

ANÁLISE POTENCIOMÉTRICA E VARIAÇÃO DE NÍVEL DO AQUIFERO ALUVIONAR DA BACIA EXPERIMENTAL DO RIACHO GRAVATÁ, NO MUNICÍPIO DE SANTANA DO IPANEMA – AL – PRIMEIROS

RESULTADOS

Magaly Vieira Costa dos Santos¹; Cleuda Custódio Freire² & Vladimir Caramori Borges de Souza³

RESUMO --- Este estudo foi desenvolvido no município de Santana do Ipanema, semi-árido alagoano, região assolada por intensas secas. Neste município, além das formações hidrogeológicas próprias (predominantemente rochas cristalinas em 70,8% da área), as altas taxas de evaporação favorecem a salinização das águas subterrâneas que por sua vez são limitadas às fraturas e/ou fissuras. Os aquíferos aluviais são considerados uma importante formação hidrogeológica, no contexto hídrico local, devido às características particulares destes, sendo extremamente importantes pois favorecem ao desenvolvimento da agricultura de pequena escala e da pecuária, que é a base da economia local. O presente artigo mostra uma análise preliminar do comportamento deste aquífero, através de mapas potenciométricos obtidos a partir do monitoramento contínuo. De acordo com os resultados obtidos, até o momento, verifica-se que apenas precipitações mensais superiores a 100 mm são capazes de saturar o solo e favorecerem a recarga do aquífero.

ABSTRACT --- This study was undertaken in the city of Santana do Ipanema, Alagoas State's semi-arid region, where severe droughts usually occur. There, hydrogeological settings (c. 70.8% of crystalline formations) and high evaporation rates favor groundwater salinization, which are confined by geological fractures and fissures. At this scene, alluvial aquifers play a key role in small-scale crop development and livestock grazing, which underpin local economy. This paper presents a preliminary assessment of this aquifer's behavior through potentiometric maps drawn from continuous monitoring. According to these maps, a downstream dam interferes in the studied aquifer. It is also verified that monthly rainfalls under 100 mm are not capable of saturating the soil, which would favor the aquifer's recharge.

Palavras-chave: Aquífero aluvionar, potencimetria, variação de nível.

-
- 1) Mestranda do Prog. de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento-PPGRHS/UFAL - Campus A. C. Simões, BR 104, km 97, Cidade Universitária, 57072-970, Maceió-AL – magalvievira@hotmail.com.
 - 2) Professora do Centro de Tecnologia/UFAL - Campus A. C. Simões, BR 104, km 97, Cidade Universitária, 57072-970, Maceió-AL – Tel.: (82) 3214-12 72 - cleudafreire@bol.com.br.
 - 3) Professor do Centro de Tecnologia/UFAL - Campus A. C. Simões, BR 104, km 97, Cidade Universitária, 57072-970, Maceió-AL – Tel.: (82) 3214-12 72 - vcaramori@yahoo.com

1 - INTRODUÇÃO

O presente trabalho compreende a apresentação de uma análise preliminar dos resultados obtidos no Projeto de pesquisa intitulado de: Bacias Experimentais e Representativas do Semi-Árido, financiado pela FINEP/CT-HIDRO, que conta ainda com 9 instituições de pesquisa na região nordeste.

A região em estudo, insere-se na parte alagoana do semi-árido nordestino, que sofre continuamente com a carência de recursos hídricos, sendo o aquífero aluvionar, uma importante formação no contexto hídrico local, devido à formação hidrogeológica local, que é basicamente formada por rochas cristalinas, sendo as águas subterrâneas condicionadas a fraturas e fissuras, além de muitas vezes possuírem características desfavoráveis ao consumo humano, pelo elevado teor de salinidade. O interesse do estudo do aquífero aluvionar no semi-árido, explica-se pelo fato de que estes, muitas vezes, possibilitam o desenvolvimento da agricultura de pequena escala, ajudando ao desenvolvimento sócio-econômico da região e ainda proporcionam uma importante reserva em períodos de estiagem, são fáceis de escavar ou perfurar, tornando a exploração rápida e barata.

Diversos estudos contribuíram e vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas aos aquíferos aluviais, entre outros pode-se citar:

Monteiro (1999) estudando os mecanismos de recarga de um aquífero aluvial concluiu que as chuvas que caem diretamente sobre o leito aluvial, é o principal componente no processo de recarga, bem como o escoamento superficial proveniente de sua bacia de captação.

Vieira (2002) *apud* Santos (1992) analisou o comportamento de aquífero aluvial em Catolé do Rocha (Paraíba), durante o período de estio, utilizando um modelo matemático, e obteve importantes parâmetros que poderiam ser utilizados em pequenos projetos de aproveitamento e planejamento dos recursos hídricos.

Silva (1998), dando continuidade a estudos anteriores, fez a investigação e o modelamento de um aquífero aluvial, no semi-árido da Paraíba, analisando as variações dos níveis de água e as variações das taxas pluviométricas ao longo da área em estudo, constituída por barragens. Os resultados obtidos através desse modelo reproduziram satisfatoriamente os dados observados no campo, e serviu para estimar os principais parâmetros hidrológicos, como também a quantidade de água disponível em cada trecho selecionado.

Assim sendo, a análise do comportamento dos aquíferos aluviais se tornam uma parte significativa no que se refere aos recursos hídricos do semi-árido, despertando grande interesse para o desenvolvimento de ações que melhorem as condições de sobrevivência em regiões com tais características.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A área em estudo, insere-se no semi-árido alagoano, região que tem como principais características a grande variabilidade espacial da precipitação e as altas taxas de evaporação.

2.1 – Localização

A área em estudo insere-se no município de Santana do Ipanema - Alagoas, ocupa uma área de 437,8 km². Tem uma população de 38.231 habitantes, sendo 57 % residente no meio rural e 43% no meio urbano. Limita-se ao norte com o estado de Pernambuco e com o município de Poço das Trincheiras; ao sul com os municípios de Carneiros, Olivença e Olho D'água; a leste com o município de Dois Riachos; e a oeste, com os municípios de Senador Rui Palmeira e Poço das Trincheiras. A sede do município possui as seguintes coordenadas geográficas: 9°22'12" de latitude sul e 37°14'24" de longitude oeste de Greenwich (LOPES, 2005).

O município localiza-se na área inserida no sertão alagoano (Figura 1). Seu clima é influenciado pelos sistemas meteorológicos e pelos efeitos orográficos provocados pelo conjunto de maciços e cristas residuais do planalto da Borborema, que também exercem influência no balanço hidrotérmico da região.



Figura 1: Município de Santana do Ipanema. Área inserida no sertão alagoano. Fonte: IICA(2005)

2.2 – Características hidroclimatológicas da região

Os dados pluviométricos do município (SUDENE, 1990) mostram um período chuvoso principal com duração de quatro a cinco meses, temperaturas anuais médias de 24°C a 26°C,

mínimas entre 18oC e 21oC e máximas entre 27o e 33oC(LOPES, 2005). As precipitações totais anuais variam de aproximadamente 480 mm nos anos mais secos a 1.500 mm nos anos mais chuvosos, com valores médios em torno de 800 mm. Maio, junho e julho são os três meses consecutivos mais chuvosos, e, outubro, novembro e dezembro, os três meses mais secos (Figura 2).

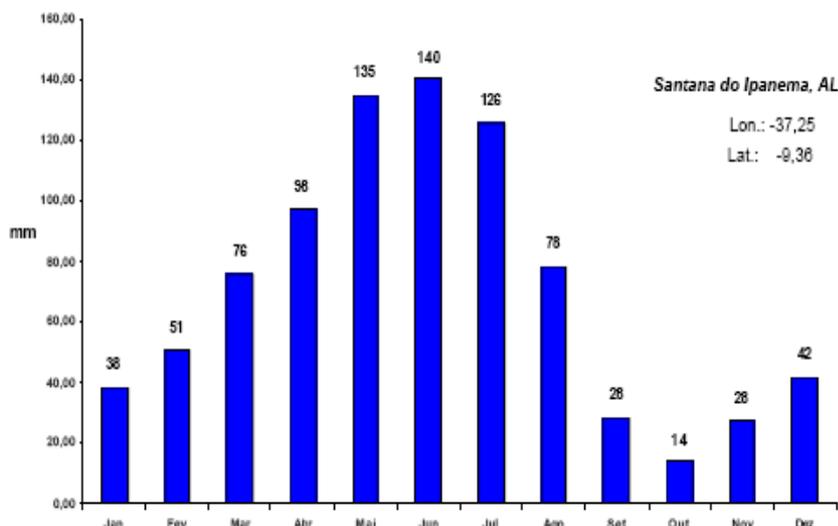


Figura 2: Média histórica pluviométrica de 73 anos, para o município de Santana do Ipanema.

2.3 – Características hidrogeológicas da região

A região em estudo é composta basicamente por duas formações aquíferas: o aquífero cristalino com a profundidade média de 50 metros e os aquíferos aluviais, com o nível freático mais próximo da superfície.

Os aquíferos cristalinos cobrem aproximadamente 70,8% de todo o estado de Alagoas (Figura 3) e predomina em toda a área da bacia do rio Ipanema. A água armazenada nos aquíferos do domínio cristalino tem sua origem principal no processo de infiltração das águas meteóricas, ficando condicionada, portanto, às características climáticas ao longo de toda a extensão da bacia.

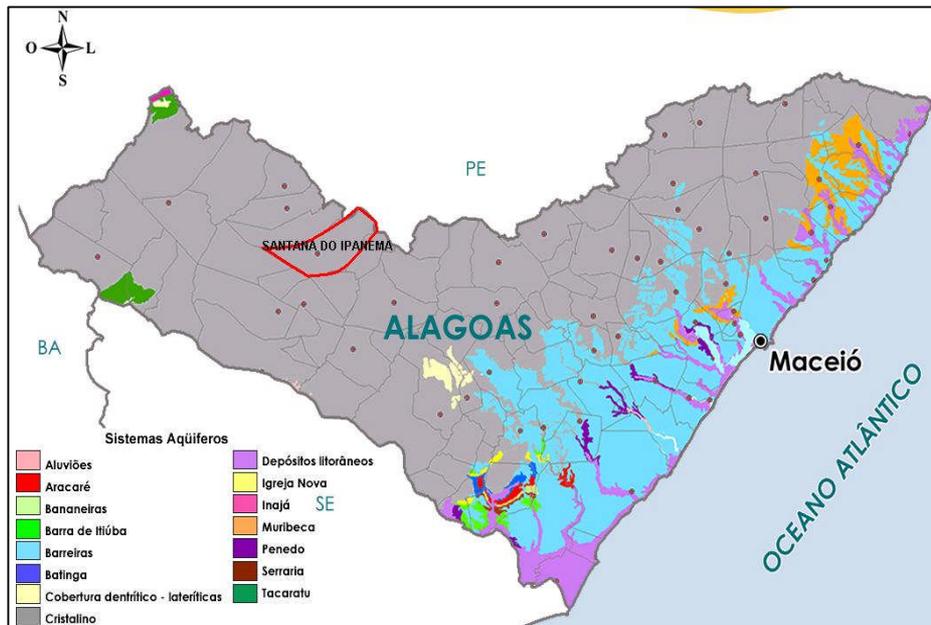


Figura 3: Aquífero predominante no Estado. FONTE: ATLAS NORDESTE (2005)

Assim, foram definidos na área em estudo, os *Domínios Aquíferos Poroso e Fraturado*, respectivamente com porosidade intergranular e com porosidade secundária fissural. O *Domínio Poroso* é dividido no Aquífero Intersticial de bacia sedimentar e de depósitos recentes. O *Domínio Fraturado* é denominado de Aquífero Fissural e/ou cristalino, em função da ampla homogeneidade geológica da região (LOPES, 2005).

Na região semi-árida, onde a evaporação é muito elevada e a recarga reduzida, a renovação se faz com deficiência, resultando na concentração progressiva de sais que torna as suas águas, em grande parte imprópria para consumo, sendo utilizadas apenas para consumo animal e quase nunca para irrigação. Sendo os aquíferos aluviais dessa região, uma importante fonte para o desenvolvimento sócio-econômico local, devido às características já apresentadas anteriormente.

2.4 – Área de implantação do aparato experimental

A rede hidrográfica de Santana do Ipanema é composta basicamente pela Bacia do Rio Ipanema, nesta situa-se a sub-bacia do Riacho Gravatá (Figura 4), de regime temporário, mas de extrema importância para o abastecimento do município. Esta sub-bacia possui uma área de drenagem de aproximadamente 124 Km² tendo a região de estudo uma área de drenagem de aproximadamente 2,5 Km².

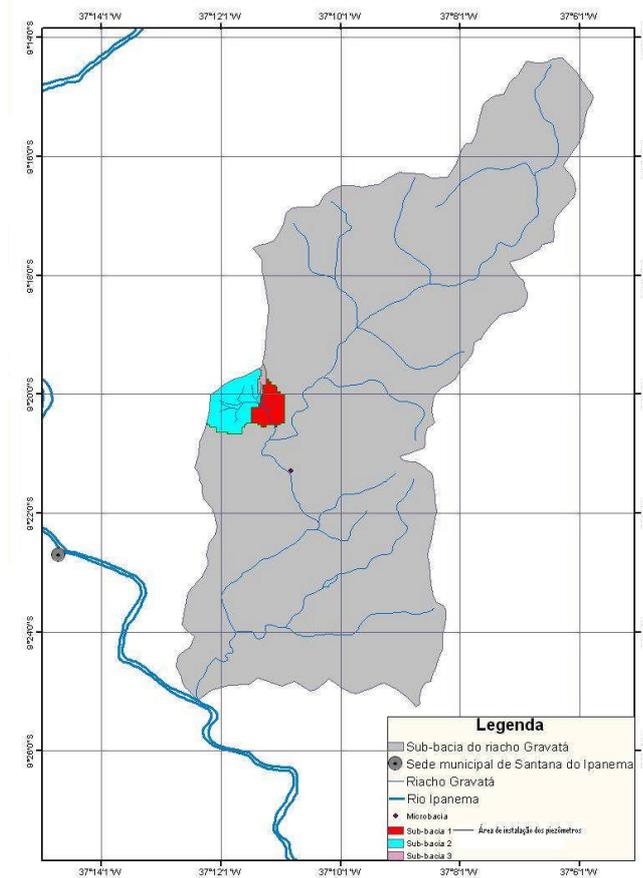


Figura 4: Mapa da sub-bacia em destaque sub-bacia da instalação dos piezômetros.

Nesta área é muito comum o uso de barragens particulares consideradas de grande importância para a região, devido às secas que assolam nos períodos de estiagens. Na área de instalação dos piezômetros, também foi identificada uma dessas barragens. A qual passou também a ser monitorada para verificar a possível interação desta com o aquífero aluvial em estudo (Figuras 5 e 6).



Figuras 5 e 6: Barragem monitorada na região em estudo

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo deste aquífero foi instalado um total de 15 piezômetros, nessa sub-bacia, para o acompanhamento do nível freático ao longo do período em estudo. Juntamente com o acompanhamento dos processos hidrológicos (principalmente da precipitação), o monitoramento permitirá a caracterização desse sistema que se constitui em uma importante reserva hídrica a ser armazenada para uso em períodos de estiagem. A distribuição desses piezômetros, bem como o local onde está situada a barragem, podem ser verificados na Figura 7.

O período de monitoramento do nível de água apresentado neste estudo iniciou no mês de agosto de 2007 até o mês de março de 2008. O acompanhamento da variação de nível, foi feito de forma mensal, através de um medidor de nível e uma trena de uma menor graduação.

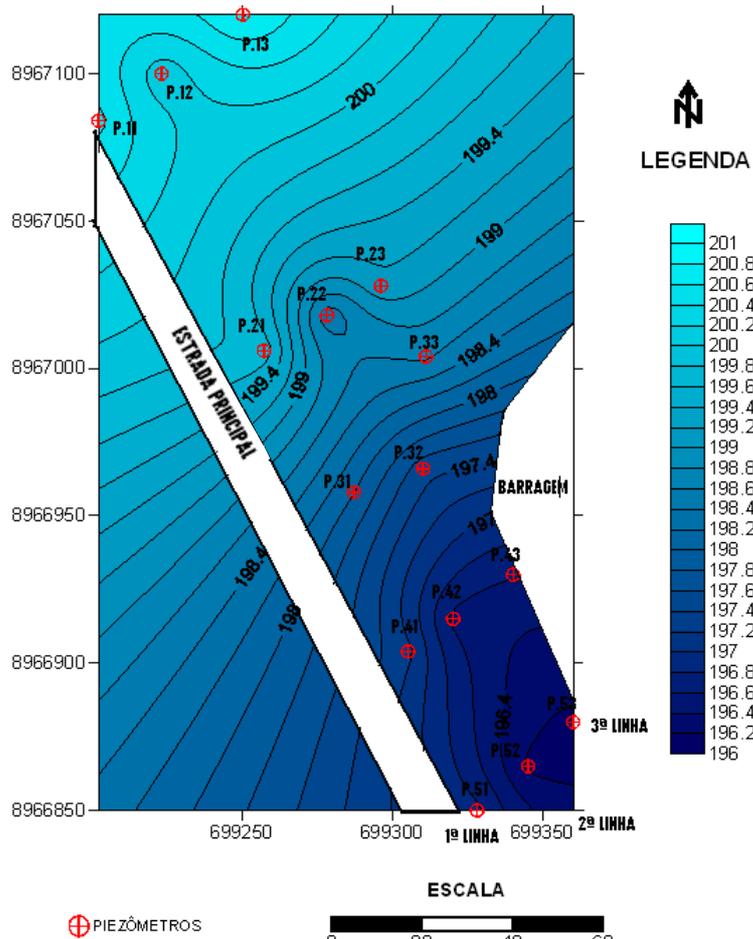


Figura 7: Levantamento topográfico da área em estudo

Além do monitoramento do nível de água, também foi monitorada a precipitação, através de um pluviógrafo instalado na área da sub-bacia em estudo.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície potenciométrica, para cada mês estudado, foi gerado através do Programa SURFER, a partir das coordenadas obtidas no levantamento topográfico em relação ao nível estático de cada piezômetro.

Os resultados, representados através de mapas potenciométricos, mostram que o aquífero aluvionar estudado possui uma estreita relação com o fluxo de água na barragem. Possuindo características semelhantes para os meses mais chuvosos e características difusas para os períodos mais secos, conforme mostram as Figuras 8 a 15.

Para os meses de agosto, setembro e outubro de 2007, o comportamento do fluxo seguem uma tendência de fluxo, sendo a área a jusante dos piezômetros (área de localização da barragem) a mais favorecida. Para os meses de novembro, dezembro 2007 e janeiro e fevereiro de 2008, que são os meses mais críticos no contexto hídrico local, os mapas potenciométricos mostram que não há uma linha de tendência com relação ao fluxo, aparecendo assim as linhas de fluxo de forma aleatória, já que a maioria desses poços no período secaram.

Já para o mês de março, quando recomeçou o período chuvoso da região, o comportamento passa a ser semelhante aos dos meses de agosto, setembro e outubro.

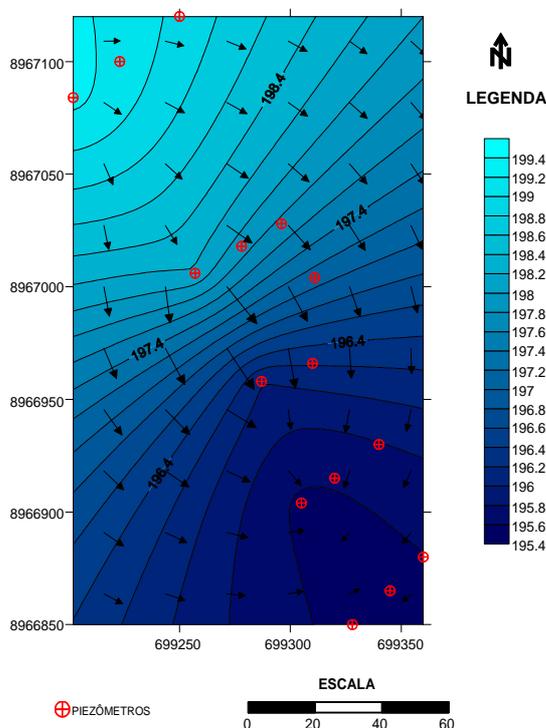


Figura 8: Superfície potenciométrica para o mês de agosto

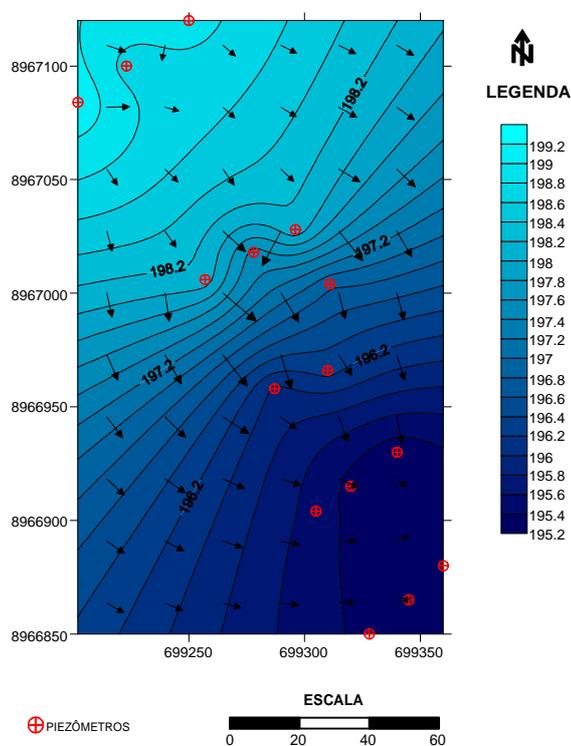


Figura 9: Superfície potenciométrica para o mês de setembro

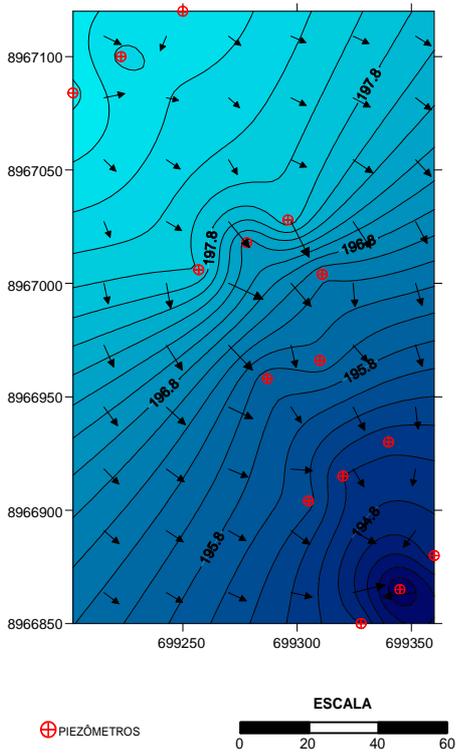


Figura 10: Superfície potenciométrica para o mês de outubro

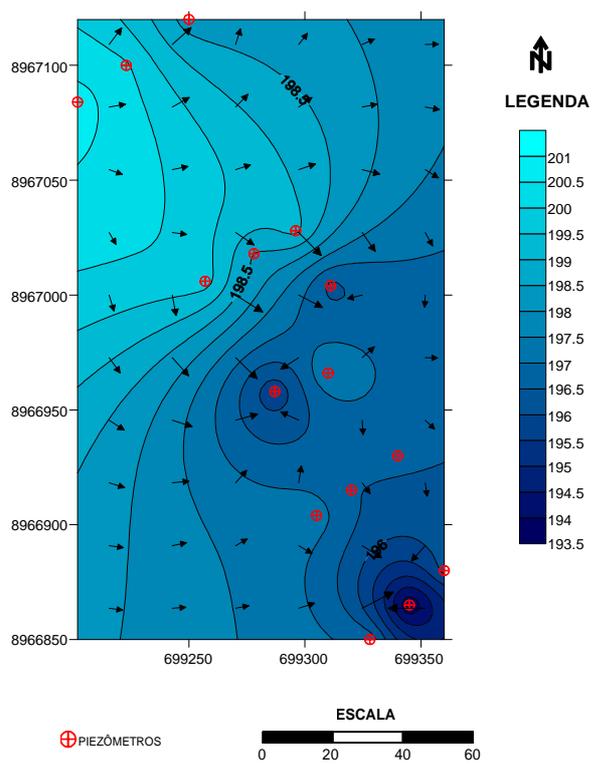


Figura 11: Superfície potenciométrica para o mês de novembro

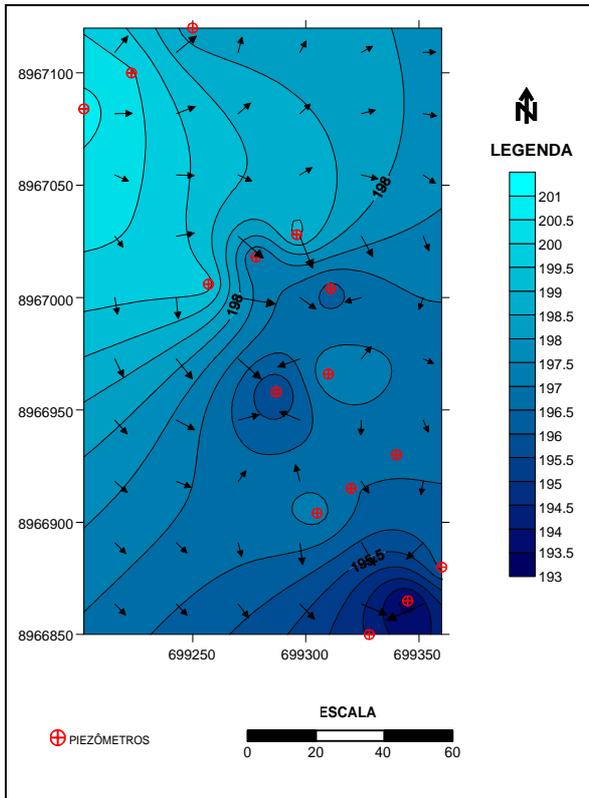


Figura 12: Superfície potenciométrica para o mês de dezembro

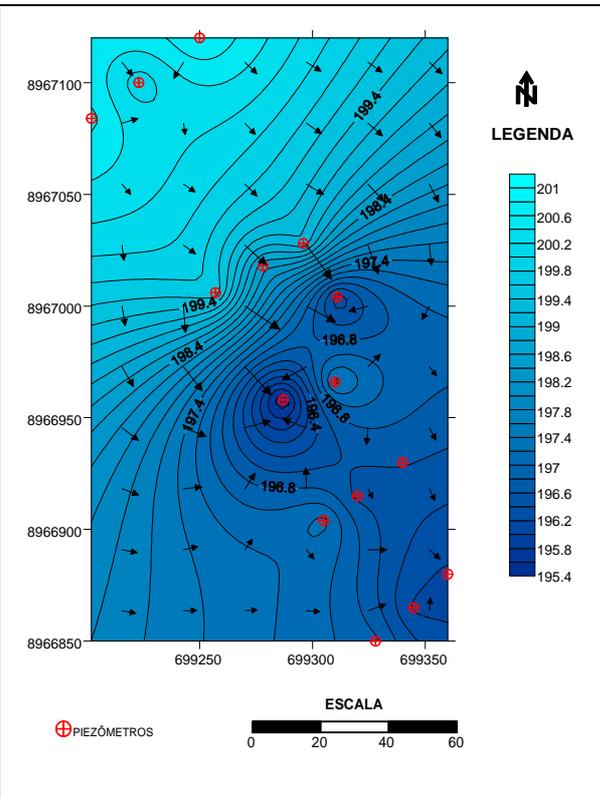


Figura 13: Superfície potenciométrica para o mês de janeiro

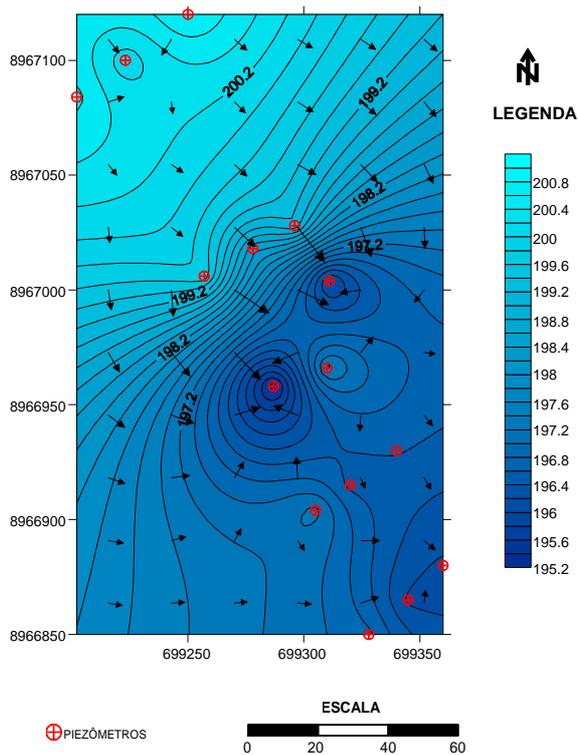


Figura 14: Superfície potenciométrica para o mês de fevereiro

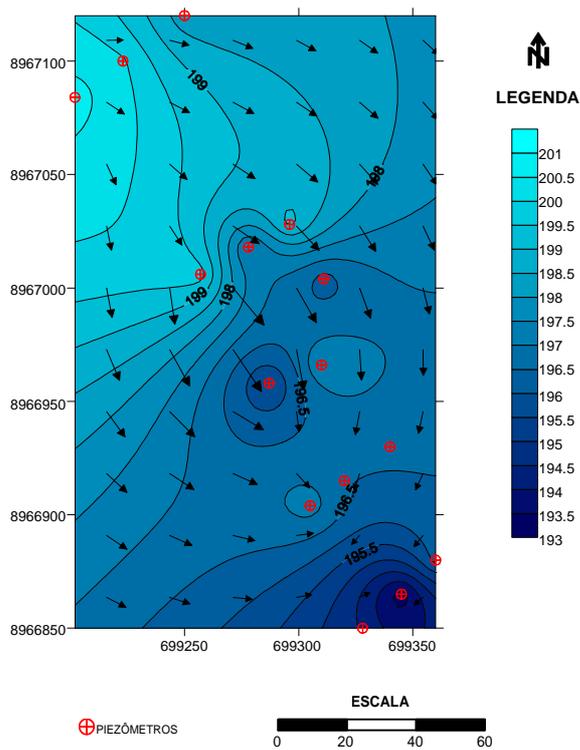


Figura 15: Superfície potenciométrica para o mês de março

O espaçamento entre as isopiezias refletem que a influência da barragem é mais forte a partir da segunda coluna de piezômetros, já que os gradientes hidráulicos aparentam ser bem menores do que no restante da área, mostrando assim que nesta área é a área de descarga do aquífero.

Para melhor analisar os dados de variação dos níveis de água na área os piezômetros foram separados em três linhas (da esquerda para a direita). Os piezômetros foram numerados de forma que o primeiro número seja o referente a coluna a qual pertence e o segundo número seja o referente a linha ao qual pertence. Dessa forma, obtivemos os seguintes resultados para cada linha, conforme mostrados a seguir (Figuras 16 a 18).

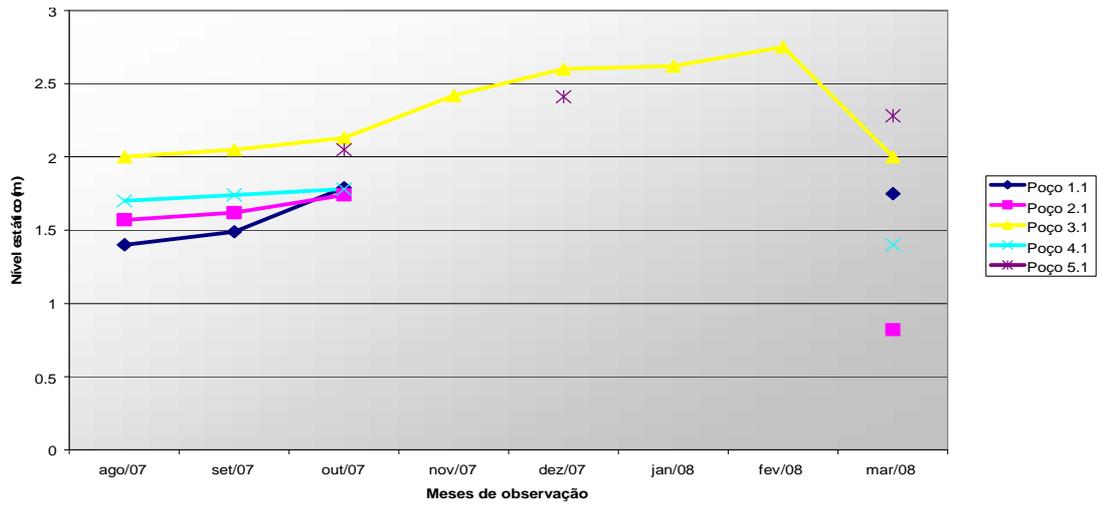


Figura 16: Variação do nível estático dos piezômetros da primeira linha.

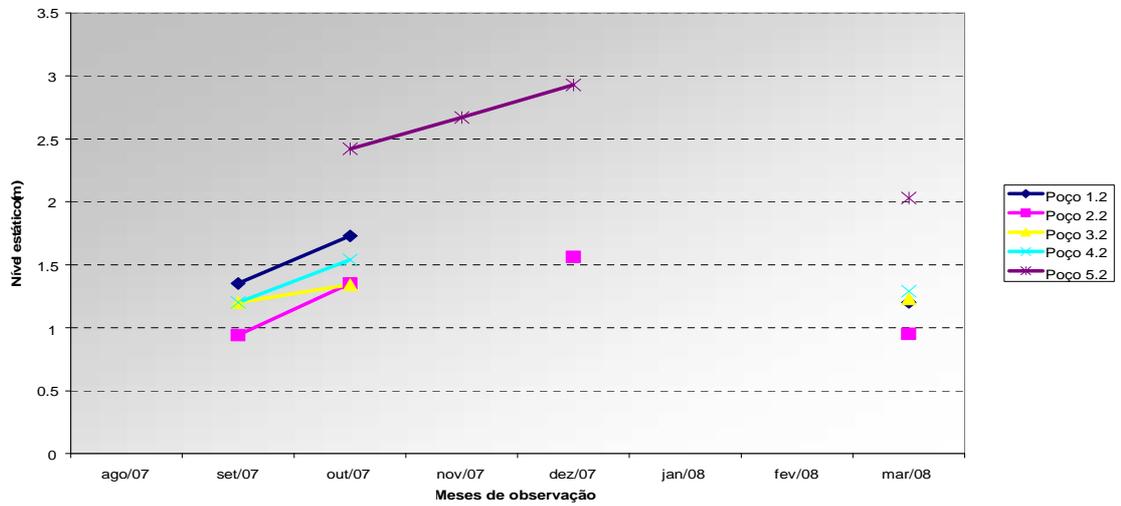


Figura 17: Variação do nível estático dos piezômetros da segunda linha.

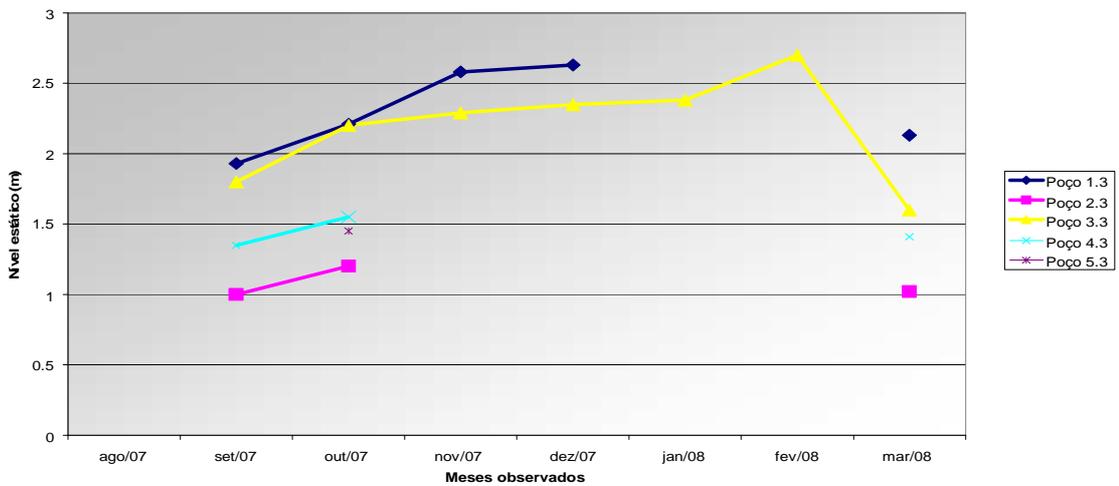


Figura 18: Variação do nível estático dos piezômetros da terceira linha.

Para os meses em estudo os piezômetros analisados apresentaram uma mesma tendência de comportamento em relação ao nível da água, com exceção de dois, que se mantiveram contínuos mesmo no período de estiagem. Ou seja, para a grande maioria o nível estático vai decrescendo (ou aumentando se a referência for a boca do poço), até o nível mais crítico, chegando a secar. Já para os poços 3.1 e 3.3 percebe-se que há uma estreita relação, sendo estes os possíveis divisores do fluxo na área da barragem.

5 - CONCLUSÕES

A área em estudo evidencia uma ampla relação entre o aquífero aluvionar e a barragem a jusante dos piezômetros. Evidenciando, assim, uma zona de recarga a noroeste da área em estudo, sendo a parte central o divisor entre a área sobre influência da barragem (gradientes hidráulicos menores) e sem influência da barragem (gradientes hidráulicos maiores), conforme os mapas potenciométricos.

O aquífero aluvionar da área é bastante raso, no qual os níveis estáticos variaram de aproximadamente 0.80 m a 3.00 m, indicando que há uma forte tendência de afloramento, nos períodos mais chuvosos.

Precipitações médias inferiores a 100mm, não são capazes de oferecer influência perceptível à variação de nível do aquífero. Apenas as precipitações superiores a esse valor são capazes de surtirem algum efeito na área. Vale ressaltar, que no mês de agosto, início do monitoramento, só haviam sido instalados 4 piezômetros, daí a impossibilidade de generalizar a informação anterior para os demais piezômetros. Ressalta-se, no entanto, que deve ser analisado esse aspecto tendencial em relação ao comportamento dos demais.

A continuidade do monitoramento bem como a obtenção de relações entre o nível de água nos piezômetros com os fatores que compõem o ciclo hidrológico, são as propostas futuras para o projeto.

6 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FINEP, pelo financiamento do projeto de pesquisa; a FAPEAL pela concessão da bolsa de estudos e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento (PPGRHS/UFAL), por todo o apoio.

7 – BIBLIOGRAFIA

ATLAS DO NORDESTE (2005) – Disponível on-line em: http://parnaiba.ana.gov.br/atlas_nordeste. Acesso no dia: 20/03/2007.

IICA(2005) – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Plano de Integração das Bacias Hidrográficas de Alagoas. Marco Legal e Institucional. Relatório Final. 425p.

LOPES, O. F; SANTOS, J.C.P; BARROS, A.H.C (2005) - Diagnóstico ambiental do Município de Santana do Ipanema, Alagoas – Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 150 p. Boletim de pesquisa e desenvolvimento.

MONTEIRO, A.; (1999) – Dinâmica de Lençol Freático em Agricultura de Vazante. IX Congresso de Iniciação Científica. UFRPE, Recife – PE.

SILVA, F.F.; (1998) – Investigação e Modelamento do fluxo subterrâneo em aquífero aluvial no Semi-Árido da Paraíba. Universidade Federal da Paraíba. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências e Tecnologia. 99p.

SUDENE. O Semi-Árido do Nordeste e o Polígono das Secas. Disponível on-line em: e http://sigserver.sudene.gov.br/isapi/sig/Conceitos_poligono.html. Acesso em 15/03/2007.

VIEIRA, J. L. S.; (2002) – Emprego de um Modelo Matemático de Simulação do Fluxo Subterrâneo para Definição de Alternativas de Exploração de um Aquífero Aluvial. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências e Tecnologia. 94p.