

Águas subterrâneas em ambientes urbanos: problemática, riscos e soluções

António Chambel

Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Évora, Rua Romão Ramalho, nº 59, 7000-671 Évora, Portugal, achambel@uevora.pt

RESUMO

Os estudos sobre águas subterrâneas em ambientes urbanos não são ainda uma prioridade global a nível mundial. Este facto tem a ver, em geral, com a complexidade organizacional das zonas citadinas, onde a prioridade se centra nas questões organizativas e no desenvolvimento urbano e não tanto nas consequências ambientais desse desenvolvimento.

O crescimento de zonas urbanas apresenta, em relação às águas subterrâneas, as seguintes consequências:

- Do ponto de vista quantitativo:
 - Maior impermeabilização dos solos, com conseqüente redução dos valores de infiltração natural
 - Modificações no regime de exploração
 - Alterações nas condições de recarga
- Do ponto de vista qualitativo:
 - Maior pressão sobre a qualidade da água nos aquíferos, nomeadamente através da introdução de resíduos líquidos orgânicos no aquífero (proveniente dos esgotos, fossas, latrinas, ou de despejos de resíduos líquidos sobre o solo)
 - Presença de resíduos sólidos orgânicos
 - Presença de resíduos industriais não perigosos
 - Presença de resíduos industriais perigosos
 - Intrusão salina em zonas costeiras

Em relação à quantidade, há efeitos diferentes em ambientes urbanos distintos. Estudos mostram que, em cidades com redes de abastecimento de água potável e de águas residuais antigas, já com muitas fugas, a recarga do aquífero, induzida pelas perdas na rede, pode ser ainda maior quer a recarga natural (Duque et al. 2002). A percentagem e importância desta “recarga artificial” não planeada em relação à infiltração natural depende muito da permeabilidade original dos solos: por exemplo, no caso de uma infiltração artificial a partir das redes de água das áreas urbanas de 50 l/m² por ano, em relação a uma situação de recarga natural de 25 l/m² por ano, a recarga “artificial” será o dobro da taxa de infiltração natural, mas, caso a infiltração natural corresponda a 100 l/m² por ano, a recarga será apenas uma percentagem de 50% da recarga natural.

Por outro lado, também a nível quantitativo, há situações diferentes em diferentes ambientes urbanos no que respeita à variação dos níveis freáticos:

- Quando cidades abastecidas por águas de origem superficial crescem sobre zonas agrícolas com exploração intensiva de águas subterrâneas, podem ocorrer, após urbanização, situações de subida consecutiva dos níveis freáticos, artificialmente rebaixados durante anos de exploração. Nestes casos, a subida das águas subterrâneas pode ter consequências graves sobre as construções, nomeadamente em caves e fundações, com inundações difíceis de remediar (caso do crescimento da cidade de Nova Iorque).

- Quando as cidades são abastecidas por águas subterrâneas, à medida que estas crescem e utilizam cada vez mais água, seja para o próprio abastecimento ou para regadios na sua envolvência, pode suceder um rebaixamento muito intenso dos níveis freáticos, o que leva a custos de bombagem cada vez mais acrescidos, abandono de captações e execução de novas cada vez mais profundas (caso de São Paulo, Brasil), esgotamento de reservas no caso do aquífero não ser suficientemente espesso, e, finalmente, pode levar a situações dramáticas de subsidência (caso de cidades como Toluca, Querétaro ou Cidade do México, entre muitas outras no México). Na Cidade do México, o rebaixamento do nível freático é já tão intenso, que há indicações do desligamento da infiltração em relação ao próprio nível freático. Outra consequência, não totalmente negativa, será, nalguns aquíferos específicos, com grande capacidade de recarga, um aumento da infiltração natural, por aumento da capacidade de armazenamento, uma vez que os níveis freáticos estão anormalmente baixos.

Em relação à qualidade, se as águas de abastecimento urbano são tratadas e potáveis, podendo constituir uma recarga de qualidade, as águas residuais infiltradas constituem um problema gravíssimo em quase todos os meios urbanos (Chambel et al. 2005). Têm sido referenciados problemas de nitratos, metais pesados, resíduos de medicamentos, incluindo de antibióticos, de pílulas, etc. nas águas subterrâneas sob efeito de contaminação a partir de águas residuais, com consequências na saúde das populações. Os resíduos sólidos orgânicos e os resíduos industriais perigosos e não perigosos, quando em contacto com água, nomeadamente por exposição à precipitação, geram normalmente resíduos líquidos (lixiviados) que acabam por infiltrar e surgir nas águas subterrâneas. Assim surgem casos de contaminação com hidrocarbonetos, metais pesados, detergentes, etc..

Os pesticidas e herbicidas constituem outro tipo de contaminantes em ambientes urbanos. Usados em casas individuais, em quintais, e mesmo a nível institucional (campanhas de desratização, por exemplo), os resíduos terminam muitas vezes no meio hídrico, quer superficial, quer subterrâneo.

No caso de zonas costeiras, em casos de exploração intensiva nas zonas urbanas, corre-se o risco de intrusão salina. Sob o solo, dentro do aquífero, nas zonas costeiras, existe uma cunha inclinada para o continente, onde, por baixo existe água salina e por cima, devido à diferença de densidade, água doce. Esta é uma situação natural em todos os aquíferos costeiros, mas, no caso de uma sobre-exploração de águas subterrâneas na zona costeira, essa cunha salina vai entrar cada vez mais sob a zona continental. Essa cunha, que na realidade é uma zona de interface água doce/água salgada, é de facto uma zona de mistura entre ambas as águas e, com a continuação da exploração, começam a aparecer sinais de salinização nas captações, levando em pouco tempo, caso a situação não se inverta (parando as extrações, por exemplo), a uma salinização completa da água na zona das captações. Nalguns países, a cunha salina já progrediu quilómetros para o interior do continente, colocando em risco abastecimentos públicos, privados e actividades económicas industriais ou agrícolas. Zonas geológicas com domos salinos em profundidade podem igualmente, em caso de sobre-exploração, levar aos mesmos resultados (a salinização dos aquíferos, neste caso por descompensação dos circuitos naturais da água subterrânea, que passam a contactar com zonas de concentração de salgema).

Verifica-se portanto que, associadas a estas pressões, surgem riscos de redução de volume de água no aquífero e de contaminação. Para obviar estes efeitos, há que estabelecer programas que permitam perceber as eventuais transformações por que passam as massas de água subterrânea e estabelecer medidas preventivas que dêem resposta a essas pressões. As soluções são:

- Uma monitorização atenta dos níveis e da qualidade da água subterrânea, através de um sistema organizado de pontos de observação
- Ordenamento territorial, incluindo o estabelecimento antecipado de redes de abastecimento de água potável e de águas residuais, antes da expansão das urbanizações
- Conservação e manutenção das estruturas de abastecimento de água e das águas residuais
- Responsabilização individual e colectiva (pessoas, indústrias, gestores) sobre a produção e eliminação de resíduos
- Em casos de contaminação do aquífero, estudar as possibilidades de remediação (tratamento do aquífero) e, caso seja possível, tratá-lo
- No caso de contaminação, acções de prevenção que não permitam à população o abastecimento com água de má qualidade do aquífero, com acções de fiscalização e sensibilização
- Educação ambiental das populações

A monitorização quantitativa deverá ser efectuada com base num conjunto de furos de pequeno diâmetro, onde devem ser instalados instrumentos de medição automática de níveis. Esses registos podem depois ser recolhidos localmente (por exemplo uma vez por ano) ou, em casos mais sofisticados, através de meios automáticos de transmissão de dados sem fios, directamente para os técnicos responsáveis. Em países com menos recursos, podem ser efectuadas medições manuais de níveis, por exemplo a cada 15 dias. Em relação à vigilância qualitativa, há já possibilidade de instalação de instrumentos de medição permanente de alguns parâmetros, e de, nomeadamente poderem ser emitidos alertas imediatos no caso de detecção de anomalias preocupantes, mas o que que é ainda mais comum é a recolha de águas para análise físico-química em laboratório, por exemplo de 3 em 3 meses ou de 6 em 6 meses, neste caso normalmente no período pluvioso e no período de menor precipitação. Os parâmetros a analisar deverão depender dos objectivos locais: hidrocarbonetos numa zona de indústrias petroquímicas, contaminação orgânica em zonas onde possa haver lixiviados ou redes de águas residuais, metais pesados em zonas de indústrias metalomecânicas, condutividade eléctrica ou cloretos e sódio para vigilância de intrusão salina ou dissolução de domos salinos, etc.

As redes quantitativa e qualitativa devem ser, idealmente, independentes uma da outra, por dois motivos:

- Para que não haja perturbações nas medições de níveis cada vez que há recolha de amostras para laboratório
- Porque, como têm objectivos distintos, o seu posicionamento deve ter em consideração esses objectivos específicos, e nem sempre os mesmos locais são os apropriados para a monitorização da ambos os parâmetros

O ordenamento territorial deverá andar sempre associado a uma educação ambiental das populações. A distribuição de água potável, a garantia de uma rede de águas residuais funcional e de uma rede de recolha de resíduos domésticos e industriais eficaz, em

conjunto com uma população alertada para os riscos de consumo de águas de poços e de furos em meios urbanos são passos muito importantes para evitar problemas relacionados com o desregramento do uso dos recursos hídricos subterrâneos e sua contaminação.

No caso de contaminação, a remediação é um processo sempre muito moroso e economicamente oneroso. A aposta tem de ser fundamentalmente na prevenção e no planeamento atempado do crescimento de áreas urbanas.

Referências

Chambel A, Duque J, Madeira MM 2005. Hydrochemical Quality of Groundwater in Urban Areas of South Portugal. Urban Groundwater Management and Sustainability, JH Tellam et al. (Eds), Springer, 241-250.

Duque J, Chambel A, Madeira MM 2002. The Influence of Urbanisation on Groundwater Recharge and Discharge in the City of Évora, South Portugal. In: Current Problems of Hydrogeology in Urban Areas. Urban Agglomerates and Industrial Centres. K Howard & RG Israfilov (Eds), Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 127-137.

Palavras-Chave: Águas subterrâneas, ambientes urbanos, contaminação, gestão, ordenamento

Área temática: Água e Recursos Hídricos