

# GESTÃO DE RECURSOS HIDÍCOS SUBTERRÂNEOS EM BACIA REPRESENTATIVA NO AGRESTE DE PERNAMBUCO

Thais Farias Pereira da Silva<sup>1</sup>, Abelardo Antônio de Assunção Montenegro<sup>2</sup>, Robertson Valério de Paiva Fontes Júnior<sup>3</sup>.

## Introdução

As águas subterrâneas são imprescindíveis na manutenção dos ecossistemas e assim como outros recursos naturais, também está sujeita à ação antrópica exploratória que pode ocasionar sua contaminação. O controle da sua qualidade deve ser realizado periodicamente, uma vez que esta varia ao longo do tempo. A salinidade, em especial, está relacionada com a quantidade de sais minerais dissolvidos. Portanto, pode ser analisada através de sua condutividade elétrica. O aumento dessa salinidade pode estar ligado a diversos fatores, tais como produção agrícola e manejo e manejo inadequado da irrigação. O conhecimento da qualidade da água subterrânea, relacionado à concentração salina, e de sua distribuição, é necessário para o planejamento do manejo das águas do aquífero, e sua exploração racional, garantindo sua sustentabilidade e evitando a degradação dos recursos hídricos. Através da determinação da CE, é possível avaliar o perigo que a água pode oferecer em relação à salinização do solo (Amorim et al., 2010; Medeiros et al., 2003).

A recarga é um fator importante para o manejo e exploração da água subterrânea e para o escoamento superficial. Segundo Oliveira (2006), a recarga das águas subterrâneas é a quantidade de água adicionada à zona saturada. Já Martinez-Santos & Andreu (2010) afirmam ser o processo em que a água da superfície atinge o lençol d'água na zona freática de um aquífero. Seu entendimento é importante para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, principalmente em regiões áridas e semiáridas, pois os eventos de chuvas são esparsos. Os recursos hídricos aluviais são estratégicos para as populações rurais no semiárido brasileiro. O monitoramento e interpretação da potenciometria, e da salinidade da água na região em questão contribui para o desenvolvimento da irrigação, sendo relevante para a sustentabilidade local (Mackay et al., 2006). A agricultura irrigada nas zonas semiáridas é praticada nos períodos secos, quando a evapotranspiração é maior, e a maioria dos cursos d'água apresentam interrupção em seu escoamento. Porém, segundo Andrade (2009), a irrigação nessas zonas aumenta o risco de degradação ambiental, causando mudanças no regime hidrológico, e como consequência, o acúmulo de sais na superfície do solo, ascensão do lençol freático, depleção dos aquíferos e contaminação das águas.

O semiárido nordestino possui uma área de 980.133,079 km<sup>2</sup>, segundo dados do INSA (2013) (Instituto Nacional do Semiárido) e é caracterizado por elevado déficit hídrico. Com todas essas características, a população que vive nesta região precisa tomar medidas de armazenamento, proteção e uso racional da água, para que em períodos de estiagem haja uma disponibilidade de água (ASA, 2013). Em áreas onde a disponibilidade hídrica é um problema, seu monitoramento torna-se imprescindível.

Com este trabalho objetivou-se estudar a variabilidade temporal da condutividade elétrica em conjunto com o nível da água subterrânea utilizada na irrigação, em vale aluvial no semiárido pernambucano. Sendo a água um recurso natural limitado, é fundamental investigar sua disponibilidade, principalmente nas reservas hidrológicas para melhor gerenciá-la, visto que de acordo com a Lei nº 9433 da Política Nacional dos recursos Hídricos, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

## Materiais e métodos

### 1. Área de estudo

A área em estudo está localizada na Bacia do Riacho Mimoso, sub-bacia do Alto Ipanema localizada no município de Pesqueira na Região do Agreste pernambucano (Fig. 1). Foram coletadas amostras de piezômetros e poços de bombeamento instalados no vale aluvial de Nossa Senhora do Rosário, situada entre as coordenadas geográficas 8° 15' e 8° 30' de Latitude Sul, 31° 45' e 37° 00' de Longitude Oeste de Greenwich. Sua precipitação anual média é de 730 mm (Santos et al., 2012).

<sup>1</sup>Primeiro Autor é graduando em Engenharia Agrícola, bolsista PIBIC CNPq, Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900. E-mail: tata-farias@hotmail.com

<sup>2</sup>Segundo Autor é Professor Associado do Departamento de Tecnologia Rural na Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900. E-mail: abelardo.montenegro@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Terceiro Autor é doutorando de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900. E-mail: rr\_fontes@hotmail.com

2. *Piezômetros, Poços e Cacimbões*

A área possui 60 piezômetros com 6 m de profundidade e 75 mm de diâmetro, conforme mostrado na Fig. 1 (Fontes Júnior et al., 2012), dos quais 4 estão próximos a poços de bombeamento. Também estão incluídos pontos de coletas em 31 cacimbões presentes na região em estudo. Ao todo são 96 pontos onde são coletadas amostras de água para o monitoramento da salinidade do vale. A condutividade elétrica foi realizada através do condutivímetro digital Hanna modelo HI9143, e a unidade adotada é dada em mS/cm (miliSiemens /centímetro).

3. *Mapas*

Os mapas foram confeccionados utilizando o método da krigagem (Landim, 2003). Para a confecção dos mapas foi utilizada a ferramenta geoestatística SURFER 8 (Surfer, 2004).

### **Resultados e discussão**

Na Fig. 2 observa-se o efeito da seca na potenciometria do aquífero. A partir do final de 2010 a média do nível da água tende a decrescer. Isto pode ser explicado pelo baixo índice de chuvas para o período, e a elevada extração da água do aquífero, para irrigação e para abastecimento de outras regiões atingidas pela seca. Esse rebaixamento do nível de água gera impactos sociais no que se diz respeito à disponibilidade para o uso pelos moradores da região, para diversos fins, fazendo-se necessário recorrer a outros meios de abastecimento.

A Fig. 3 apresenta os mapas de nível do lençol e da condutividade elétrica, para 2012 e 2013. No mapa 3A, representando o nível para 2013, as áreas mais claras evidenciam que o mesmo se manteve mais perto da superfície. De janeiro a março não houve precipitação, aumentando a profundidade do lençol, evidenciado principalmente nas partes centrais, onde está a maioria dos cacimbões para irrigação. Devido à estiagem, alguns piezômetros secaram, não sendo possível obter a construção de todo o gráfico. Com a recarga, em abril, as falhas foram preenchidas.

No mapa 3B, representando a condutividade elétrica para 2013, as áreas mais vermelhas são as mais salinas. Devido à irrigação, houve um aumento da salinidade em relação a 2012. Em fevereiro houve uma chuva, e com a recarga diminuiu-se a salinidade. As falhas ocorreram porque não foram obtidos dados suficientes para construção dos mapas. A condutividade elétrica mantém um padrão de distribuição espacial ao longo dos anos, ou seja, as zonas de maior concentração de sais não se alteram.

Diante dos resultados apresentados, verifica-se que o nível de água está correlacionado com a salinidade, observando-se uma diluição e redistribuição dos sais para pontos anteriormente não salinos, como se pode perceber comparando-se o mês de fevereiro com os demais. Visto que o período de janeiro de 2012 à março de 2013 foi muito seco, ocorreram sensíveis rebaixamentos do lençol freático. Com a ocorrência de precipitação de 145 mm em março de 2013, o nível da água subterrânea voltou a subir nos meses de abril e junho. A maior parte dos pontos estudados apresentam uma baixa salinidade, com valores abaixo de 1 dS/m, estando apta ao uso na irrigação, com exceção dos pontos salinos, que atingem aproximadamente 20 dS/m ou mais.

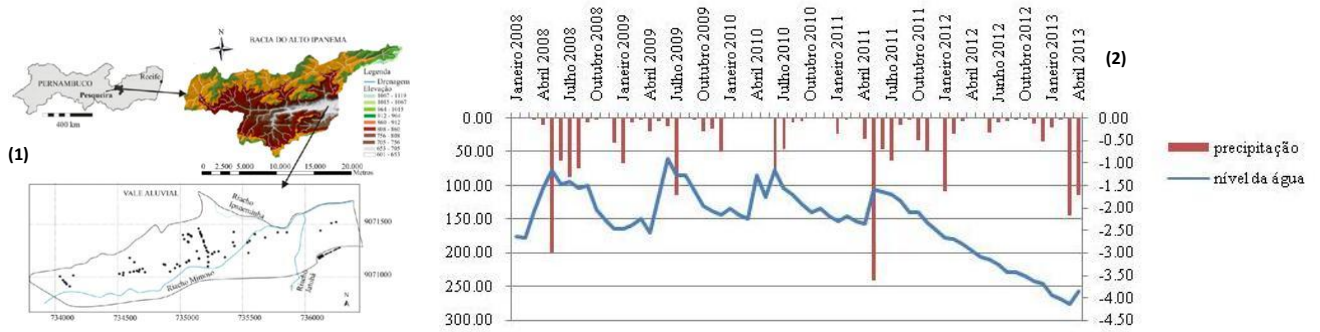
### **Agradecimentos**

Os autores do presente trabalho agradecem ao CNPq pela concessão da Bolsa e suporte ao projeto, à FINEP pelo financiamento do projeto, e à UFRPE pelo apoio institucional.

### **Referências**

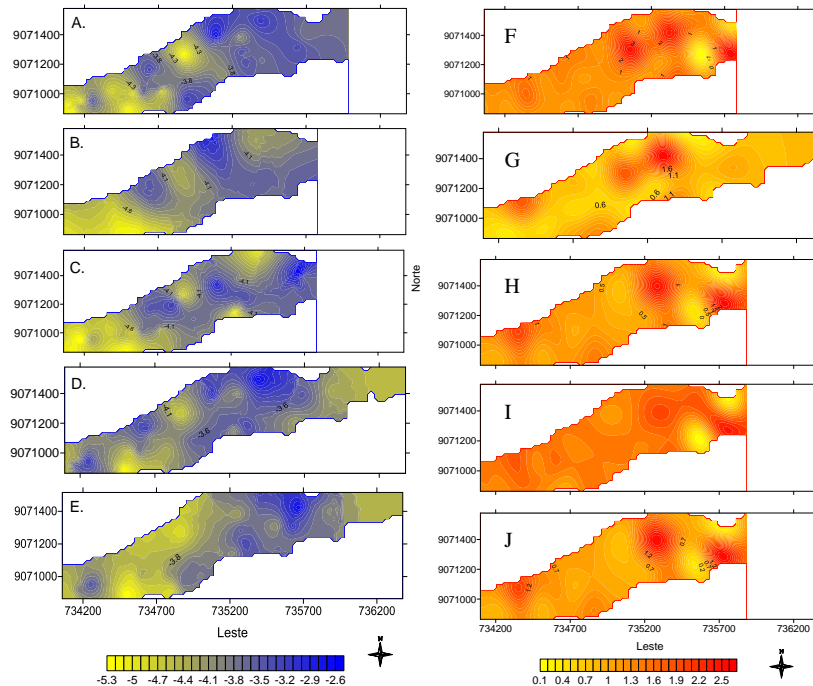
1. Amorim, J. R. A.; Cruz, M. A. S.; Resende, R. S. Qualidade da água subterrânea para irrigação na bacia hidrográfica do Rio Piauí, em Sergipe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.804-811, 2010.
2. Andrade, E.M. A irrigação e suas implicações sobre o capital natural em regiões áridas e semiáridas: uma revisão. *Revista Ceres*, v.56, n.4, p.390-398, 2009.
3. ASA Brasil, Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). Site: [http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD\\_MENU=105](http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=105). Data do acesso: 13/03/2013.
4. Fontes Júnior, R. V.; Montenegro, A. A. A.; Montenegro, S. M. G. L.; Landim, P. M. B. *Análise Estatística de Dados Geológicos*. Sao Paulo - SP. 2003, 253p.
5. Golden Software, Inc. (2004). SURFER (surface mapping system), version 8. [www.goldensoftware.com](http://www.goldensoftware.com)
6. Landim, P. M. B. *Análise Estatística de Dados Geológicos*. Sao Paulo - SP. 2003, 253p.
7. Mackay, R.; Montenegro A.A.A.; Montenegro, S.M.G.L.; Wonderen, J.V. Alluvial aquifer indicators for small-scale irrigation in North-East Brazil. In *Sustainability of Groundwater Resources and its Indicators*, 302, IAHS Publication: Wallingford, 2006, p. 117-125.

8. Martínez-Santos, P.; Andreu, J.M. Lumped and distributed approaches to model natural recharge in semiarid karst aquifers. *Journal of Hydrology*, v.388, p.389-398, 2010.
9. Medeiros, J. F.; Lisboa, R. A., Oliveira, M.; Silva Júnior, M. J.; Alves, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, p.469-472, 2003.
10. Oliveira, M.J.P.M.. Uma metodologia para avaliação da recarga natural de águas subterrâneas: Aplicação à área dos sistemas aquíferos de Quarteira e de Albufeira- Ribeira de Quarteira (Algarve). Série INCH 08, LNEC, Lisboa-Portugal. Relatório. 2006. 108p.
11. Santos, K. S.; Montenegro, A. A. A.; Almeida, B. G.; Montenegro S. M. G. L.; Andrade, T. S.; Fontes Júnior, R. V. P. Variabilidade espacial de atributos físicos em solos de vale aluvial no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.828-835, 2012.



**Figura 1.** Mapa do Estado de Pernambuco, localização da bacia do Alto Ipanema e malha de piezômetros do vale aluvial.

**Figura 2.** Gráfico da precipitação e média do nível da água de 2008 a junho de 2013.



**Figura 3.** Mapas de nível 2013 para janeiro (A), fevereiro (B), março (C), abril (D) e junho (E). Mapas da Condutividade Elétrica 2013 para janeiro (F), fevereiro (G), março (H), abril (I) e junho (J).