

MONITORAMENTO DOS NÍVEIS POTENCIOMÉTRICOS DO AQUÍFERO URUCUIA ENTRE 2005 E 2009

Leanize Teixeira Oliveira¹; José Claudio Campos Viegas² e Joana Angélica Guimarães Luz³.

Resumo

O aquífero Urucuia vem sendo alvo de estudos e pesquisas desenvolvidos no Oeste da Bahia com o objetivo de melhor compreender o comportamento hidráulico do mesmo, o que justifica-se pela sua excelente potencialidade. Este trabalho apresenta os resultados das medições das cargas hidráulicas do aquífero Urucuia, Formação Posse, na região das bacias dos rios Arrojado e Formoso.

Os poços de monitoramento são poços produtivos de propriedade particular onde o Serviço Geológico do Brasil- CPRM, com financiamento da FINEP (2005-2007) e recursos do PAC (a partir de 2009), instalou tubos-guia para possibilitar as medições e efetuou seis campanhas de medição em 30 poços entre novembro de 2005 e outubro de 2009.

Os resultados demonstram que apesar da crescente demanda por água subterrânea na região, não foi detectado mudanças significativas dos níveis d'água no aquífero no período observado, o que significa que a recarga no aquífero vem balanceando as descargas a partir dos poços profundos. Ao avaliarmos o aquífero do ponto de vista macro, pode-se dizer que o aquífero Urucuia equivale a um grande aquífero livre.

Abstract

Urucuia aquifer has been the subject of studies and research developed in Western Bahia in order to better understand the hydraulic behavior of the same, which is justified by the excellent potentiality. This paper presents the results of measurements of head of aquifer Urucuia, Formação Posse, in the Arrojado and Formoso river.

The monitoring wells are producing wells on private property where the Serviço Geológico do Brasil-CPRM, with financing from FINEP (2005-2007) and PAC resources (from 2009), installed guide- tubes to allow measurements and made six measurement campaigns in 30 wells between November 2005 and October 2009.

1- Geóloga Msc. do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e Professora do Instituto Federal da Bahia – IFBA. Av. Ulysses Guimarães, 2862, Sussuarana/CAB. Salvador - Bahia, CEP 41213000. Fone (71) 3230-9977. FAX (71) 3371-4005. leanize@sa.cprm.gov.br

2- Professor Msc da Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável – UFBA – R. Prof. José Seabra, s/n. Barreiras – Bahia. CEP: 47805-100. Fone (77) 3614-3500. FAX (77) 3612-0363. jcviegas@ufba.br

3- Prof. Dr. da Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável – UFBA – R. Prof. José Seabra, s/n. Barreiras – Bahia. CEP: 47805-100. Fone (77) 3614-3500. FAX (77) 3612-0363. jgluz@ufba.br

The results show that despite increasing demand for groundwater in the region, was not detected significant changes of water levels in the aquifer Urucuia the study period, which means recharge balance discharges from deep wells. In evaluating the aquifer from the macro viewpoint, one can say that the aquifer Urucuia equivalent to a large unconfined aquifer.

Palavras-Chave – Aquifero; Urucuia; Potenciometria.

1- INTRODUÇÃO

A região oeste do estado da Bahia vem sofrendo um acelerado processo de desenvolvimento econômico nas últimas décadas, impulsionado principalmente pelo agronegócio. O sucesso no cultivo de lavouras como soja, milho, algodão, café e fruticulturas baseia-se entre outros fatores na excelente oferta de água que é suprida pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O aquífero Urucuia é o reservatório subterrâneo responsável pela oferta de água nos diversos poços instalados na região.

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, vem desenvolvendo estudos na região visando levantar, gerar e disponibilizar informações e conhecimentos sobre a ocorrência, potencialidades, circulação e utilização das águas subterrâneas no aquífero Urucuia, mais especificamente em sub-bacias hidrográficas de afluentes do rio Corrente, tributário da margem esquerda do rio São Francisco.

Entre 2005 e 2007 os recursos foram disponibilizados a partir de convenio firmado entre a FINEP - Fundação Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a CPRM, em parceria com a Universidade Federal da Bahia- UFBA, e foram desenvolvidos nas sub-bacias hidrográficas dos rios Arrojado e Formoso. A partir de 2009 os estudos foram retomados e estão sendo desenvolvidos pela CPRM com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e abrangendo além da área anterior, a bacia do rio das Éguas ou Correntina.

Este trabalho tem como objetivo mostrar os resultados do acompanhamento das medições de carga hidráulica no aquífero Urucuia, realizadas durante seis períodos distintos de observação entre 2005 e 2009.

2- LOCALIZAÇÃO

A área de estudo localiza-se no oeste baiano e compreende as bacias hidrográficas dos rios Arrojado e Formoso e Correntina, afluentes do rio Corrente, que por sua vez é um dos principais afluentes da margem esquerda do rio São Francisco.

Situa-se entre as coordenadas $44^{\circ}08'18''$ e $46^{\circ}17'52''$ W e $14^{\circ}55'16''$ e $13^{\circ}14'54''$ S, compreendendo uma área de $5.588,9 \text{ km}^2$ relativos à bacia do rio Arrojado, $9.972,2 \text{ km}^2$ relativos à bacia do rio Formoso e $4.036,01 \text{ km}^2$ referentes à bacia do rio Correntina ou das Éguas, totalizando $19.597,11 \text{ km}^2$, ver figura 1.

O acesso a partir de Salvador pode ser feito pela BR 324 até Feira de Santana, daí a partir da BR116 até a entrada para Itaberaba de onde segue pela BR242 até Luís Eduardo Magalhães. A partir daí percorre-se pelas BR 020 e 249 para acessar as cidades de Posse e Correntina respectivamente. Outro acesso alternativo se dá pela BR 324 e BR 116 até a entrada para Maracás e daí até Correntina pelas BA 026, BR 030 e BR 430, até Bom Jesus da Lapa e BA 439 até Correntina. O percurso total é de cerca de 980 km para Correntina e 1.302 km para Posse, que são os centros urbanos mais próximos da área de estudo.

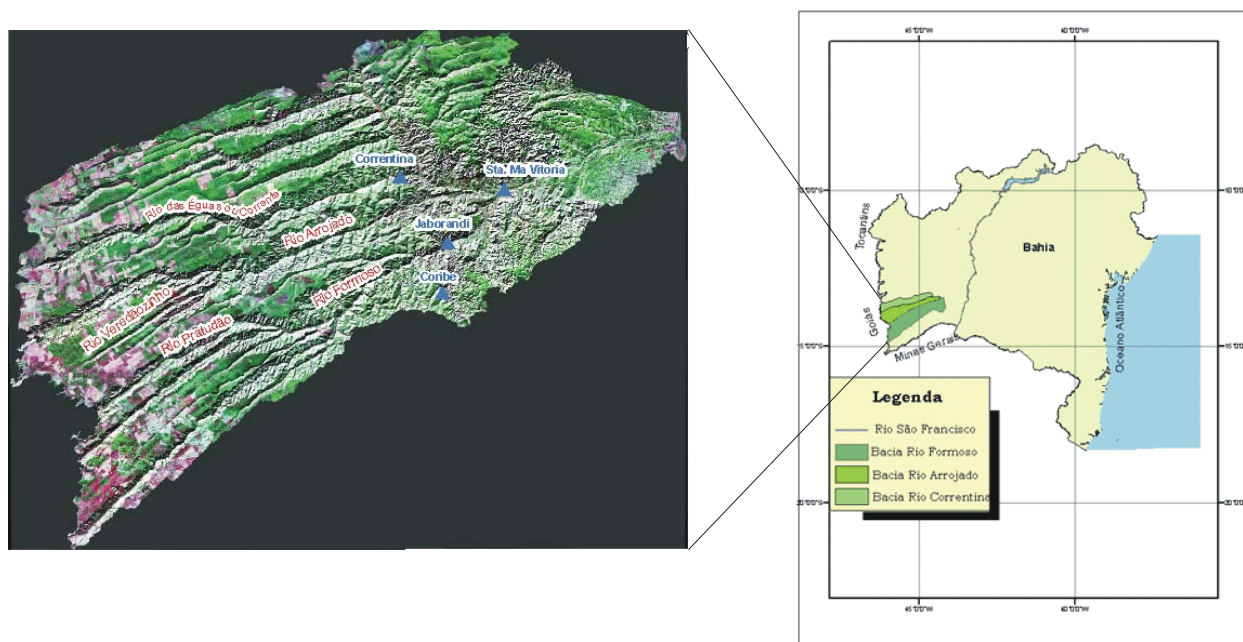


Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo

3- METODOLOGIA

Inicialmente foram cadastrados os poços tubulares situados na área de estudo e áreas circunvizinhas, atualmente totalizando 244 poços, ver figura 2. Este levantamento foi realizado utilizando-se dos cadastros de poços da Companhia de Engenharia Rural da Bahia - CERB e do INGÁ, órgão estadual gestor das águas, além de levantamento em campo executado pela CPRM, que constantemente vem sendo atualizado. A água subterrânea é utilizada para abastecimento humano, comércio, irrigação ou para aplicação de insumos agrícolas nas lavouras.

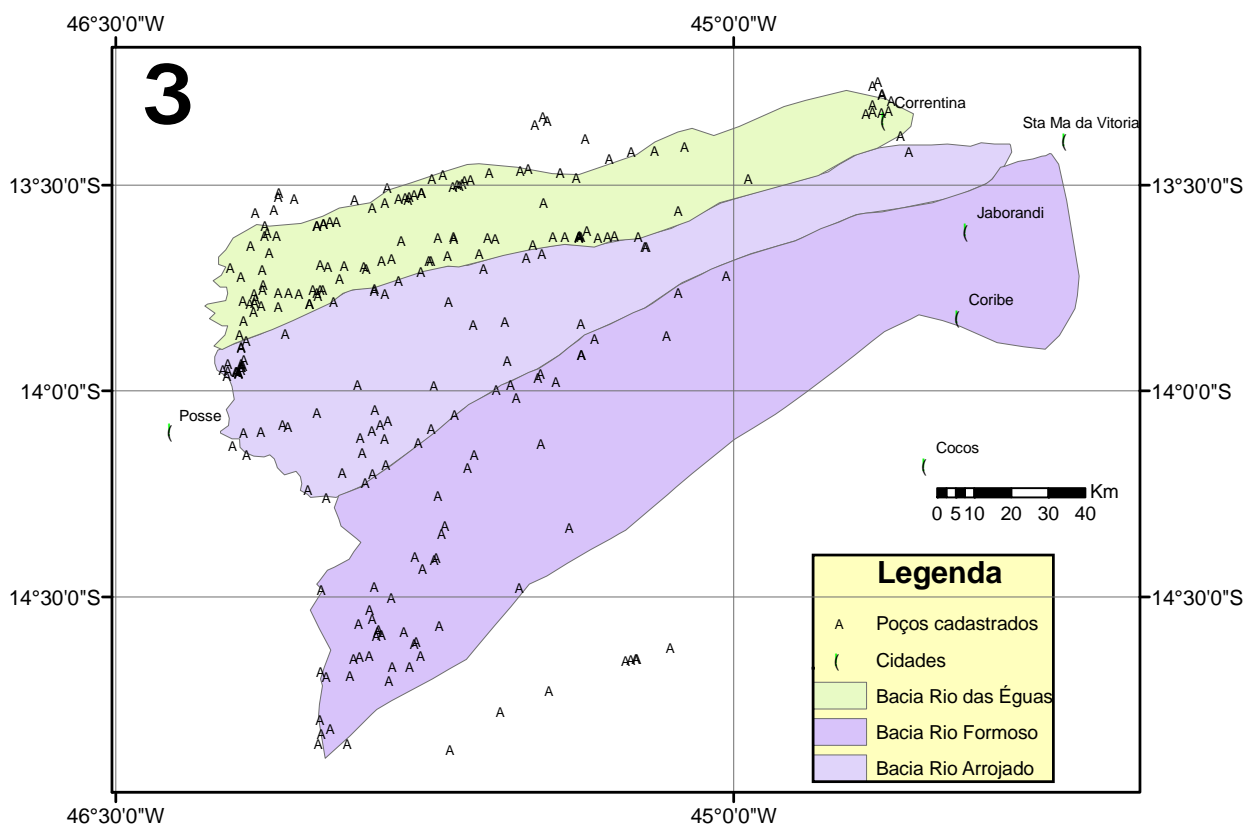


Figura 2. Mapa de localização dos poços cadastrados.

Dentre os poços cadastrados foram escolhidos 30 poços considerados representativos para compor a rede de monitoramento dos níveis potenciométricos nas bacias dos rios Arrojado e Formoso. Esta escolha foi norteadada pelos seguintes fatores: existência de perfil litológico/construtivo ou, quando inexistente, informações dos perfuradores de poços da região, localização geográfica, autorização dos proprietários e recursos financeiros. Atualmente esta rede foi ampliada para 44 poços abrangendo também a bacia do rio Correntina e buscando preencher grandes vazios de informação na tentativa de tornar a malha mais regular.

Percebe-se que os poços são mais escassos na porção leste e sudeste da área, isto se deve ao fato da expansão agrícola vir ocorrendo de oeste para leste.

A rede de poços de monitoramento pode ser vista na figura 3 a seguir. Apesar da malha não ser regular, buscou-se distribuir os mesmos da forma mais regular possível abrangendo a área de afloramento do Urucuia.

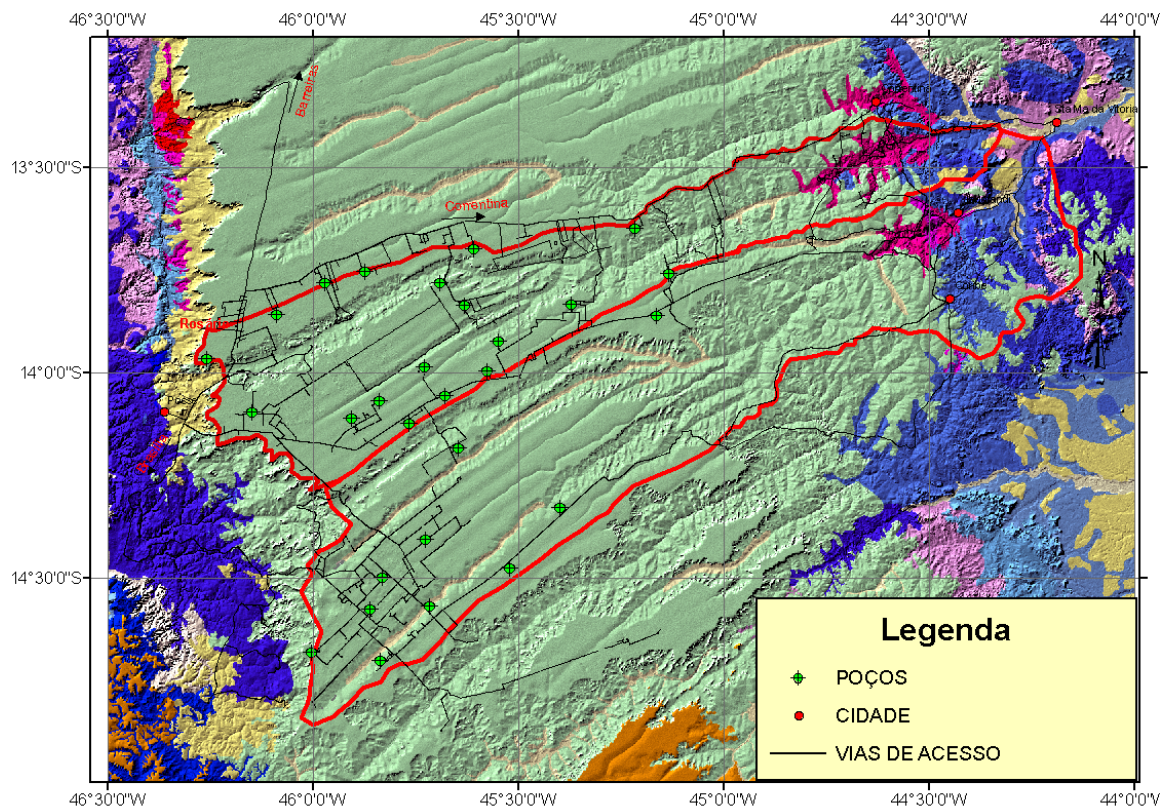


Figura 3. Rede de poços para medição dos níveis d'água nas bacias do Arrojado e Formoso.

Em seguida foram levantados a cota da boca dos poços utilizando-se o GPS geodésico GPR-1 da Techgeo, com precisão diferencial vertical de aproximadamente 15 a 30 cm. Os dados podem ser vistos na tabela 1 em anexo.

Devido ao fato dos poços locais serem lacrados com tampas de aço, ou devido a alguns poços terem elevadas profundidades dos níveis estáticos, dificultando a descida da sonda dos medidores de nível d'água, foram instalados tubos-guia nesses poços viabilizando as medições, na figura 4 é apresentado um poço tubular típico da região e um poço com tubo-guia instalado pela CPRM.



Figura 4. À esquerda foto de poço instalado sem tubo-guia, típico da região, e à direita, foto com tubo-guia instalado pela CPRM em 2005.

Foram realizadas seis campanhas de medição dos níveis em novembro de 2005, março de 2006, junho de 2006, outubro de 2006, março de 2007 e outubro de 2009. Ressalta-se que em algumas propriedades estes tubos-guia foram sacados para manutenção da bomba e não foram recolocados o que impediu a manutenção de todos os pontos da rede nos diversos períodos observados.

A figura 5 apresentada a seguir mostra o comportamento das chuvas (dados consistidos) na estação pluviométrica Fazenda Planalto, com séries históricas de julho 1981 a dezembro de 2007, instalada na porção oeste da área. Percebe-se que os meses de junho a setembro são o período seco e que as chuvas concentram-se entre outubro e maio.

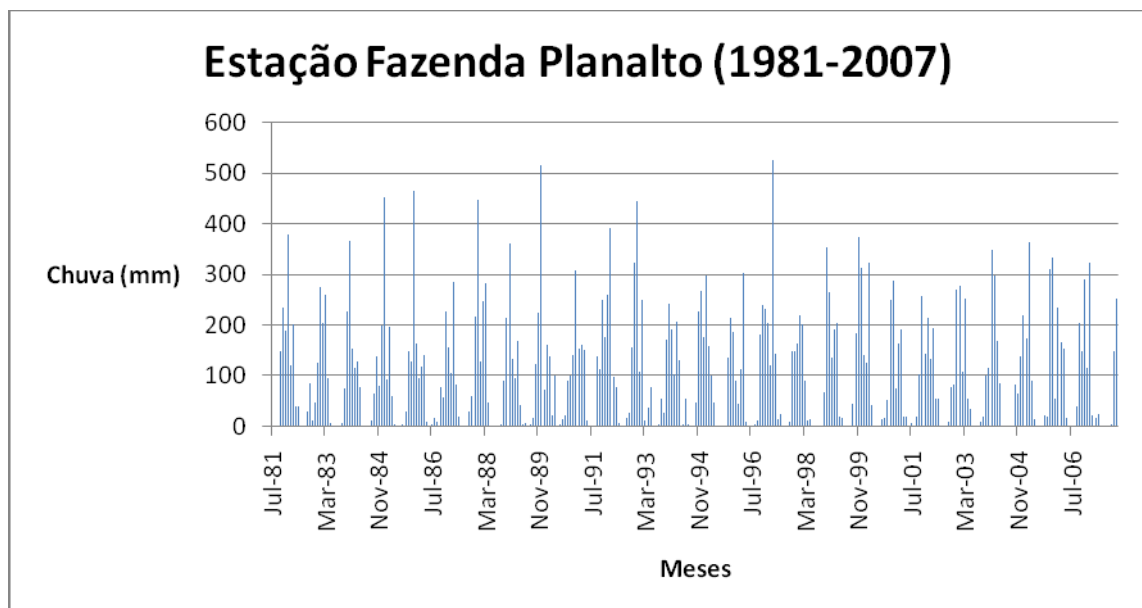


Figura 5. Distribuição dos totais mensais de chuva para a estação Fazenda Planalto.

4- CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

A área de estudo está inserida na Bacia Sanfranciscana (Sgarbi, 1989), mais especificamente na porção norte denominada Sub-bacia Urucuia, sendo uma bacia intracratônica desenvolvida sobre rochas sedimentares neoproterozóicas do Grupo Bambuí (Pedreira et al, 2003).

A geologia da área está representada por rochas Cretáceas que compõem o Grupo Urucuia e ocorrem de forma contínua e extensa na sub-bacia Urucuia, tendo como embasamento as rochas gnáissicas e graníticas de idade arqueana a paleoproterozóica e as rochas neoproterozóicas do Grupo Bambuí, e sobreposta pela Formação Chapadão (sedimentos aluvionares, eluvionares e coluvionares). Campos & Dardenne (1997) propôs o termo Grupo Urucuia, tendo sido individualizado duas Formações: Posse (basal) e Serra das Araras (superior).

A Formação Posse é caracterizada por arenitos róseo a avermelhados, finos a médios, quartzosos (quartzoarenitos), com grãos subarredondados a arredondados com boa esfericidade e bem selecionados, geralmente friáveis e localmente silicificados junto ao contato com a Formação Serra das Araras. Esta por sua vez caracteriza-se por arenitos esbranquiçados a amarelados, quartzosos (quartzoarenitos e subarcóseos), finos a médios, com grãos grossos dispersos, eventualmente conglomeráticos na base, grãos subangulares a subarredondados, esfericidade moderada a baixa, mal selecionados, normalmente com intensa cimentação por sílica, principalmente quando em posição de topo do chapadão, CPRM, 2008.

Estudos geológicos de superfície sugerem uma espessura máxima do Grupo Urucuia em até 338m, CPRM, (2009) e estudos geofísicos indicam espessuras entre 700 e 500m (Tschiedel, 2004; Gaspar, 2006, CPRM, 2007), sugerindo assim a presença de unidades mais antigas nos depocentros da Bacia.

O aquífero Urucuia caracteriza-se pela espessa sequência de arenitos puros, ora com intervalos mais argilosos, interpretado como isotrópico e do tipo livre, CPRM (2008), apesar de localmente e de forma mais restrita poder apresentar-se como semi-confinado a confinado. O aquífero é essencialmente intergranular, tendo um comportamento um pouco diferenciado onde ocorrem níveis de intensa silicificação, onde predominam as fraturas.

Tomando-se como base os poços cadastrados na área de estudo, a profundidade média é de 120m, sendo o mais profundo da ordem de 280 metros. As vazões instaladas variam de 12 a até 450m³/h. Os níveis estáticos medidos variaram de 5m a 125m, com valor médio entre 50 e 60m.

Os parâmetros hidráulicos calculados a partir de dois testes de bombeamento realizados em dois pontos distintos da bacia e utilizando-se de piezômetros para observação, indicam os seguintes valores de Transmissividade, Coeficiente de armazenamento, condutividade hidráulica vertical e porosidade efetiva, respectivamente: $4,1 \times 10^{-2}$ e $1,6 \times 10^{-2}$; $8,6 \times 10^{-3}$ e $4,7 \times 10^{-3}$; $1,4 \times 10^{-4}$ e $8,1 \times 10^{-5}$ m/s; $1,4 \times 10^{-1}$ e $1,7 \times 10^{-1}$.

Os poços escolhidos para compor a rede possuem profundidades acima de 100m pois admitimos que estamos medindo os níveis da formação Posse.

5- RESULTADOS OBTIDOS

A partir da rede de poços estabelecidos para compor o monitoramento dos níveis d'água foram confeccionados os mapas potenciométricos para os diversos períodos, ver figuras 6 a 11.

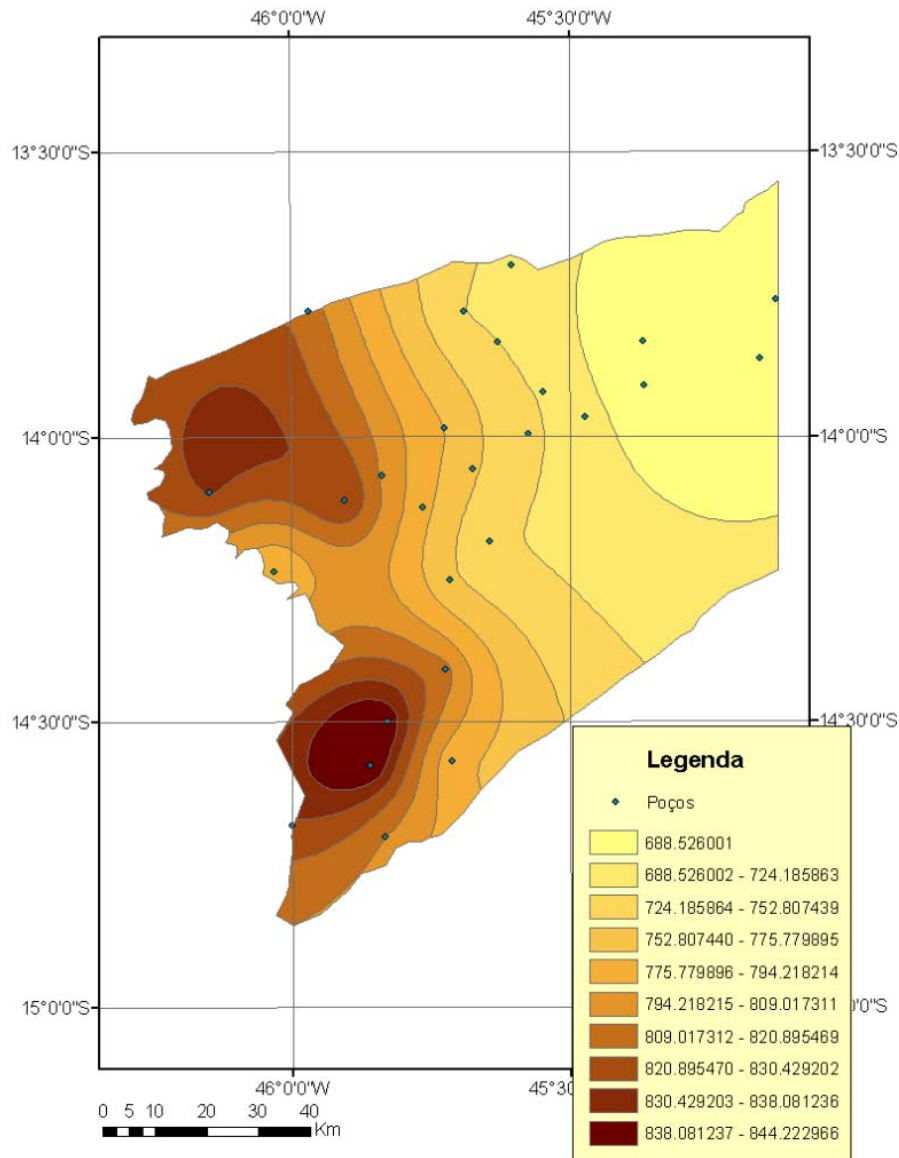


Figura 6. Mapa potenciométrico do mês de novembro de 2005

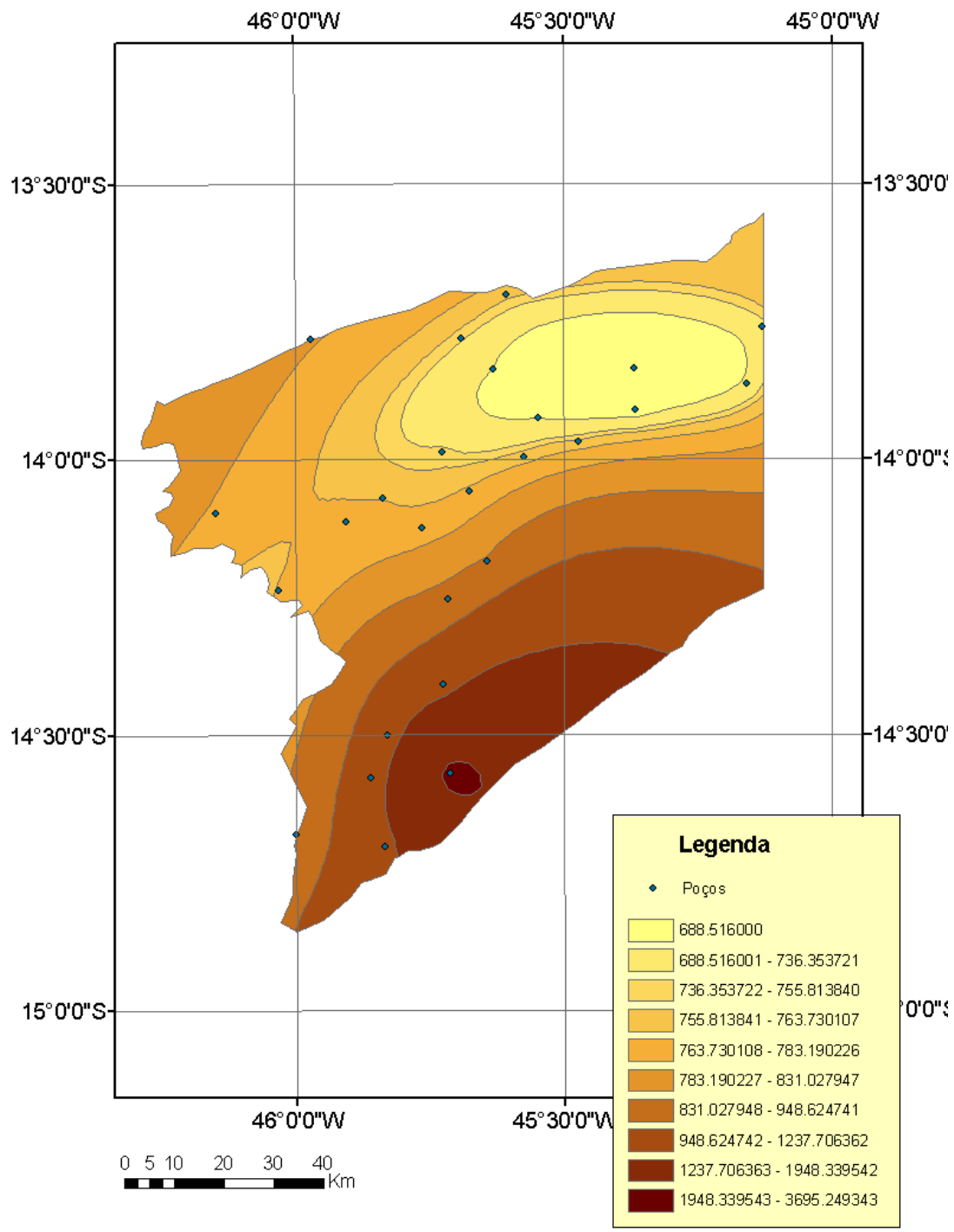


Figura 7. Mapa potenciométrico do mês de março de 2006.

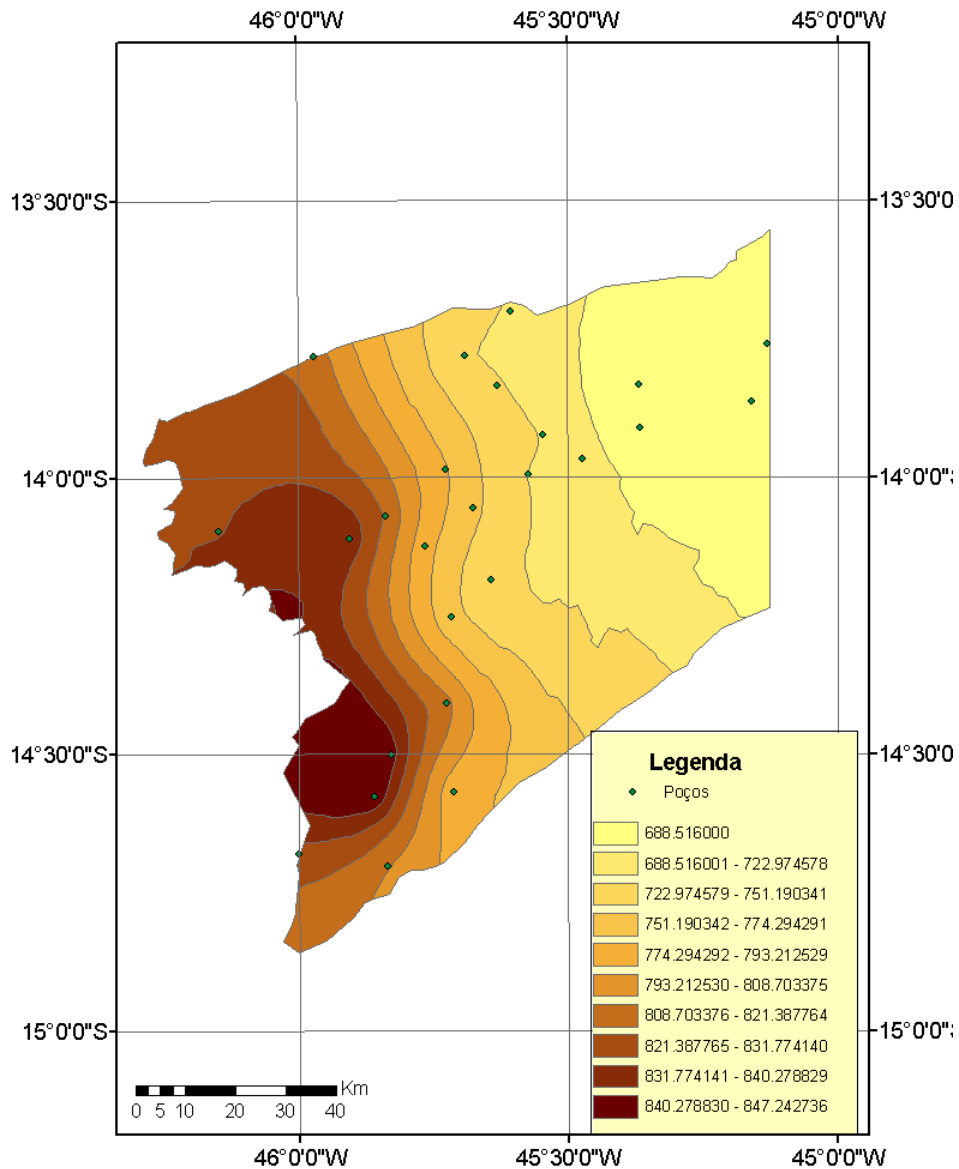


Figura 8. Mapa potenciométrico do mês de julho de 2006.

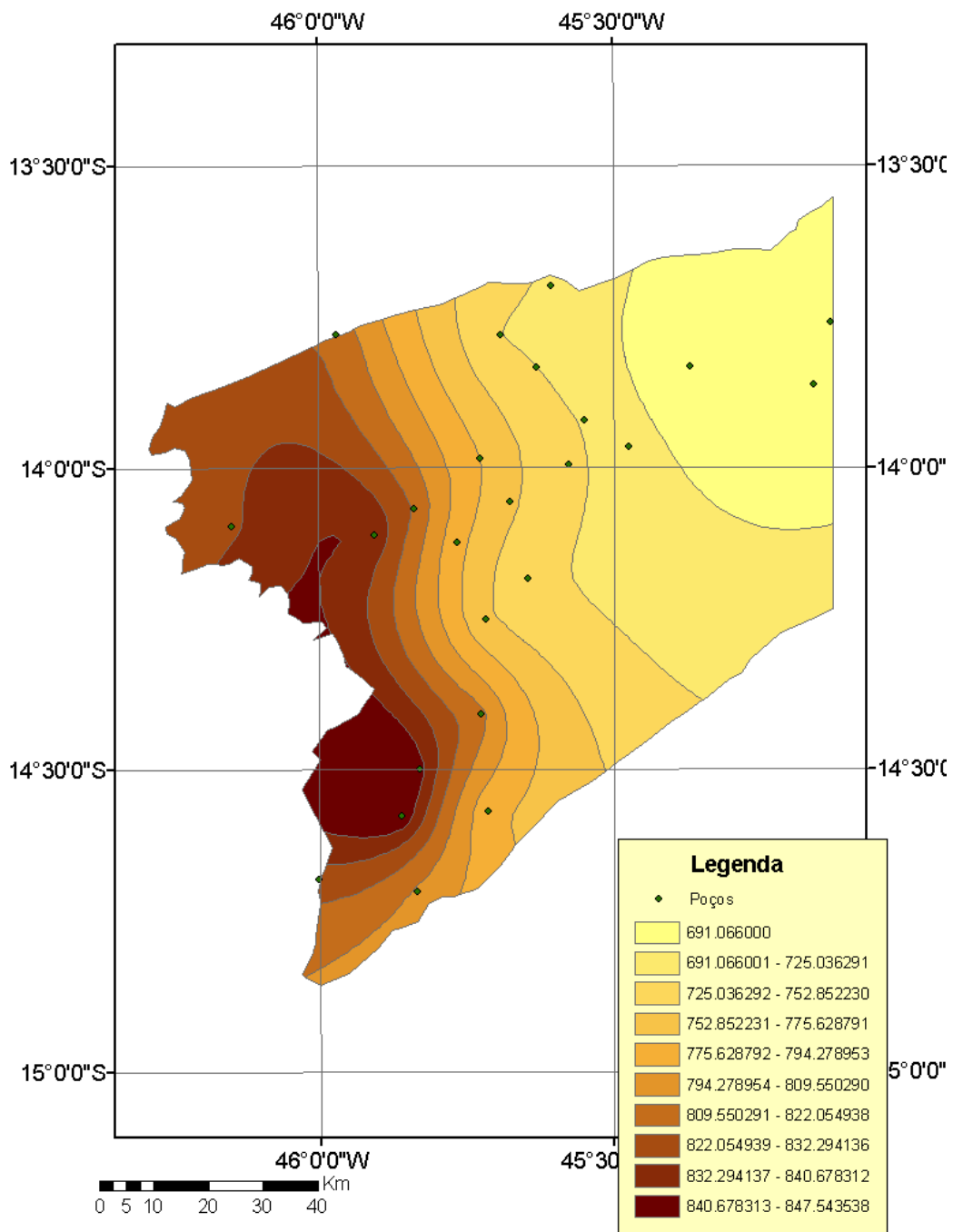


Figura 9. Mapa Potenciométrico do mês de outubro de 2006.

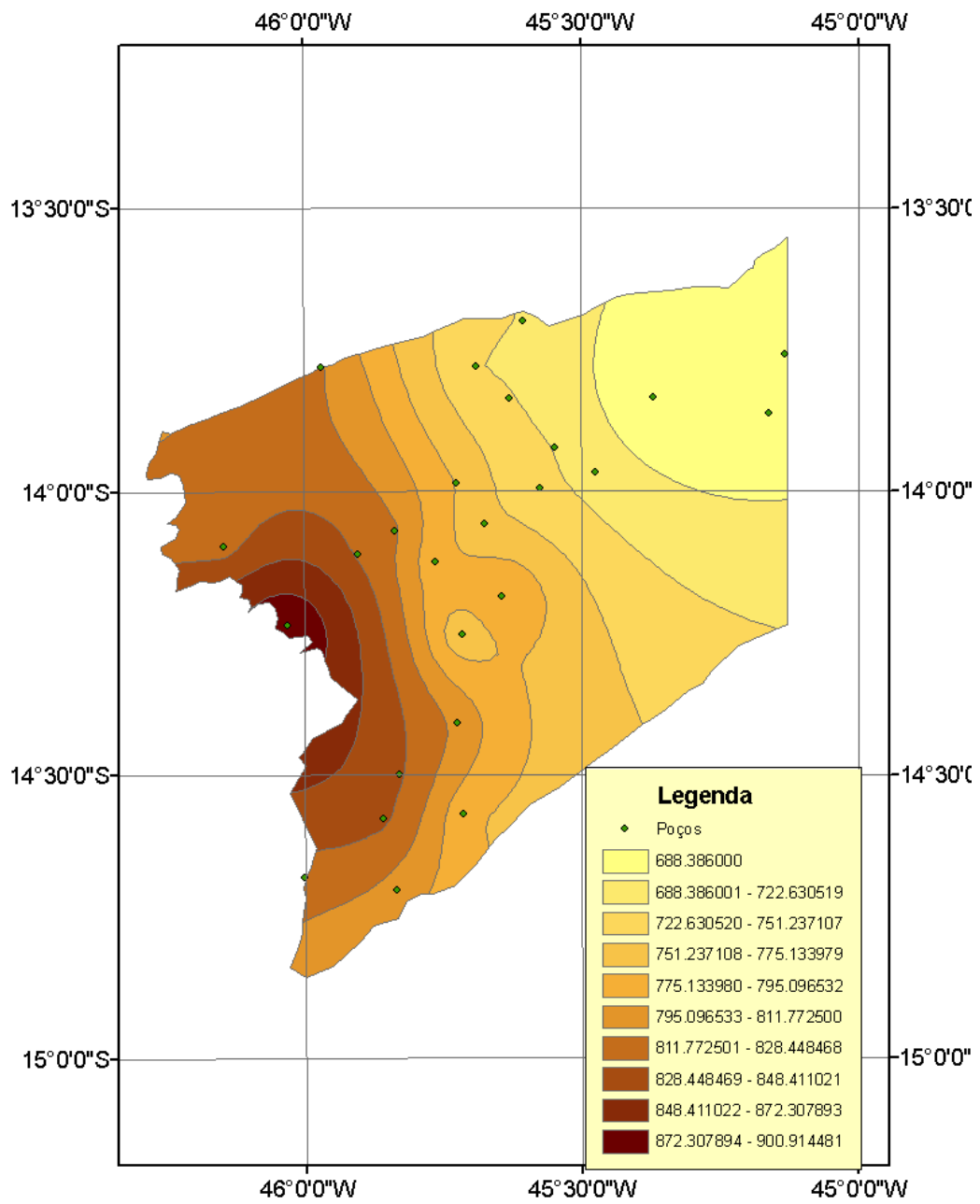


Figura 10. Mapa Potenciométrico de Março de 2007.

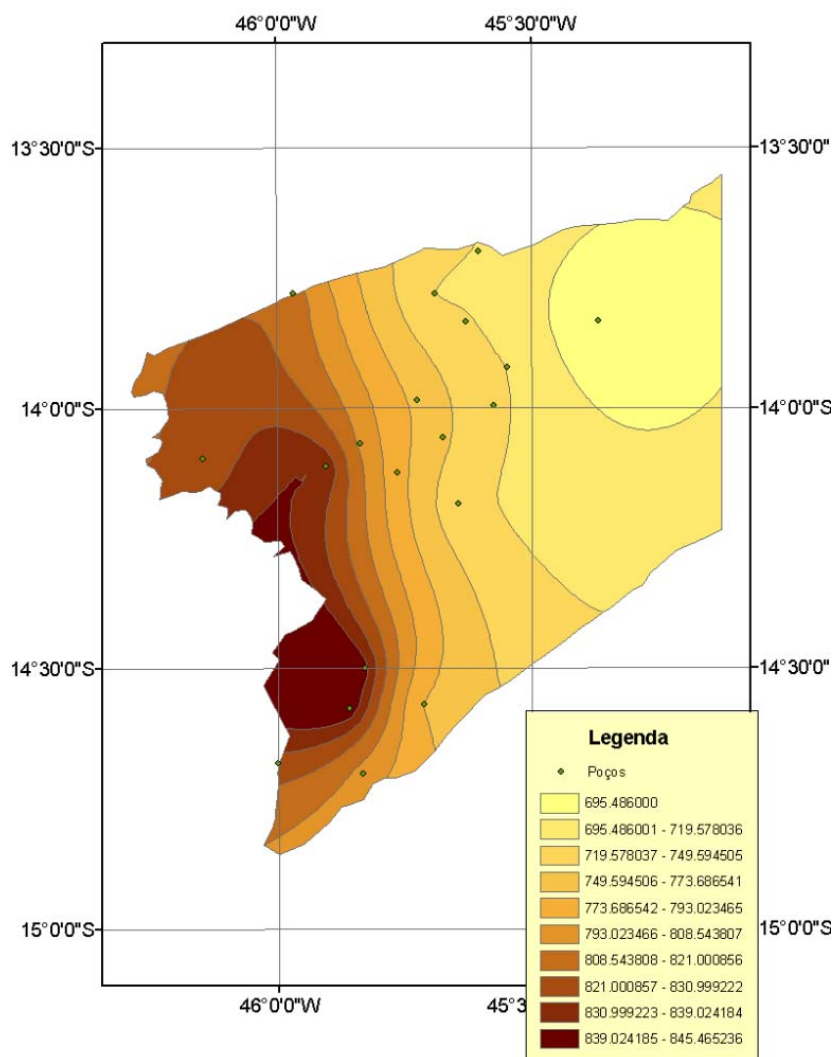


Figura 11. Mapa potenciométrico de outubro de 2009.

É importante salientar que os períodos observados equivalem a: março e novembro (durante as chuvas), julho (seco), outubro (início das chuvas).

Analisando-se estes mapas percebe-se que o sentido geral do fluxo da água subterrânea é SW-NE com cargas hidráulicas variando de 853,2 a 663,8m, e gradiente hidráulico variando de oeste para leste entre 0,0088 e 0,0034.

Apesar dos níveis d'água terem sido medidos em épocas distintas ao longo do ano hidrológico (antes, durante e após o período de chuvas na região) não foi verificada mudanças significativas nos níveis;

É provável a existência de um divisor de águas subterrâneas no sentido aproximado NW-SE, contudo a presença de poucos poços próximos à cuesta impede de mapeá-lo com mais precisão.

6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apesar da crescente demanda por água subterrânea na região, não foi detectado mudanças significativas dos níveis d'água subterrânea no aquífero Urucuaia no período observado, o que significa que a recarga no aquífero vem balanceando as descargas a partir dos poços profundos. Ao avaliarmos o aquífero do ponto de vista macro, pode-se dizer que o aquífero Urucuaia equivale a um grande aquífero livre.

Recomenda-se que os órgãos responsáveis fiscalizem a execução de poços tubulares construídos obedecendo-se as normas técnicas, inclusive instalando tubos-guia que, em relação ao preço final da execução de um poço, possui um custo insignificante (na área de estudo não foi encontrado nenhum poço com tubo-guia instalado), facilitando o acompanhamento dos níveis dos aquíferos.

A pesar da rede instalada ser relativamente pequena, em função da grande área estudada, e os resultados serem considerados satisfatório, considera-se de extrema relevância a continuidade da medição periódica e se possível a ampliação da rede principalmente nos pontos considerados mais estratégicos para melhor entendimento do comportamento hidráulico do fluxo da água subterrânea.

Os autores agradecem aos órgãos financiadores e aos diversos proprietários dos poços que sempre tem recebido os técnicos da empresa com cordialidade.

7- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Sgarbi, G.N.C. 1989. **Geologia da Formação Areado. Cretáceo Inferior a Médio da Bacia Sanfranciscana, Oeste do Estado de Minas Gerais.** Rio de Janeiro. (UFRJ). 324pp. (dissertação de mestrado - inédita).

Pedreira, ET al. 2003. In **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil 55L.** A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.) CPRM, Brasília,. Capítulo II.

Campos, J.E.G. & Dardenne, M.A. 1997. **Estratigrafia e Sedimentação da Bacia Sanfranciscana: Uma Revisão.** Revista Brasileira de Geociências 27(3):269-282.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Hidrogeologia do aquífero Urucuia - Bacias dos Rios Arrojado e Formoso, Bahia.** Brasília: CPRM, 2008. 1 CD-ROM. Projeto Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro. Rede Cooperativa de Pesquisa entre o Fundo Setorial de Recursos Hídricos - CTHIDRO e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, com a participação da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, UFBA, UFC, UFCG, UFPE e a UFRN.

CPRM, (2009). Relatório de viagem – Revisão Geológica das bacias dos rios Arrojado, Formoso e Correntina. Inédito.

TSCHIEDEL, M. W. **Aplicação de Estudo Geofísico como Contribuição ao Conhecimento da Tectônica da Sub-Bacia Urucuia.** 2004. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

GASPAR, M. T. P. Sistema Aquífero Urucuia: Caracterização Regional e Propostas de Gestão. Tese de doutorado. 2006. UnB. 214p.

ANEXO

Tabela 1– Relação dos poços tubulares pertencentes à rede – Etapa 1

Poço	Fazenda	Cota	X	Y
1	Nova Esperança	771.674	460353.56	8462159.38
3	Carvoaria	767.896	460090.78	8470569.61
5	Ouro Verde	787.438	448847.24	8455904.40
9	Treviso	792.373	440839.22	8460669.29
14	São Francisco	804.856	437985.32	8452667.46
16	Flor da Serra	959.219	376274.96	8441168.34
29	Verdes Campos	867.452	410700.64	8396820.26
34	São Miguel	884.165	407443.58	8388262.77
39	Sucupira	853.734	421870.00	8407070.68
43	Serra Azul	935.789	388749.67	8425816.18
47	Paranaíba	926.323	392232.54	8376715.18
56	Dois Amores	753.967	477298.59	8491225.95
60	Arapoti	890.568	402376.85	8439717.58
62	Tropeiro Velho	867.044	409611.94	8444446.23
63	Guanabara	837.000	444155.69	8399533.10
64	Terra Norte	851.344	417555.81	8438374.11
66	Triângulo	820.853	430551.39	8431686.23
67	Texas	845.268	422736.65	8424246.02
69	Porto Lucena	827.199	427060.46	8445919.87
70	Entre Rios	832.529	421607.44	8453664.05
75	Savana	876.958	410144.14	8374391.53
88	Rosário	971.290	369958.36	8457402.42
110	Shalom	881.299	395251.56	8476296.91
123	Sta. Felicidade	826.535	425438.04	8476396.41
124	N.S.Aparecida	811.871	431938.33	8470342.21
126	Curitiba	798.752	434539.41	8485332.53
132	Conquista	749.126	485728.60	8478872.50
133	Sinimbu	755.652	482649.27	8467427.62
134	Tomix	807.867	457160.65	8415735.15
135	Três Marias	804.470	423198.97	8389265.78