

SIMULAÇÃO DE TRANSPORTE DE CONTAMINANTES: ESTUDO DE CASO EM MACEIÓ

Filipe Leonardo Cardoso de Souza¹; Renato Barbosa Sampaio²; Amanda Quintela Lopes de Moura³; Cleuda Custódio Freire⁴.

1 – Universidade Federal de Alagoas. Email: leonardofcsouza@gmail.com

2 - Universidade Federal de Alagoas. Email. renatobsampaio@gmail.com

3 - Universidade Federal de Alagoas. Email: amandaquintela@yahoo.com.br

4 – Universidade Federal de Alagoas. Email: cleudafreire@bol.com.br

Resumo – A água é uma das substâncias mais essenciais na vida dos seres humanos e, para o consumo, faz-se necessária a utilização de água potável. É comum encontrar problemas com o abastecimento deste recurso para a população, principalmente quando se trata de grandes centros urbanos ou cidades longe de mananciais. A Captação de água subterrânea tem se tornado uma alternativa viável e econômica, devido à qualidade da água bruta, da captação diretamente da reserva, entre outros fatores. Este trabalho propõe a análise de transportes de contaminantes e fluxo da água nos aquíferos de Maceió - AL, em ambiente Visual MODFLOW, para que assim haja um monitoramento na captação de água dos poços outorgados na Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Para isso, foram utilizados dados coletados na SEMARH sobre os poços ativos na cidade Maceió, entre esses dados a vazão bombeada, profundidade do filtro, localização. Também foi feito um levantamento com a localização de possíveis focos com grande potencial de contaminação, como cemitérios, estruturas de saneamento, postos de gasolina, por exemplo, para que assim, a simulação do transporte do contaminante pudesse ser feita buscando o cenário real e atual da cidade.

Abstract - Water is one of the most essential substances in the lives of human beings and for consumption is necessary to use potable water. It is common to find problems with the supply of this resource for the population, especially when it comes to large urban centers and away from water sources. The abstraction of groundwater has become a viable and economical, due to raw water quality, capture directly from reserves, among other factors. This work proposes the analysis of transport of contaminants and flux the water in the aquifers of Maceió – AL, in environment Visual MODFLOW, so that there is a monitoring of water abstraction wells granted in Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. For this we used data collected in SEMARH on the active wells in Maceió, between the data flow pumped, depth filter, location. Also a survey was done with the location of possible sources with great potential for contamination, such as cemeteries, sanitation facilities, gas stations, for example, so that, the simulation of contaminant transport could be looking for the real scenario and current city.

Palavras-chave – Simulação, Contaminantes, Maceió.

INTRODUÇÃO

A água subterrânea tem se tornado uma fonte alternativa de abastecimento de água para o consumo humano. Isto é devido tanto à escassez quanto à poluição das águas superficiais, tornando os custos de tratamento, em níveis de potabilidade, cada vez mais elevados. Em geral, as águas subterrâneas são potáveis e dispensam tratamento prévio, pois os processos de filtração e depuração do subsolo promovem a purificação da água durante a sua percolação no meio, tornando-se uma fonte potencial de água de boa qualidade e baixo custo, podendo sua exploração ser realizada em áreas rurais e urbanas (Oliveira & Loureiro, 1998).

Os aquíferos são formações geológicas do subsolo, constituída por rochas permeáveis, seu abastecimento acontece por infiltração da água proveniente da superfície. Desta forma, a entrada de substâncias contaminantes pode ocorrer através da percolação no solo, tornando a água imprópria para o consumo. Problemas como esses podem ser evitados e remediados com o monitoramento do fluxo, da pluma de contaminantes (possíveis focos de contaminação) e precaução de possíveis contaminadores, como postos de gasolinas, por exemplo.

Na cidade de Maceió, capital do estado de Alagoas, principalmente na parte baixa a cidade, em que as captações por água subterrânea aumentam significativamente, conforme registros da SEMARH, os riscos também são eminentes, devido aos potenciais focos normalmente encontrados em zonas urbanas. Na parte baixa da cidade, o lençol freático está bem próximo à superfície o que o torna mais vulnerável à ação de contaminantes. É importante salientar que não são apenas os postos de gasolina possíveis focos de contaminação, mas também os cemitérios, o lixão, dentre outros. Então, como fonte de estudo de caso no monitoramento, na cidade de Maceió, será analisada a parte baixa da cidade, por ser uma área de maior concentração de poços, de focos de contaminação e a proximidade dos aquíferos com a superfície, tornando-o o ponto mais vulnerável da cidade, no que se refere à contaminação de águas subterrâneas.

MATERIAL E MÉTODO

Para análise do fluxo da água e de possíveis focos de contaminação, foi estudada parte da Região Metropolitana de Maceió, conforme Figura 1. Para este estudo foram utilizados os registros dos poços já existentes e suas características de captação, como vazão de bombeamento, altura e intervalo dos filtros, assim como suas coordenadas geográficas. Tais dados foram obtidos através de fichas cadastrais na Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Através do levantamento de cadastros dos poços encontrados em Maceió, pode-se separá-los por bairros e a partir daí filtrar os dados necessários para a simulação.

Em ambiente do Visual MODFLOW, foram localizados no mapa da região os poços e, para a simulação do transporte de contaminantes, os possíveis focos de contaminação como cemitérios, postos de gasolina, indústrias, lixão. Estes também foram introduzidos no modelo em forma de partículas pontuadas de acordo com sua localização geográfica. Como cenário de simulação, adotou-se a condição mais extrema, ou seja, a possibilidade de todos os potenciais contaminantes atingirem as águas subterrâneas. Esta estratégia tem como meta dar suporte para futuros estudos de implantação de rede de monitoramento que venha a prevenir possíveis administrações de águas contaminadas pela população através de poços de abastecimento.

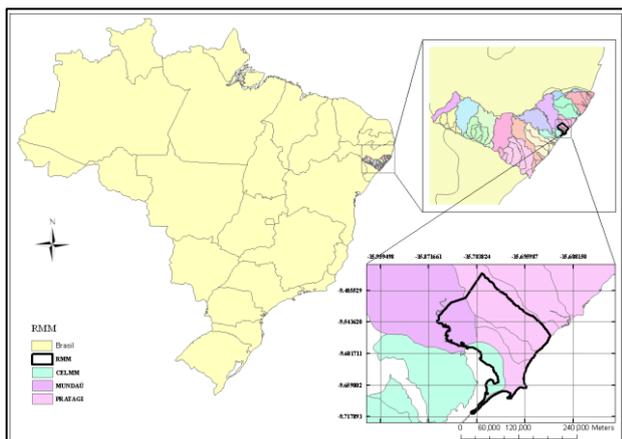


Figura 1 - Localização da Área de Estudo

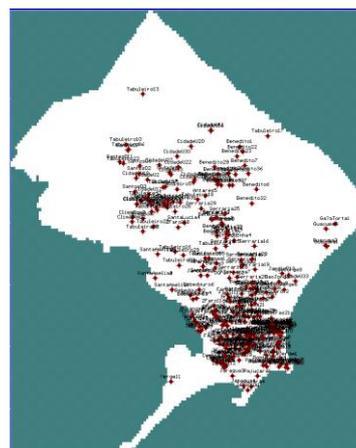


Figura 2 - Concentração dos Poços de Maceió

RESULTADOS

Na cidade de Maceió foram catalogados 430 poços, outorgados e cadastrados pela SEMARH-AL. Desse total, 286 foram plotados no modelo e usados para simulação do fluxo, os 144 restantes não apresentavam informações fundamentais para simulação, como profundidade dos filtros, por exemplo.

A Figura 2 mostra a disposição dos 286 poços plotados na grande Maceió. A grande maioria dos poços distribui-se na região central do município e se estende desde a parte alta da cidade até a zona marítima, nessa última se concentram a maior parte dos poços plotados.

Para a simulação dos contaminantes, foram analisados os focos com potenciais de contaminação na cidade, Tabela 1, e plotados de acordo com sua localização geográfica na cidade.

Tabela 1 – Focos de potenciais contaminantes e região atingida de acordo com a simulação do transporte

| CONTAMINANTES | REGIÃO ATINGIDA |
|--------------------------|---|
| Cemitérios | Jaraguá, Centro, Farol, Bebedouro, Tabuleiro. |
| Estruturas de Saneamento | Centro, Barro Duro, Jatúca. |
| Hospitais | Centro, Farol, Vergel, Barro Duro. |
| Lixão | São Jorge |
| Postos de Combustíveis | Toda a cidade de Maceió, exceto: Benedito Bentes, Guaxuma e Cidade Universitária. |
| Lagoas Sanitárias | Jatúca, Ponta Verde, Centro, Barro Duro, Jaraguá. |

Ainda na tabela 1 pode-se observar a região atingida pela pluma de contaminantes de acordo com os focos causadores correspondentes. É importante ressaltar que não necessariamente toda a região foi contaminada, mas parte dos poços que nelas se encontram. Nota-se também que, com exceção do lixão, todos os contaminantes atingem a parte baixa da cidade. Os contaminantes foram observados separadamente para melhor análise e comparação, dentre os sete plotados, pode-se observar que os que mais atingiram os poços foram os postos de combustíveis e cemitérios, com destaque para os postos de gasolina. Na Figura 3 e Figura 4, pode-se observar a parte baixa da cidade, situada próximo ao mar, como região mais afetada pelos contaminantes analisados. Essa

região além de ser a mais vulnerável, dentro do município de Maceió, é a área em que os contaminantes estão mais próximos dos aquíferos, já que estes estão mais próximos à superfície nessa determinada região.

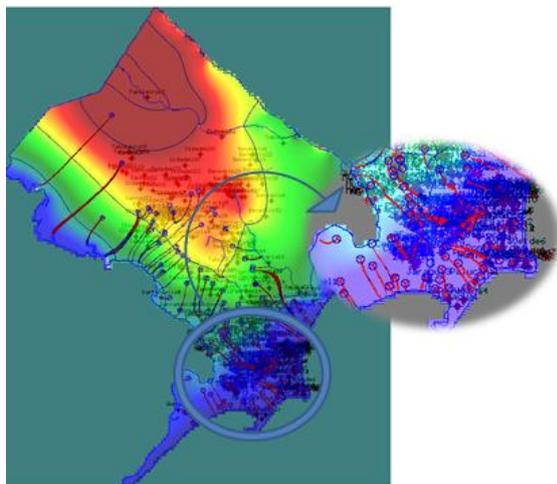


Figura 3 - Transporte de Contaminantes em 2D

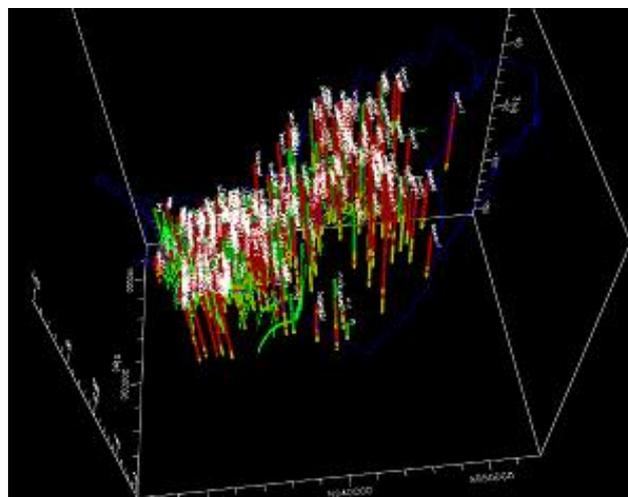


Figura 4 - Transporte dos Contaminantes em 3D

CONCLUSÃO

O número de poços que não possuem informações suficientes para simulação do fluxo (33,5%), demonstra o quanto a prática do abastecimento de água subterrânea ainda necessita de maior fiscalização e acompanhamento dos poços de captação.

Durante a simulação do transporte de contaminantes, foi considerado, como cenário de simulação, que estes já estavam na água subterrânea, mas esse cenário pode ser evitado e controlado com a implantação de postos de monitoramento na região em que se encontra mais vulnerável aos contaminantes analisados. Conforme os resultados analisados, os poços de captação situados nos bairros da parte baixa da cidade são os mais vulneráveis, logo estes deverão receber maior atenção quanto aos postos de monitoramento, fazendo da parte baixa da cidade ponto chave para a rede de monitoramento dos poços de água subterrânea de Maceió, além da maior fiscalização quanto aos tanques de armazenagem de gasolina que se mostraram os focos com maior potencial de contaminação dentre os analisados.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, L. I. & LOUREIRO, C. O., 1998, **Contaminação de aquíferos por combustíveis orgânicos em Belo Horizonte: Avaliação preliminar**. In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 21 de Abril 2000 <<http://www.abas.org/congressos/x1998/art61.html>>.

Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos .<www.semarh.al.gov.br>. (acesso em 28 de maio de 2012).

Center Poços .< <http://www.sacrahome.com.br/centerpocos/aguas-subterraneas>>. (acesso em 28 de maio de 2012).