

IDENTIFICAÇÃO DE RESPOSTAS DE NÍVEIS FREÁTICOS DO SISTEMA AQUÍFERO BAURU (SAB) SOB DIFERENTES PLANTIOS FLORESTAIS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ASSIS/SP

Aira Nava¹; Rodrigo Lilla Manzione²

RESUMO

Cultivos florestais e agrícolas exercem pressões sobre os recursos hídricos a medida que espécies são introduzidas em determinadas áreas sem planejamento e estudos prévios sobre a relação de oferta e demanda pela água. O presente trabalho procurou identificar as respostas dos níveis freáticos do Sistema Aquífero Bauru (SAB) em função de diferentes cultivos florestais conduzidos em uma parcela experimental em área de preservação do município de Assis (SP). Para isso utilizou-se um modelo de séries temporais com parâmetros fisicamente embasados a aplicado a séries de monitoramento de nível entre 2008 e 2012. Os resultados demonstram que culturas exóticas introduzidas na área tiveram níveis mais profundos no período, mas sem diferenças significativas.

Palavras-chave: monitoramento; floresta; séries temporais; modelo PIRFICT.

ABSTRACT

Forest and agricultural crops generate pressures on water resources as they are an introduced species in certain areas, with no planning and few studies on the relation of supply and demand for water. This study sought to identify the responses of groundwater levels in the Bauru Aquifer System (BAS) for different forest crops conducted in an experimental plot in the preservation area of the city of Assis (SP). For this we used a time series model with parameters applied to the physically grounded series level monitoring between 2008 and 2012. The results demonstrate that when exotic cultures were introduced; the deepest levels of the water table resulted over the period but without significant differences.

Keywords: monitoring; forest; time series; PIRFICT model.

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Av. Vitalina Marcusso, 1500, Campus Universitário – Ourinhos/SP. (14) 3302-5700. aira.nv@gmail.com.

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Av. Vitalina Marcusso, 1500, Campus Universitário – Ourinhos/SP. (14) 3302-5700. manzione@ourinhos.unesp.br.

1. INTRODUÇÃO

A água subterrânea se destaca pela boa qualidade, baixo custo de captação e relativa abundância no Estado de São Paulo. Na região hidrográfica do Médio Paranapanema o Sistema Aquífero Bauru (SAB) é uma reserva estratégica e o monitoramento de suas águas é fundamental para que a exploração seja feita de maneira sustentável e o aquífero continue desenvolvendo seu papel no fornecimento de água para a região. Segundo o [1], todos os sistemas aquíferos do território paulista estão expostos à deterioração progressiva, face aos impactos causados às estruturas geológicas pela ocupação urbana crescente, explosão industrial e escalada agrícola. Neste sentido, [2] ressalta a importância do estudo do comportamento e aproveitamento da água na bacia hidrográfica, quantificando os recursos hídricos no tempo e no espaço e avaliando o impacto da modificação da bacia sobre o comportamento dos processos hidrológicos. A pressão exercida por sistemas agrícolas e florestais em áreas de recarga de aquíferos é uma variável importante ligada a tomada de decisão e planejamento dos recursos hídricos na bacia. A identificação de respostas do aquífero em relação ao uso da terra pode ser realizada utilizando dados de monitoramento freático e modelos de séries temporais [3].

2. OBJETIVOS

Aplicação de modelos baseados em observações e em séries temporais para compreensão dos processos que ocorrem durante o ciclo hidrológico e afetam a disponibilidade dos recursos subterrâneos do Sistema Aquífero Bauru (SAB).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma parcela de recomposição de mata ciliar no Ribeirão do Barro Preto, pertencente à microbacia do Ribeirão do Cervo, utilizando diferentes espécies florestais. A área faz parte da Floresta Estadual de Assis, administrada pelo Instituto Florestal (IF). A parcela de aproximadamente 5000 m² foi dividida em quatro partes com sua recomposição sendo feita por Pinus (*Pinus sp.*), Tapirira (*Tapirira sp.*), Angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*) e uma mistura de espécies nativas. Em cada uma dessas partes estão instalados dois piezômetros, um a 5 metros do curso d'água e outro 10 metros a montante deste, sendo dois por parcela, num total de 8 poços de monitoramento.

Ressalta-se que, segundo a classificação climática de Köppen, o local encontra-se em uma região de transição entre dois tipos climáticos: Cwa (tropical com a concentração de

chuvas no verão, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C) e Cfa (tropical, sem estação seca).

3.2. Modelagem dos dados

Os dados de monitoramento foram ajustados segundo o modelo PIRFICT (Predefined Impulse Response Function In Continuous Time), uma alternativa a modelos de função de transferência de ruído em intervalos de tempo discretos apresentada por Von Asmuth et al. (2002) e aplicada por Manzione (2007) nos Cerrados Brasileiros. No modelo PIRFICT o pulso de entrada é transformado em uma série de saída por uma função de transferência. Assumindo-se linearidade no sistema, uma série de níveis freáticos é uma transformação de uma série de precipitação excedente, descontando a evapotranspiração potencial. Essa transformação é completamente governada por uma função de impulso e resposta (IR).

O modelo PIRFICT foi calibrado para séries de observação dos níveis freáticos de março de 2008 a dezembro de 2012. Os níveis foram observados com uma frequência semanal. Também foram utilizadas na calibração séries diárias de precipitação e evapotranspiração disponíveis para o mesmo período pelo CIIAGRO (<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando as séries históricas de precipitação e evapotranspiração como variáveis de entrada, o modelo PIRFIC foi calibrado com base nas séries temporais dos níveis freáticos do SAB para os oito poços de monitoramento (Tabela 1). Percebe-se, por meio da variância explicada pelo modelo (EVP), que os ajustes foram bons entre 80,1% e 84,1%, com erros menores que 10 cm (RMSE e RMSI), exceto para o plantio misto em áreas mais elevadas. Ressalta-se que RMSE corresponde à raiz do erro quadrático médio e RMSI ao erro do modelo entre um instante t em relação à $t-1$.

A calibração possibilitou estimar o nível médio do lençol freático ao longo do período (LDB) e os parâmetros de caráter físico que influenciam a oscilação dos níveis freáticos, aonde: “ A ” indica a resistência à drenagem (dias), “ a ” coeficiente de armazenamento da água no solo (1/dias) e “ n ” o tempo de convecção/dispersão através da zona não-saturada (dias). As funções de impulso e resposta ajustadas aos dados não caracterizaram a relação dinâmica entre precipitação e evapotranspiração e as oscilações dos níveis pela proximidade do cursos d’água, que exerce forte influência no comportamento dos níveis, e por uma camada de solo hidromórfico argiloso verificada a campo, a partir de 50 cm da superfície. Isso também foi descrito em [5] em área da formação Adamantina em Assis.

Tabela 1. Estatísticas da calibração e parâmetros físicos estimados através da calibração do modelo PIRFIC.

Poços	EVP	LDB	RMSE	RMSI	A	a	n
Angico (a)	82,35	-2,252	0,075	0,060	206,7	0,004	0,918
Angico (b)	83,70	-1,411	0,065	0,053	174,6	0,004	0,947
Misto (a)	60,23	-0,870	0,202	0,105	100,4	0,011	1,369
Misto (b)	83,66	-1,360	0,069	0,055	179,8	0,005	0,943
Pinus (a)	80,06	-2,415	0,079	0,055	151,2	0,006	0,952
Pinus (b)	84,08	-1,383	0,065	0,052	173,4	0,004	0,900
Tapirira (a)	80,10	-1,962	0,086	0,065	179,3	0,004	0,900
Tapirira (b)	82,10	-1,620	0,074	0,065	176,7	0,005	0,981

As indicações (a) e (b) se referem aos poços distantes do curso d'água e a próximas ao curso, respectivamente.

5. CONCLUSÕES

- O modelo PIRFIC apresentou bons ajustes às séries temporais do SAB;
- Em áreas de plantio misto o armazenamento da água é ligeiramente maior quando comparado aos demais poços;
- Os poços localizados em áreas distantes do curso d'água se apresentaram mais rasos e mais sensíveis as variações sazonais da precipitação e evapotranspiração.
- Nas áreas de Pinus a montante os níveis foram mais profundos no período monitorado.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelos recursos fornecidos ao processo #2012/08834-5 e à Estação Ecológica de Assis, pelo fornecimento dos dados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CBH-MP – Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI-17): Relatório Final. Marília: CBH-MP, 2007.
- [2] TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. In: TUCCI, C.E.M. *et al.* Hidrologia: Ciência e Aplicação. UFRGS/ABRH, Porto Alegre, 2007. p. 25 - 31.
- [3] MANZIONE, R. L. Regionalized spatio-temporal modeling of water table depths in the Brazilian Cerrado. 2007. 141 f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2007.
- [4] VON ASMUTH, J. R.; BIERKENS, M. F. P.; MAAS, C. Transfer function noise modelling in continuous time using predefined impulse response functions. *Water Resources Research*, v. 38 (12), 2002. p. 23.1-23.12.
- [5] SOLDERA, B. C.; MANZIONE, R. L. Modelagem de níveis freáticos no Sistema Aquífero Bauru como ferramenta na gestão de recursos hídricos subterrâneos. *Ciencia geográfica*, v. 16, n. 1, 2012, p. 54 – 61.