

Efeitos da maré na piezometria e drenância entre as formações suspensas e o aquífero basal das formações aquíferas do concelho de Praia da Vitória, Açores

João Paulo LOBO FERREIRA e Luís OLIVEIRA

Núcleo de Águas Subterrâneas do Laboratório Nacional de Engenharia Civil,
Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal

RESUMO

Introdução

O Relatório intitulado "Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores - Relatório Final da Avaliação das Águas Subterrâneas", (Lobo-Ferreira *et al.*, 2010, tornado público pelo Governo Regional dos Açores na Conferência de Imprensa realizada na cidade de Praia da Vitória em 2011/02/02) faz parte integrante de um conjunto de documentos elaborados para a Câmara Municipal da Praia da Vitória no âmbito desse Estudo desenvolvido pelos Departamentos de Hidráulica e Ambiente e de Geotecnia do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), entre Maio de 2009 e Dezembro de 2010. Nesse Relatório refere-se que para a concretização dos objectivos do Estudo foi necessário desenvolver um extenso programa de perfuração, realizado entre Maio e Dezembro de 2010 (cf. Oliveira, 2010 e Aqualis, 2010), a que se juntaram um conjunto de infra-estruturas pré-existent no concelho de Praia da Vitória. A descrição pormenorizada das formações litológicas atravessadas e demais informação geológica e hidrogeológica são apresentadas em Oliveira (2010), Aqualis (2010) e Novo (2010), desenvolvidos no âmbito do Estudo.

Os pontos de água de interesse para esta comunicação, sobre a análise dos efeitos da maré na piezometria local e a quantificação da drenância entre as duas formações suspensas e o aquífero basal, são seis furos no aquífero basal (instalados pela firma Aqualis no decurso do Estudo); e dez piezómetros (instalados pela firma Aqualis no decurso do Estudo), sete dos quais no aquífero basal e os restantes em formações hidrogeológicas suspensas localizados durante as perfurações.

Quantificação da drenância

Foi quantificada a influência da precipitação nos níveis piezométricos das duas formações suspensas na área da Porta de Armas da Base Aérea, no concelho de Praia da Vitória, onde foram instaladas sondas de nível (cf. Fig. 1 e Fig. 2).

Verificou-se, durante a monitorização de Setembro a Outubro de 2010 com sondas automáticas, uma forte correlação entre a precipitação e os níveis de água subterrânea na formação mais superficial e na intermédia. Essa correlação entre os níveis de água subterrânea (cf. Fig. 1 e Fig. 2) e a precipitação diária é evidente para o período monitorizado (de 26 de Setembro a 21 de Outubro de 2010).

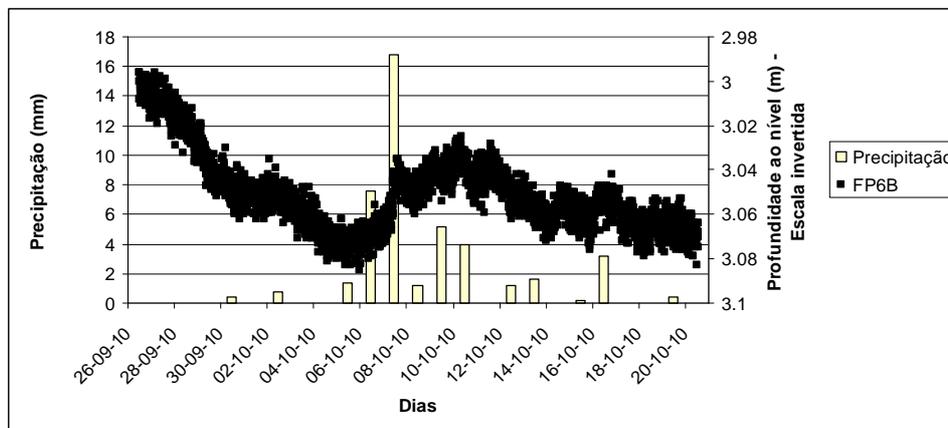


Fig. 1 – Profundidade ao nível registrada no piezómetro FP6B e precipitação diária registrada na Praia da Vitória

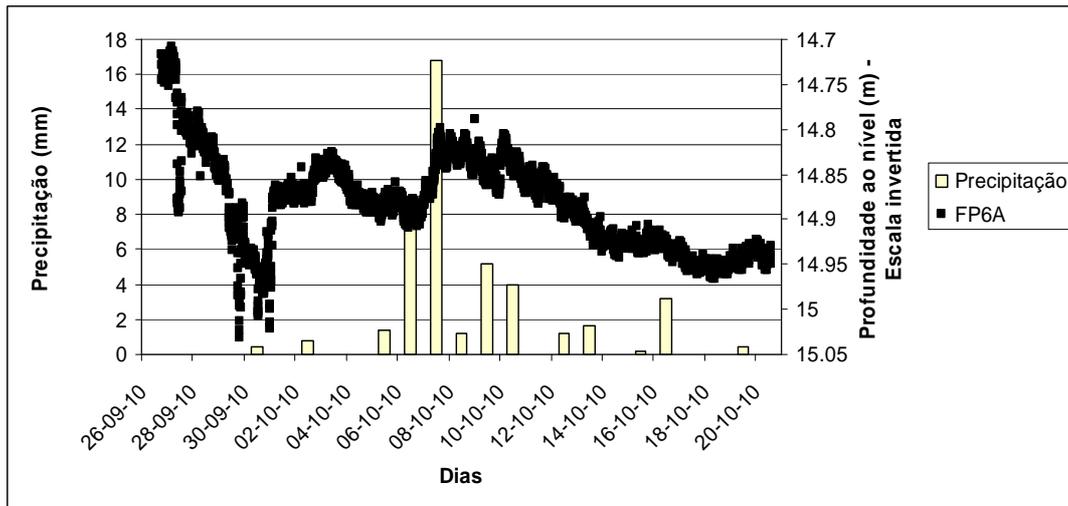


Fig. 2 – Profundidade ao nível registada no piezómetro FP6A e precipitação diária registada na Praia da Vitória

É possível verificar uma forte correlação entre o andamento das duas curvas, o que demonstra o claro efeito da precipitação na recarga e que permite uma avaliação preliminar da drenância, entre estas formações e entre a intermédia e o aquífero basal, da ordem de grandeza de 1 a 1,5 cm/dia.

Efeito da oscilação da maré e atraso verificado nos piezómetros do aquífero de base

O efeito da oscilação da maré no aquífero de base é um fenómeno bem conhecido em quase todas as ilhas. Tratando-se de uma questão de interesse para o estudo do escoamento subterrâneo, nomeadamente para a análise do sentido e da direcção de fluxo, as variações do nível piezométrico impostas pela amplitude da maré oceânica foram medidas no Estudo, por meio de sondas colocadas nos piezómetros FP1, FP2, FP3, FP4, FP5, FB5 e FP7, em duas épocas distintas: Lua Nova, em que se regista maior amplitude de maré e Quarto Minguante, em que se regista menor amplitude de maré. A monitorização foi feita entre o dia 24 de Junho de 2010 e o dia 23 de Outubro de 2010, tendo sido analisado em maior pormenor os dados relativos à Lua Nova, uma vez que correspondem ao período de maior oscilação. A Fig. 3 apresenta um período restrito dessa análise.

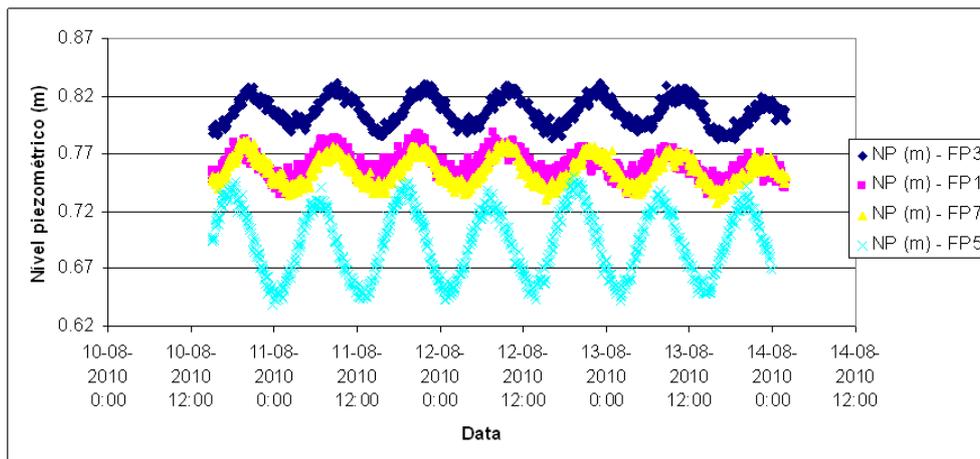


Fig. 3 - Amplitude de maré registada nos diferentes piezómetros (exemplo do período de 10-08-2010 a 14-08-2010 - Lua Nova)

A análise da influência da maré da costa SE para o interior permite observar que existe um atraso natural que aumenta para o interior da ilha e diminui junto à costa (Fig. 4), ou seja, os piezómetros mais próximos da costa respondem mais depressa ao efeito oscilatório da maré (FP5 e FP1). Verifica-se ainda que a influência da maré é tanto menor quanto mais distante estiver o piezómetro da costa SE (Fig. 6).

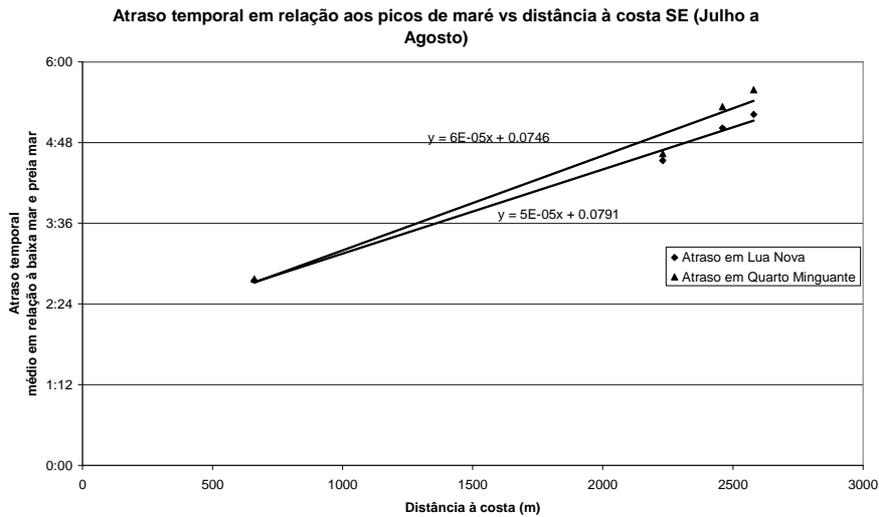


Fig. 4 - Atraso temporal médio em relação à baixa-mar ou preia-mar versus distância à costa SE (período de registo de Julho a Agosto)

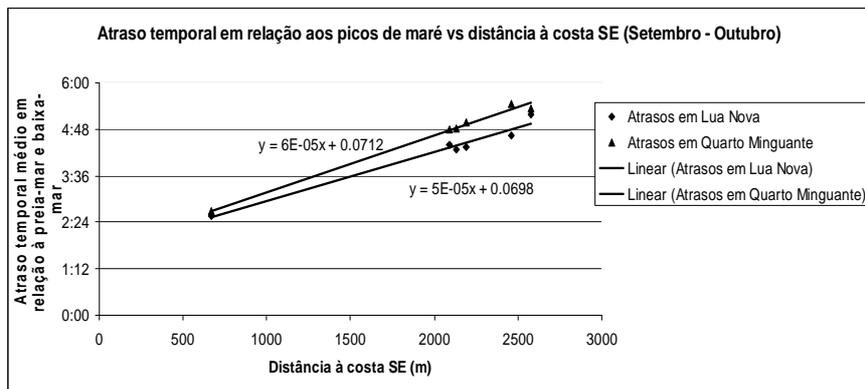


Fig. 5 - Atraso temporal médio em relação à baixa-mar ou preia-mar versus distância à costa SE (período de registo de Setembro a Outubro)

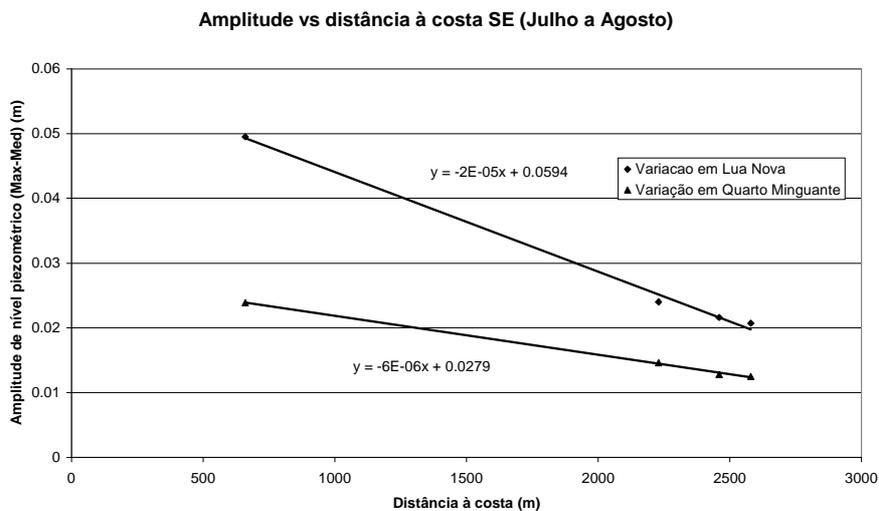


Fig. 6 - Variação do nível piezométrico (Max-Med) versus distância à costa SE (período de registo de Julho a Agosto)

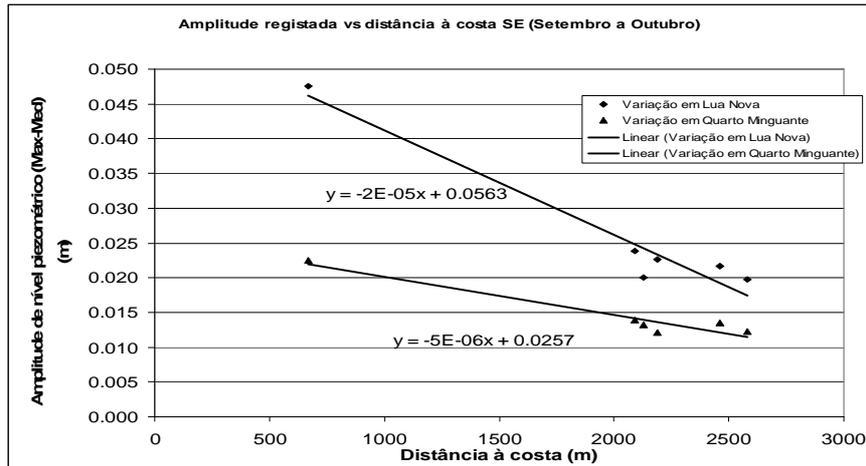


Fig. 7 - Variação do nível piezométrico (Max-Med) versus distância à costa SE (período de registo de Setembro a Outubro)

Ao contrário do que se passa para a costa SE, os valores registados para a influência da maré nos piezómetros não apresentam uma relação linear com a distância à costa NE, isto é, a progressão da maré não se faz como seria de esperar, sendo que o atraso calculado para o FP1 (o mais distante da costa) é menor que para os pontos FP3 e FP7. O mesmo se passa para a variação do nível piezométrico (Max-Med), em que o piezómetro FP1 possui valores maiores tanto em Lua Nova como em Quarto Minguante em relação a FP3 e FP7. Só o piezómetro FP5 apresenta um comportamento normal quando comparado com os restantes, com amplitude de maré maior devido à sua proximidade do oceano.

Apesar das potencialidades hidrogeológicas do aquífero de base, a sua exploração deverá ser cuidadosa e controlada, em razão da sua geometria e características hidrogeológicas das formações. Nenhum furo de captação no aquífero basal deverá ser bombeado até ao ponto de gerar um nível piezométrico abaixo da cota do nível do mar de forma a evitar a intrusão marinha.

Conclusões

O modelo matemático do escoamento subterrâneo no aquífero basal, preliminar proposto por Oliveira *et al.* (2010), apresentava um fluxo essencialmente radial no sentido do centro da ilha para o litoral, comum numa ilha oceânica. Em Lobo-Ferreira *et al.*, 2010, essa suposição foi alterada, após se ter analisado a amplitude de oscilação da maré e o seu atraso nos piezómetros (em relação à maré oceânica) conforme se apresentou nas Figs. 2 a 7. Tal análise permitiu concluir maior pertinência na consideração de que o fluxo deixa de ser totalmente radial para se concentrar essencialmente nas direcções W-E e S-N, em resultado da influência imposta pela falha que se comporta como uma barreira pouco permeável à água. Numa comparação efectuada entre os níveis calculados pelo modelo preliminar proposto por Oliveira *et al.* (2010) e pelo modelo final de Lobo-Ferreira *et al.* (2010) com os níveis médios observados nos diferentes piezómetros, conclui-se que o modelo final se ajusta melhor à realidade.

Palavras-chave: aquíferos suspensos, drenância, piezometria, efeitos da maré, atraso da maré, Ilha Terceira

Referências Bibliográficas

- AQUALIS, 2010 – Instalação de Furos e Piezómetros no Concelho de Praia da Vitória, Ilha Terceira – Açores. Aqualis Lda, 51 p.
- LOBO-FERREIRA, J.P., LEITÃO, T. E., NOVO, M.E., OLIVEIRA L. S., OLIVEIRA, M.M., HENRIQUES M. J. E MARTINS, T. 2010 - "Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores - Relatório Final da Avaliação das Águas Subterrâneas". Relatório 424/2010- NAS, 196 pp.
- NOVO, M.E., 2010 - "Descrição Geológica Detalhada das Colunas Litológicas obtidas nas Carotes dos Novos Piezómetros", Laboratório Nacional de Engenharia Civil, NAS/DHA, 113 p.
- OLIVEIRA, L., LOBO FERREIRA, J.P., NOVO, M.E., 2010 – Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores: Relatório Preliminar de Modelação. Relatório LNEC, 63/2010-NAS, pp. 42, Lisboa, LNEC, Março, 2010.
- OLIVEIRA, N.P., 2010 - "Realização de Sondagens para Recolha de Amostras de Solos e Posterior Instalação de Piezómetros no Aquífero Superficial da Região do Graben das Lajes - Concelho de Praia da Vitória, Ilha Terceira – Açores". Direcção de Fundações e Geotecnia da Mota-Engil, 91 p.