dando o direito de uso da água. No início da década de noventa, estas autorizações fizeram-se mais constantes, principalmente para a região do oeste baiano. Com o passar do tempo, este processo se desenvolveu de forma gradativa e acelerada, principalmente nos mananciais superficiais.

Nos últimos anos, vários produtores rurais têm procurado utilizar os mananciais de águas subterrâneas através da perfuração de poços profundos. O manancial subterrâneo nessa região é representado por um aquífero sedimentar de grande espessura, pertencente à Formação Urucuia, porém os trabalhos já desenvolvidos não apresentam com detalhes os parâmetros hidrodinâmicos deste aquífero. Este aquífero é responsável pela perenidade dos rios durante o período de estiagem (abril a outubro) e estima-se que a utilização em larga escala das águas subterrâneas interfira diretamente no volume de água que escoar superficialmente. A SRH-BA vem desenvolvendo, portanto, um estudo detalhado sobre as características deste aquífero, principalmente sobre a definição dos principais parâmetros hidrodinâmicos, detalhamento do comportamento do sistema aquífero na área de influência dos poços de produção e sua evolução espacial e temporal, além do estudo da recarga e da vazão de base do aquífero Urucuia.

CONTEXTO GERAL

Diante dos questionamentos a respeito da potencialidade e disponibilidade de água do aquífero Urucuia, como também da questão da interferência entre os poços entre si, e em relação aos mananciais superficiais devido a determinadas taxas de bombeamentos, à SRH-BA vem desenvolvendo alguns estudos no oeste baiano a fim de estabelecer um regime de exploração racional e conservativo para suas águas superficiais e subterrâneas. No ano de 2000, foi realizado um trabalho específico numa área piloto na bacia do rio Grande (Estudos geológicos e geofísicos do Aquífero Urucuia na Bacia do Rio do Cachorro – Oeste da Bahia, desenvolvido pelo Olivar Lima da Universidade Federal da Bahia (LIMA, 2000), em convênio com a SRH). Também entre os anos de 1999 e 2000, a SRH, através de sua equipe técnica, desenvolveu uma série de estudos sobre os recursos hídricos do oeste, no qual um desses foi específico na bacia do rio Grande (Recursos Hídricos do Oeste do Estado da Bahia – Relatório de Diagnóstico das Condições Atuais na Bacia do rio Grande e sub-bacia do rio do Cachorro). Em junho de 2001, a SRH através de um convênio firmado com o BIRD, contratou o Dr. Hans Dieter Max Schuster da Universidade Federal da

Paraíba para fazer uma modelagem temporal e espacial das águas subterrâneas, a fim de conhecer melhor o regime da capacidade de exploração do aquífero, com vistas a não comprometimento no futuro. Em outubro de 2001 foi firmado um convênio de cooperação técnica entre a Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (SRH-BA) e a Associação de Agricultores e Irrigantes do Estado da Bahia (AIBA) para instalação de 09 (nove) estações pluviométricas com cercado e, 18 (dezoito) sistemas de tubo PVC para monitorar os níveis estáticos e dinâmicos nos poços tubulares existentes na bacia do rio do Cachorro. Logo, este trabalho apresenta os estudos hidrogeológicos desenvolvidos no aquífero Urucuia (testes de bombeamentos) com a finalidade de obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos (Transmissividade e Coeficiente de Armazenamento) para dar subsídio ao estudo da modelagem do fluxo subterrâneo do aquífero Urucuia com vistas à definição de parâmetros para outorga de mananciais subterrâneos na bacia hidrográfica do rio do Cachorro – oeste do Estado da Bahia.

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área piloto estudada é a sub-bacia do rio do Cachorro com uma área de drenagem de 510 km², com extensão máxima de 85 km e com largura máxima de 10 km. Está localizada entre os paralelos 11°53'42" e 12°07'24" S e os meridianos 45°19'08" e 46°03'51" W a oeste do Estado da Bahia e está inserida na Bacia do Rio Grande, que por sua vez é afluyente da margem esquerda do Médio Rio São Francisco (Figura 1).



Figura 1: Localização da sub-bacia do rio do Cachorro em relação à bacia do rio Grande (à esquerda em tom rosa) e a localização da bacia do rio Grande em relação ao Estado da Bahia (à esquerda em tom amarelo). Fonte SRH-BA.

O rio do Cachorro foi mapeado pelo IBGE, na escala 1:100.000, em 1982, utilizando como base as fotografias aéreas da USAF, datadas de 1967. No trecho mapeado como intermitente, onde atualmente atravessa a sede Municipal de Luís Eduardo Magalhães, antigo Mimoso do Oeste (Coord: 12°04'48"S & 45°48'03"W // 8664477N & 412830E), não se percebe propriamente um canal de rio, mas apenas um relevo suavizado de fundo de vale, por onde a água de chuva devia concentrar-se e escoar em alguns períodos do ano.

O intenso processo de antropização observado na área, com a expansão da fronteira agrícola e da urbanização das últimas décadas, praticamente apagou o aspecto original da área, ocupada atualmente por monoculturas, casas residenciais, estabelecimentos comerciais e ruas, não se observando mais nenhum sinal de calha ou de escoamento fluvial (SANTANA et al, 2000). Nos trechos menos antropizados, ainda é possível observar resíduos da vegetação de cerrado, onde deveria estar a calha do rio. Este é um processo que vem se acentuando nos últimos anos, porém já iniciado na última década, com a colonização do Oeste baiano. Nesta parte da bacia, as cotas estão situadas na faixa de 800m. Na parte de seu curso médio, onde o rio ganha mais e mais contato hidráulico entre os arenitos superiores, ele é permanente e é caracterizado por um vale relativamente largo e raso de declividade suave e apresenta amplas áreas de alagamento da vegetação característica. As cotas nesta parte da bacia estão situadas na faixa de 760m. A parte inferior do seu curso é o trecho de declividade mais acentuada, onde afloram os arenitos bastante silicificados e fraturados, todavia, ele forma um vale incisivo com várias corredeiras e com cotas situadas na faixa de 700m (Figura 2).

No trecho do seu curso médio, observa-se que foi registrada através de medições da vazão ao longo do curso de rio, localmente, uma perda da água no rio que pode ser relacionada diretamente com a existência de grandes falhas geológicas. Esta água perdida aparece novamente mais à jusante na calha de rio, indicando assim, que o rio possui neste trecho um curso subterrâneo.

A geologia da bacia é constituída principalmente por uma camada espessa de várias centenas de metros de arenitos de granulometria variando de fina a média. Eles são friáveis e de coloração vermelha a escura. O Grupo Urucua foi datado como da idade Cretáceo Inferior e é interpretado como tendo sido depositado num ambiente continental inicialmente lacustre com significativas contribuições eólicas na sua parte inferior, denominada Formação Posse, comporta sub-divisão interna nas fácies 1 e 2. Próximo à foz do rio do Cachorro, onde ocorre uma significativa taxa de perda de água, afloram arenitos de cor predominante amarelo-esbranquiçado. Eles são bastante cimentados por sílica e óxidos de ferro, similares à quartzitos, e fazem a parte superior com espessura mínima de 25 metros, denominada Formação Serras das Araras, que sobrepõe à unidade anterior e, que se mostram fraturados no afloramento com algumas falhas e zonas de fraturamento nas fotografias aéreas. Este conjunto de falhas e fraturas se expressa, principalmente, numa malha

retangular que caracteriza a área de drenagem do Chapadão do Urucuia. O substrato sobre o Grupo Urucuia que se depositou em discordância erosional é o Grupo Bambuí da composição litológica predominante pelita-carbonática de idade Proterozóica (CAMPOS & DARDENNE, 1997).

A vegetação da bacia do rio do Cachorro está quase substituída por plantação extensiva de soja, de café, de arroz e de algodão com agricultura mecanizada de irrigação continuada.

O clima da região é classificado como Aw (Köppen), com precipitação média entre 1.100 a 1.700 mm/ano, tendo uma estação seca de aproximadamente 5 meses, iniciando-se em maio até o mês de setembro.

Os solos desenvolvidos sobre os interflúvios são predominantemente areno-argilosos profundos, formando Latossolos Vermelho-Amarelo. Nas planícies de inundação os solos são basicamente orgânicos e hidromórficos, de coloração cinza-escuro a preta. Os mesmos são formados sob condições de encharcamento permanente, ou por vários meses do ano. São resultantes da acumulação de materiais orgânicos e inorgânicos, apresentando um aspecto maciço. São muito mal drenados e o encharcamento reduz a velocidade de decomposição da matéria orgânica, apresentando superficialmente um solo tipo turfoso.

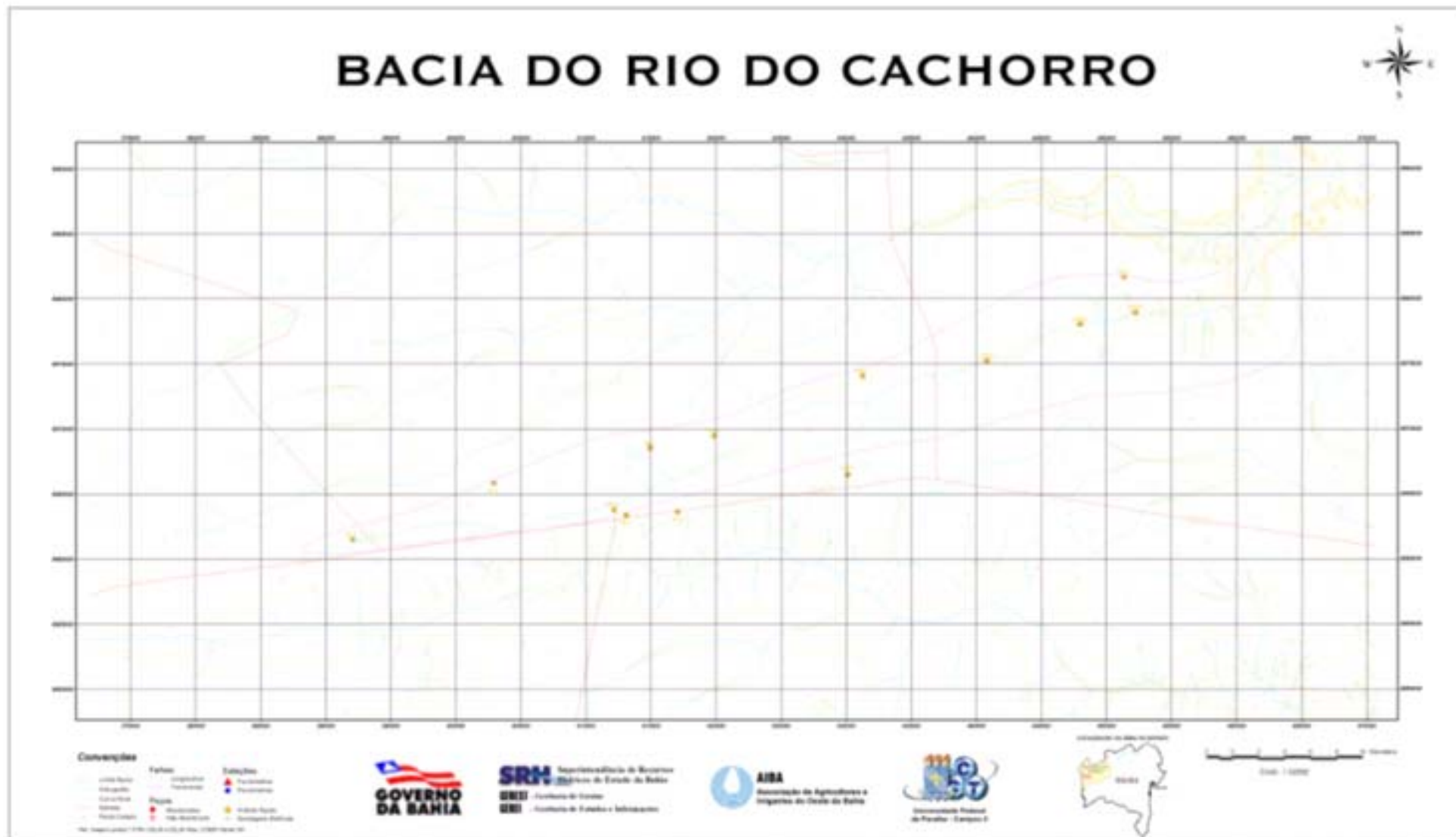


Figura 2 : Mapa da bacia do rio do Cachorro

PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A precipitação média da bacia do rio do Cachorro foi calculada pelo método de Thiessen (figura 3), utilizando as informações de 4 postos pluviométricos do DNAEE (Fazenda Joha – 01245014; Fazenda Redenção – 01245004; Ponte Serafim Montante – 01145013; Nova Vida Montante – 01145014) e mais 01 (um) posto na Fazenda Poletto.

A tabela 1 apresenta valores de precipitação média anual (mm) no período de 12 anos (1985 a 1996) e, a tabela 2 mostra a precipitação média observada em cada posto e a calculada (mm) pelo método de Thiessen da influência de cada estação sobre a bacia.

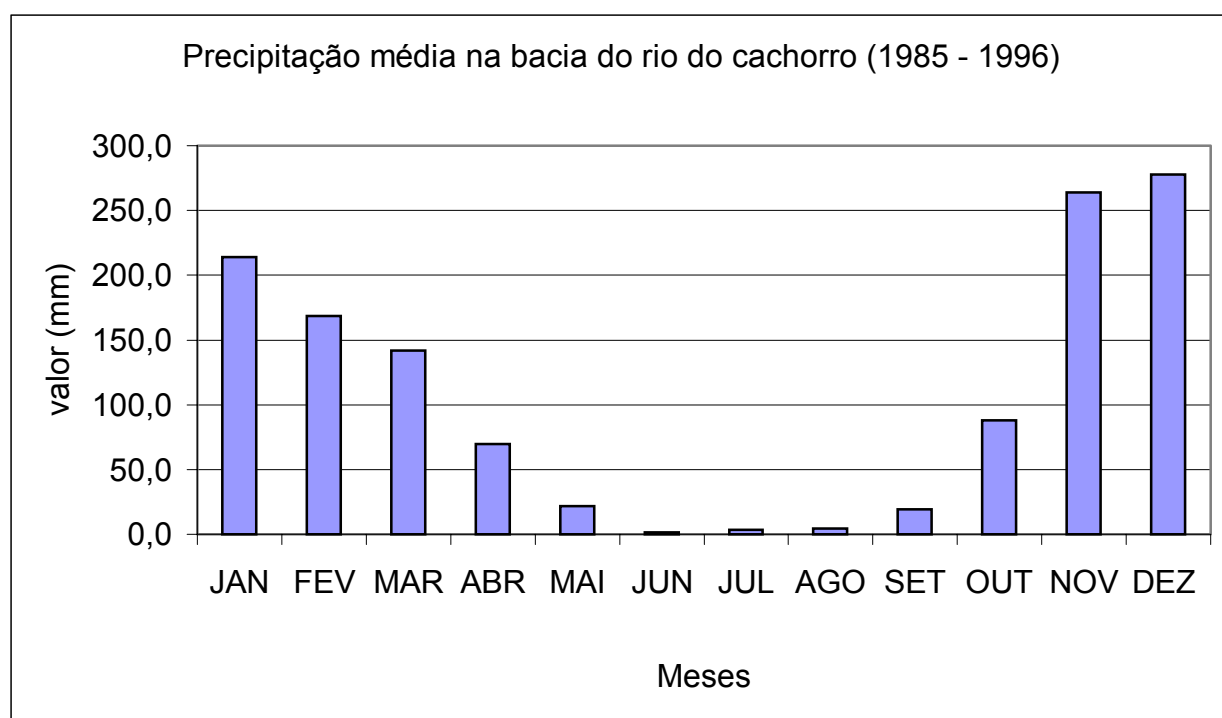


Figura 3: Precipitação média na bacia do rio do Cachorro considerando as 5 estações selecionadas (1985–1996).

Tabela 1: Precipitação média anual (mm) no período de 1985 a 1996

ANO	Estações Pluviométricas					Precipitação Média (mm)
	01245014	01245004	01145014	01145013	Faz. Poletto	
1985	1709,1	1134,9	1594,2	1933,7	1989	1672,2
1986	987,1	804,9	713,6	881,2	1220	921,4
1987	1312,3	885,8	994,1	1370,3	1361	1184,7
1988	1478,1	949,6	1105,1	1419,4	1544	1299,2
1989	1355,8	1200,5	1348,3	1718,6	1401	1404,8
1990	1045,4	284,9	718,3	783,8	920	750,5
1991	1233,1	897,0	1059,2	1016,1	2733	1387,7
1992	1451,8	1305,1	1241,0	1307,3	1308	1322,6
1993	924,7	620,6	698,4	833,8	1189	853,3
1994	1267,5	923,7	878,8	865,5	1235	1034,1
1995	1339,9	1008,9	969,5	1215,2	1395	1185,7
1996	1070,4	659,5	685,2	1026,9	1259	940,2
Média	1264,6	889,6	1000,5	1197,6	1463	1163,1

Fonte: DNAEE, Fazenda Poletto e SRH, 2000.

Tabela 2: Precipitação média (mm) observada e calculada pelo Método de Thiessen

Estação		Precipitação Média	Coefficiente de Thiessen	Precipitação média calculada
Código	Manancial	(mm)		(mm)
01245014	rio Cabeceiras de Pedras	1264,6	0,31	392,0
01245004	rio de Ondas	889,6	0,05	44,5
01145014	rio de Janeiro	1000,5	0,12	120,1
01145013	rio Branco	1197,6	0,22	263,5
Faz. Poletto	rio do Cachorro	1463	0,30	438,9
Média		1163,1	1,00	1258,9

Na estimativa da evapotranspiração da área de estudo, existe somente uma estação meteorológica, a estação do município de Barreiras. A SEI-BA, em 1999 publicou o cálculo da evapotranspiração potencial e real dessa estação baseada nas normais climatológicas do período de 1961-1990. O método utilizado foi o de Thornthwaite & Matther, que leva em consideração os valores de temperatura (°C). Abaixo (tabela 3), estão os dados da temperatura, evapotranspiração potencial e real.

Tabela 3: Evapotranspiração Potencial e Real da Estação de Barreiras no período de 1961 1990, calculada pelo método de Thornthwaite & Matther

Meses	T (°C)	Etp (mm)	ETr (mm)
Jan	24,7	119,1	119,1
Fev	24,7	105,3	105,3
Mar	24,6	112,2	112,2
Abr	24,3	101,6	101,5
Mai	23,4	91,4	72,8
Jun	22,4	78,9	40,5
Jul	22,2	74,7	19,6
Ago	23,6	95,0	16,6
Set	25,9	125,5	26,5
Out	25,9	133,4	104,2
Nov	25,3	123,2	123,2
Dez	24,7	119,7	119,7
Anual	24,3	1280,3	961,3

Fonte: SEI, 1999

TESTES DE BOMBEAMENTO REALIZADOS NO MUNICÍPIO DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES, OESTE BAIANO

Foi executado um teste de bombeamento nos dias 11 e 12/08/2001 pelos geólogos da SRH (Sérgio Luiz Teixeira e Wayner Américo) na fazenda Poletto utilizando os poços de produção ali existentes (P₄ e P₃, vide figura 4). Foi bombeado o poço P₄ com 4 (quatro) taxas diferentes de vazões de bombeamento (100, 200, 300 e 439 m³/h). O rebaixamento foi medido em ambos os poços, P₃ e P₄. Cada etapa de bombeamento teve a taxa aumentada a cada 6 horas. Afinal, este denominado Teste Escalonado com 4 (quatro) taxas de bombeamento levou, no total, 24 horas. Depois foi desligada a bomba no poço P₄ e foi medida a recuperação dos níveis d'água em ambos os poços para 6 horas (tabela 4).

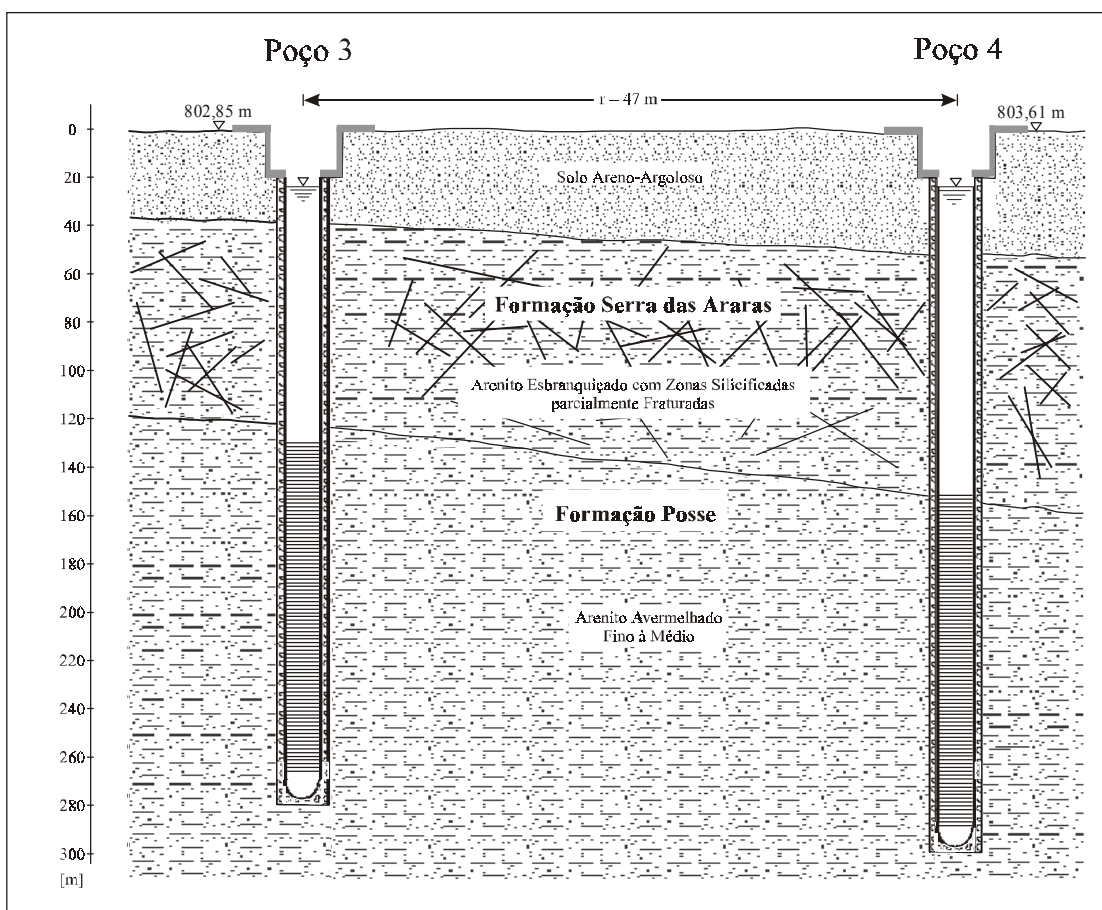


Figura 4: Perfil esquemático da geologia no local do ensaio de bombeamento dos poços instalados P₃ e P₄ na Fazenda Poletto. A distância entre P₃ e P₄ foi 47 metros.

Tabela 4: Ensaio de Bombeamento com P₄ bombeado e observado o rebaixamento em ambos os poços (P₃ e P₄).

Poço 4 (Bombeamento) NE = 23,73 [m]						Poço 3 (Observação) NE = 23,73 [m] r=47 [m]			
T [h]	Q [m ³ /h]	ND [m]	s [m]	s/Q [m/m ³ /h]	Q/s [m ³ /h/m]	ND [m]	s [m]	S/Q [m/m ³ /h]	Q/s [m ³ /h/m]
0 – 6	100	28,36	4,63	$4,63 \cdot 10^{-2}$	21,60	24,58	0,85	$8,50 \cdot 10^{-3}$	117,65
6 – 12	200	34,77	11,04	$5,52 \cdot 10^{-2}$	18,12	25,54	1,81	$9,05 \cdot 10^{-3}$	110,50
12 – 18	300	41,64	17,91	$5,97 \cdot 10^{-2}$	16,75	26,60	2,87	$9,57 \cdot 10^{-3}$	104,53
18 – 24	439	49,75	26,02	$5,93 \cdot 10^{-2}$	16,87	27,90	4,17	$9,50 \cdot 10^{-3}$	105,28

Os resultados da análise numérica através do programa AquiferTest (Waterloo Hydrogeologic, Version 2.5) são apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Transmissividades e Coeficientes de Armazenamentos determinadas a partir do Teste de Bombeamento executado nos dias 11 e 12/08/2001 no poço de bombeamento P₄ e os rebaixamentos medidos em ambos poços de monitoramento P₃ e P₄ (SCHUSTER, 2001).

Disposição	Método	T [m ² /min]	T [m ² /s]	S [÷]	K ₁₅₀ [m/s]	K ₃₀₀ [m/s]
P4 B – P3 O Q = 100 m ³ /h	Jacob / Cooper	9,7.10 ⁻¹	1,6.10 ⁻²	2,6.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻⁴	5,4.10 ⁻⁵
P4 B – P3 O 100, 200, 300 e 439 m ³ /h	Teste Escalonada Theis	1,1.10 ⁰	1,7.10 ⁻²	2,7.10 ⁻⁴	1,1.10 ⁻⁴	5,7.10 ⁻⁵
P4 B – P3 O	Recuperação (S _{res} vs t'/t)	1,2.10 ⁰	2,0.10 ⁻²	-	1,3.10 ⁻⁴	6,6.10 ⁻⁵
P4 B – P3 O	Recuperação (s* vs t')	9,8.10 ⁻¹	1,6.10 ⁻²	1,5.10 ⁻⁴	1,1.10 ⁻⁴	5,3.10 ⁻⁵
P4 B – P4 O Q = 100 m ³ /h	Jacob/ Cooper	1,9.10 ⁰	3,2.10 ⁻²	1,1.10 ⁻⁵	2,1.10 ⁻⁴	1,1.10 ⁻⁴
P4 B – P4 O	Recuperação (S _{res} vs t'/t)	7,9.10 ⁻¹	1,3.10 ⁻²	-	8,8.10 ⁻⁵	4,4.10 ⁻⁵
P4 B – P4 O	Teste de Capacidade sem correção	3,1.10 ⁻¹	5,2.10 ⁻³	-	-	-
P4 B – P4 O	Teste de Capacidade com correção	1,1.10 ⁰	1,8.10 ⁻²	-	1,2.10 ⁻⁴	6,0.10 ⁻⁵

Um outro teste de bombeamento foi realizado no período de 24 a 29 de abril de 2002 na sede da EMBASA na cidade de Luis Eduardo Magalhães, pelos geólogos da SRH (Luiz Henrique e Wayner Américo). O objetivo foi verificar e comparar os parâmetros hidrodinâmicos já determinados a partir do teste de bombeamento na fazenda Poletto, distante cerca de 6 km, observando o comportamento hidráulico do aquífero sob um regime de bombeamento de longa duração. As condições de executar um teste de aquífero na sede da EMBASA foram favoráveis, pois existe um poço de bombeamento (P₁) com uma vazão constante de cerca de 250 m³/hora e mais dois poços de bombeamento distantes do poço P₁ de 137m (P₂) e 602m (P₃). Estes poços foram desligados, e assim usados como poços de observações durante o teste de bombeamento com duração total de 7455 minutos (124,25 horas) na fase de rebaixamento com uma vazão média de 250 m³/h e 12 horas na fase de recuperação com a bomba do poço P₁ desligado.

Infelizmente a taxa de bombeamento foi algumas vezes interrompida pela queda de energia elétrica, que interferiu no rebaixamento contínuo, especialmente no próprio poço P₁.

As análises visuais das curvas de rebaixamento nos três poços (figura 5), mostram algumas características que devem ser consideradas na subsequente análise numérica:

- A fase de rebaixamento do próprio poço (P_1), além da perda do poço esperada, não aparece muito favorável para ser interpretada numericamente, por causa das paradas acidentais do bombeamento.
- O rebaixamento do poço de monitoramento (P_3), o qual é o mais afastado do poço de bombeamento (P_1), mostra claramente um rebaixamento muito pequeno (máximo de 10 cm), durante o tempo integral de bombeamento, mas as medições dos valores dos rebaixamentos são bastantes oscilantes e não servem para uma análise numérica.
- Os valores medidos do rebaixamento e da recuperação do poço de monitoramento (P_2) apresentam uma curva de três fases distintas. A primeira fase apresenta o efeito da retirada de água inicial do poço (efeito de Skin). A segunda fase reflete o comportamento não-estacionário do aquífero bombeado (parte inclinada linear no gráfico semilog). A terceira fase é um trecho quase horizontal, indicando a existência de uma recarga adicional que torna o aquífero bombeado em um regime estacionário.

O aspecto geral da curva de Rebaixamento-Tempo do poço de monitoramento (P_2) mostra um aquífero do tipo drenante no regime transitório e foi analisada com o método de Hantush, utilizando o conjunto de curva-padrão, plotando-se $\log W(u, r/B)$ vs $\log (1/u)$, onde $B = \sqrt{Tb'/K'}$ é o fator de drenança. Diante das diferentes curvas-padrões para valores de r/B , foi encontrado um ajuste a partir da curva-padrão do programa AquiferTest do valor de $r/B = 0,5$, para os dados de rebaixamentos do poço P_2 . Na determinação da transmissividade (T) e do coeficiente de armazenamento (S) com este tipo de análise, foram encontrados os seguintes valores:

$$T = 2,71 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} \quad \text{e} \quad S = 1,74 \cdot 10^{-3}$$

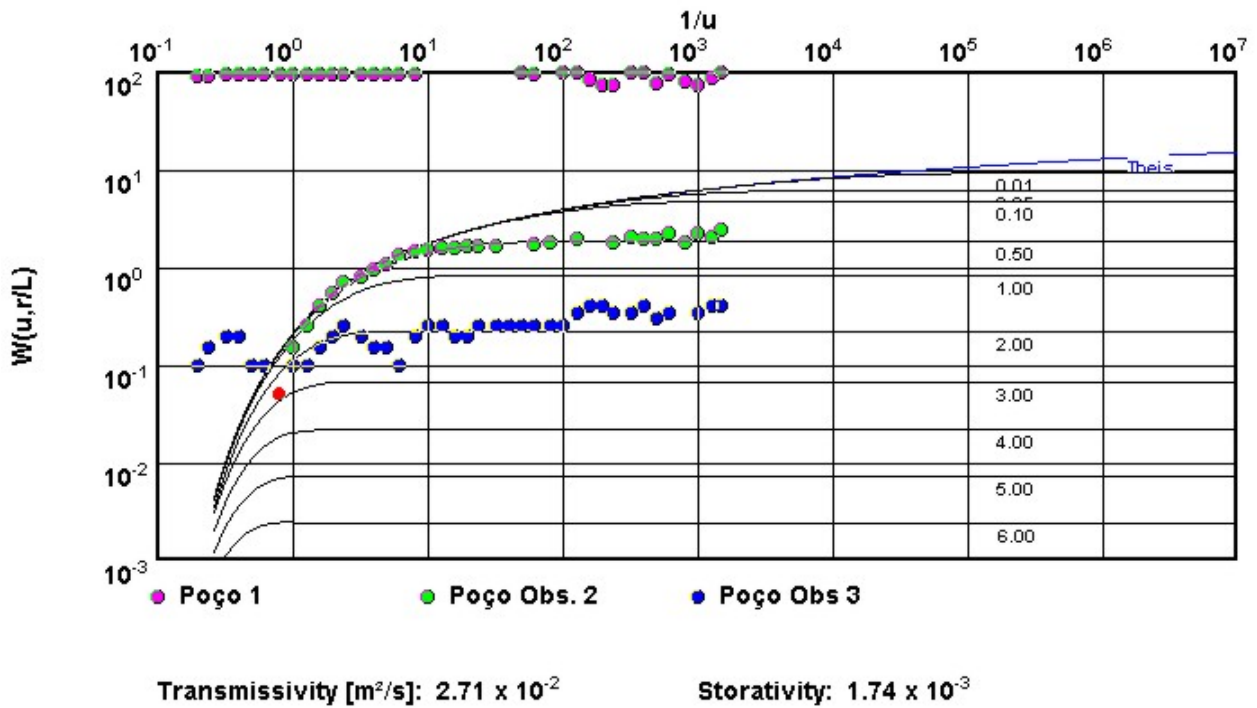


Figura 5: Análises das curvas Rebaixamento-Tempo na Embasa de Luís Eduardo Magalhães nos poços (P₁, P₂ e P₃). A curva do P₂ foi ajustada e analisada com o auxílio da curva padrão de Hantush.

CONCLUSÕES

Os resultados principais deste estudo, a partir dos testes de bombeamento nos poços existentes na na bacia do rio de Cachorro são os seguintes:

A transmissividade do sistema aquífero da bacia de rio de Cachorro é muito alta (em torno de $10^{-2} m^2/s$), para um aquífero de tipo de rocha dura (aquífero de arenito), como foi provado a partir dos dois testes de bombeamento executados na bacia do rio de Cachorro e um outro teste realizado na bacia vizinha de rio de Fêmeas (POMPEO & RODRIGUES, 2002). O coeficiente de armazenamento a partir destes testes de bombeamento, incluindo poços de observação é relativamente baixo (em torno de 10^{-4}), e a partir deste valor, pode-se concluir que o principal aquífero inferior de arenito poroso (Formação Posse) não é um aquífero freático. Mas o aquífero superior (Formação Serra de Araras) com coeficiente de armazenamento em torno de (10^{-2} até 10^{-3}), no qual foi observado numa bacia vizinha (rio das Fêmeas), indica um caráter freático. As Curvas de Rebaixamento-Tempo, obtidas nos testes de bombeamento executados na bacia do rio Cachorro, como também na bacia do rio das Fêmeas, mostram que o aquífero inferior é do tipo drenante ou semi-confinado, que recebe um fluxo vertical (drenança) do aquífero superior de tipo arenito fraturado, o qual indica que, com grande probabilidade, se trata de um aquífero freático ou não-confinado.

Espera-se, a partir de agora com os resultados da geofísica (LIMA, 2000) e os parâmetros hidrodinâmicos obtidos nestes de bombeamento (SCHUSTER, 2001) utilizar o pacote computacional MODFLOW (McDONALD & HARBAUGH, 1988) versão PMWIN (Processing Modflow for Windows, CHIANG & KINZELBACH, 2001) para o uso da modelagem matemática para a definição de parâmetros para as outorgas de mananciais subterrâneos nas bacias hidrográficas do oeste do Estado da Bahia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia (SRH/BA), a Associação de Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia (AIBA) no apoio financeiro da pesquisa e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em nome do professor Hans Schuster. Em especial a Ferdinando Yoshio Agapito Urasaki da Gerência de Estudos e Informações da SRH/BA as contribuições no Geoprocessamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BAHIA. SRH.:** Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Grande – Documento Síntese. Salvador-BA. 1996.
2. **SEI.:** Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 1999, Balanço Hídrico do estado da Bahia, Série de Estudos e Pesquisa, 249 p.
3. **CAMPOS, J. E. G. & DARDENNE, M. A.:** *Estratigrafia e Sedimentação das Bacia Sanfransiscana: Uma Revisão.* Revista Brasileira de Geociência, 27(3), p.269-282, 1997.
4. **CHIANG, W.-H. & KINZELBACH, W.:** *3D-Groundwater Modeling with PMWIN. A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Pollution.* Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 346 p., 2001
5. **LIMA, O. A. L.:** *Estudos geológicos e Geofísicos do Aquífero Urucuia na Bacia do Rio do Cachorro – Oeste da Bahia.* Relatório Técnico, Salvador - BA, 43 p., Abril 2000.
6. **McDONALD, M. G. & HARBAUGH, A. W.:** *MODFLOW, a modular three-dimensional finite difference ground-water flow model.* U.S. Geological Survey, Open-File report 83-875, Chapter A1, 1988.
7. **POMPEO, J. & RODRIGUES, Z. R.:** *Estudo Hidrogeológico da Bacia do Rio das Fêmeas.* Simpósio de Água e Desenvolvimento Sustentável no Oeste Baiano. Barreiras – BA. 21-23/03/2002.
8. **SANTANA, A. G., RODRIGUES, Z. R. C. & LORDÊLLO, A. V.:** *Recursos Hídricos do Oeste do Estado Da Bahia. Relatório de Diagnóstico das Condições Atuais. Destaque: Bacia do Rio Grande e Sub-Bacia do Rio do Cachorro.* Relatório Técnico do Governo do

Estado da Bahia, Secretaria de Infra-estrutura, Superintendência de Recursos Hídricos, Salvador - BA, 34 p., Janeiro 2000.

9. **SCHUSTER, H. D. M.:** Relatório Parcial nº 1, Contrato nº 00022/2001-SRH/GRH/BIRD, 37 pp., 15/10/2001.