

ESTIMATIVA DE RECARGA PELO MÉTODO WTF (WATER TABLE FLUCTUATION) PARA UM POÇO (RIMAS) MONITORADO POR 5 ANOS EM CAPÃO DA CANOA - RS

Eliel Martins Senhorinho¹; Guilherme Casarotto Troian¹; Isadora Aumond Kuhn¹;

1 – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), Rua Banco da Província, 105 - Porto Alegre; guilherme.troian@cprm.gov.br; Isadora.kuhn@cprm.gov.br; eliel.senhorinho@cprm.gov.br

Palavras-Chave: Recarga subterrânea, WTF, Monitoramento

INTRODUÇÃO

A quantificação das recargas é fundamental para a implementação de políticas adequadas de gestão dos recursos hídricos. Ao mesmo tempo, assume um papel de interação entre as técnicas hidrológicas de superfície e as técnicas típicas da hidrogeologia. O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir dados de um estudo utilizando diferentes resoluções temporais para comparação, a fim de estimar volumes de recarga subterrânea no aquífero.

Para isso foi aplicado método WTF (*water table fluctuation*) através da utilização de dados de variação de nível da água de 1 poço tubular pertencente a RIMAS (Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas) da CPRM/Serviço Geológico do Brasil, situado no município de Capão da Canoa, litoral norte do RS (Informações sobre este poço constam em <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/detalhe.php?ponto=4300020528>). Este poço tubular foi selecionado por possuir uma série de dados de variação de nível da água longa (5 anos), contínua e consistente.

O poço está localizado em aquífero costeiro poroso livre, composto de depósitos litorâneos arenosos. Encontra-se sobre o Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I (qc1) ou equivalentes (Machado & Freitas, 2005; CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010; Diniz et al., 2014).

METODOLOGIA

Este trabalho aplicou o método WTF (*water table fluctuation*) utilizando flutuações de níveis de água subterrânea ao longo do tempo para estimar recarga em aquíferos livres. O método, que pode ser consultado em Healy e Cook (2002) e Healy (2010), se baseia na premissa de que as elevações nos níveis de água subterrânea ocorrem devido à recarga aquífera, podendo ser obtida através pela Eq. 1 aplicada em hidrógrafas:

$$R = S_y \cdot \frac{dh}{dt} = S_y \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t} \text{ (Equação 1)}$$

Em que: R = recarga (mm); S_y = rendimento específico; Δh = variação da altura do nível d'água (mm); Δt = período escolhido para estimativa (meses). Para a obtenção do Δh as médias de nível das diferentes resoluções foram plotadas em gráfico. O rendimento específico (S_y) foi obtido através de dados de perfisagens geofísicas realizadas pela CORSAN – Companhia Rio-grandense de Saneamento – em poços situados no mesmo aquífero e geograficamente próximos. Estes dados indicam um valor médio de 30% para a porosidade específica nas camadas superficiais do aquífero (até 5 metros). A partir do gráfico, a obtenção do traço da hidrógrafa deu-se através do ajuste linear para cada curva recessiva.

A longa série histórica aqui utilizada tem pouco paralelo na literatura, utilizando ao todo dados de 5 anos de monitoramento (setembro/2011 a outubro/2016). Os dados de nível de água são obtidos através de transdutor de pressão (*datalogger*) que realiza a medição periódica do nível em uma escala horária. A mediana dos dados horários foi utilizada para se obter o valor diário de nível da água, sendo estes dados

utilizados para os cálculos da resolução diária (I), a partir do qual foram utilizadas médias aritméticas a partir das diárias para as demais escalas: semanal (II), quinzenal (III), mensal (IV) e bimestral (V).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações do nível d'água no período considerado para cada resolução constam nas figuras abaixo.

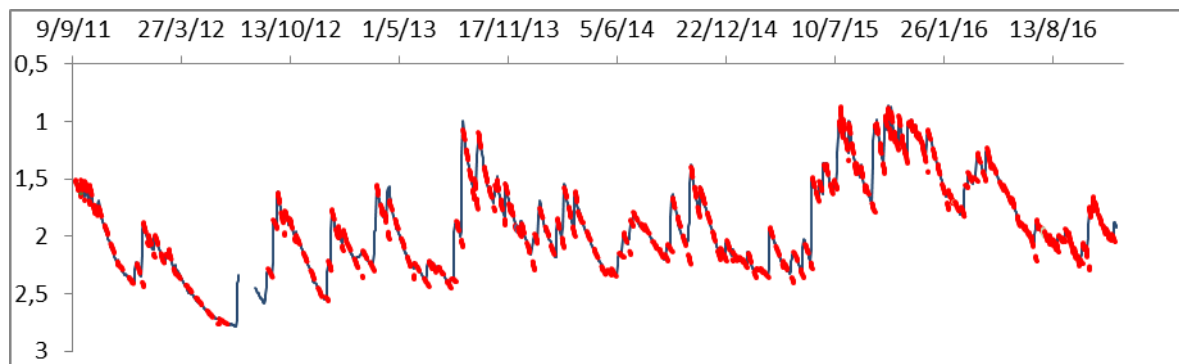


Figura 1 – Resolução diária (I) da variação do nível estático. As linhas tracejadas vermelhas representam a extrapolação linear da curva recessiva com as quais para cada uma se obtém um valor de Δh . Foram traçadas ao todo 167 retas.

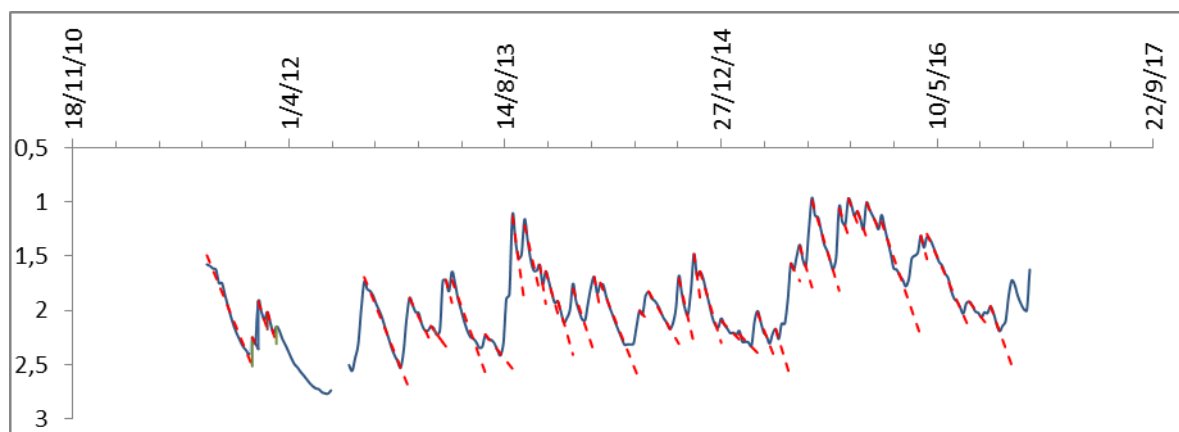


Figura 2 – Resolução semanal (II) da variação do nível estático. As linhas tracejadas vermelhas representam a extrapolação linear da curva recessiva com as quais para cada uma se obtém um valor de Δh . Foram traçadas ao todo 40 retas.

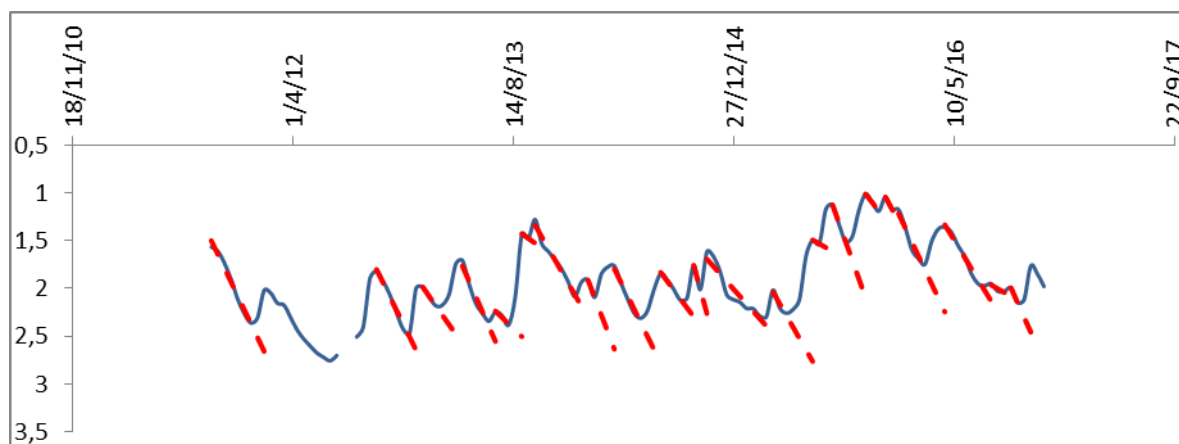


Figura 3 – Resolução quinzenal (III) da variação do nível estático. As linhas tracejadas vermelhas representam a extrapolação linear da curva recessiva com as quais para cada uma se obtém um valor de Δh . Foram traçadas ao todo 20 retas.

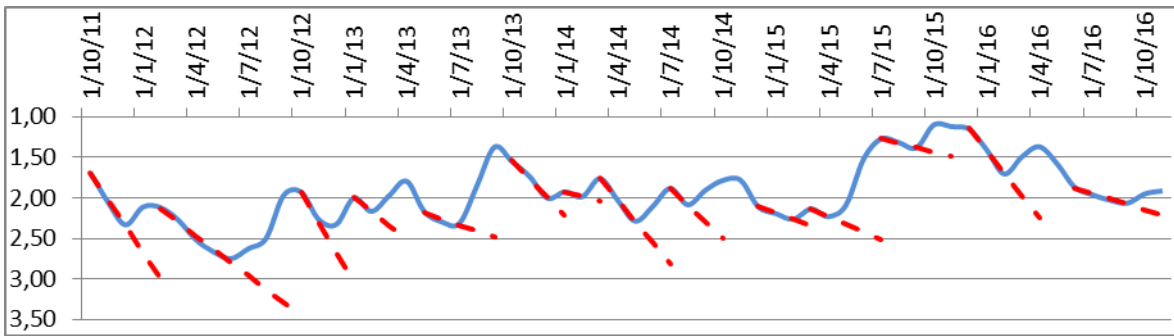


Figura 4 – Resolução mensal (IV) da variação do nível estático. As linhas tracejadas vermelhas representam a extrapolação linear da curva recessiva com as quais para cada uma se obtém um valor de Δh . Foram traçadas 14 retas.

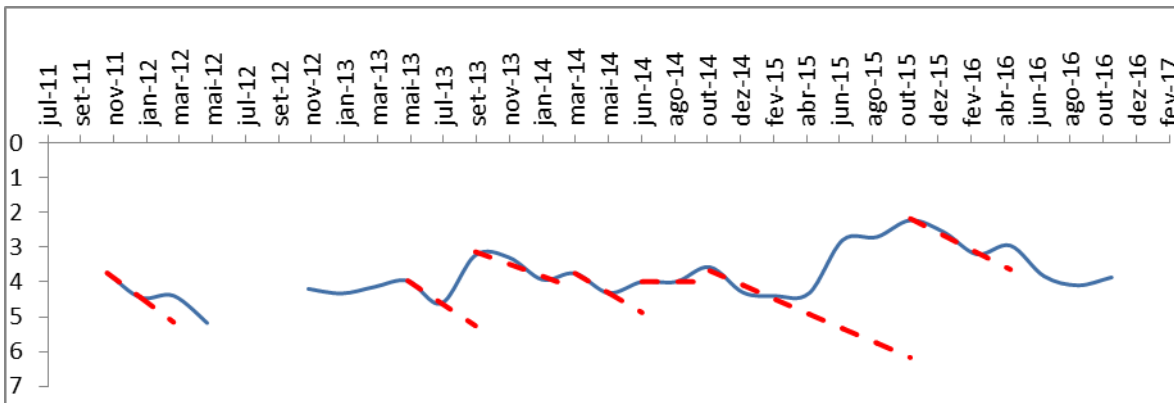


Figura 5 – Resolução bimestral (V) da variação do nível estático. As linhas tracejadas vermelhas representam a extrapolação linear da curva recessiva com as quais para cada uma se obtém um valor de Δh . Foram traçadas 7 retas.

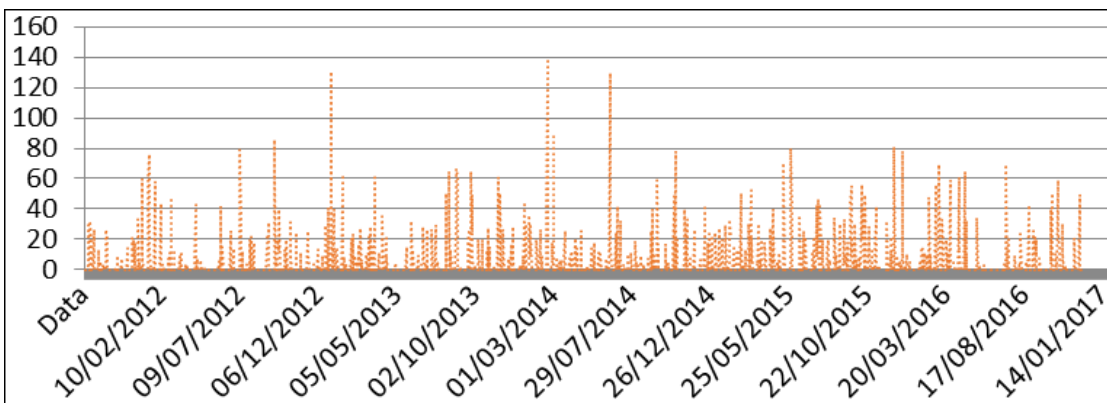


Figura 6 - Totais pluviométricos diários (em mm) da Estação Terra de Areia.

Tabela 1. Valores de recarga encontrados para cada resolução e porcentagens de recarga em relação à precipitação.

Resolução	Períodos Considerados (em meses)	Precipitação (mm)	Retas Geradas	R (mm/mês)	Porcentagem de Recarga
Diária (I)	62	9385,1	167	142,74	94,30%
Semanal (II)	62	9385,1	40	84,95	56,32%
Quinzenal (III)	62	9385,1	20	62,15	42,06%
Mensal (IV)	62	9385,1	14	51,00	33,70%
Bimestral (V)	54	9385,1	7	53,44	30,75%

A Tabela 1 reflete a variação dos valores de Δh em função do número de retas traçadas em diferentes resoluções. Evidencia-se que quanto menor o intervalo entre as medidas de nível de água, mais retas poderão ser geradas, no entanto, as variações relacionadas a outras variáveis naturais terão maior influência no cálculo de Δh . Desta forma, uma resolução ponderada deve considerar os dois extremos, tendo uma

hidrógrafa que contenha as variações significativas ocasionadas pelas chuvas para o cálculo de recarga sem exibir variações de outra natureza. As planilhas contendo a memória de cálculo e outras informações podem ser solicitadas aos autores através dos e-mails.

CONCLUSÕES

Na escolha da resolução mais adequada ao cálculo de recarga deve ser considerado que podem ser encontrados valores superestimados (no caso do cálculo da média diária, quando variações relacionadas a outras variáveis naturais exercem forte influência no traçado da hidrógrafa) ou subestimadas (no caso da bimestral, quando são suprimidas variações menores relacionadas à recarga).

Ressalta-se que somente a existência de uma série de dados longa (5 anos) e de boa qualidade permitiu a realização desse estudo comparativo utilizando WTF em diferentes resoluções. A correlação entre o nível de água e os dados pluviométricos por sua vez é mais visível nas resoluções diária e semanal.

Conforme mais medidas de nível de água são geradas e disponibilizadas pela RIMAS, mais longa se torna a série histórica de níveis de água do poço utilizado neste estudo e em outros poços em particular. Isso torna possível a aplicação de distintos métodos e comparação de seus resultados em um mesmo poço em momentos distintos ou em muitos poços em um mesmo momento, aumentando assim a confiabilidade destas estimativas. Uma melhor compreensão do comportamento da recarga neste aquífero é de extrema importância para o conhecimento de sua reserva reguladora auxiliando na gestão desta significativa reserva de água subterrânea do Estado do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Carta Hidrogeológica do Brasil ao Milionésimo: Folha SH.22 Porto Alegre; Bloco Sul. Brasília: CPRM, 2010. 1 CD-ROM; Escala 1: 1000.000. SIG de Disponibilidade Hídrica do Brasil.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas - RIMAS. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

Diniz, J. A. O.; Bomfim, L. F. C.; Freitas, M. A. de (Coord.). Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Recife: CPRM, 2014. Escala 1:1.000.000. Programa de Cartografia Hidrogeológica. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=756&sid=9>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

Healy, R. W.; Cook, P. G. Using groundwater levels to estimate recharge. In: Hydrogeology Journal. v.10(1). February 2002. Springer-Verlag, Berlin. p 91-109. Disponível em: <http://www.hydrosys.net/myplus/bbs/table/hydrosys_doc/upload/Using%20groundwater%20levels%20to%20estimate%20recharge.pdf>. Acesso em 20 mai. 2016.

Healy, R. W. Estimating Groundwater Recharge. 2010, Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K., 245 pp.

Machado, J. L. F.; Freitas, M. A. de. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul: relatório final. Porto Alegre: CPRM, 2005. 1 CD-ROM Escala 1:750.000. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/relatoriohidrogeoRS.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

Maziero, T. A.; Wendland, E. Avaliação da recarga subterrânea de bacias urbanas no município de São Carlos, SP. In: XIV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. 2005. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23197>> Acesso em 5 abr. 2016.