

Modelos espaciais para a avaliação de contaminação ambiental: dois estudos de caso

Na modelação ambiental a componente espacial assume uma importância central. Na verdade, em casos de avaliação de riscos e vulnerabilidades ambientais, a construção de uma cartografia de síntese torna-se uma ferramenta fundamental para a gestão e tomada de decisão, tanto em à escala local como à escala regional.

As questões centrais que se colocam prendem-se com a adequabilidade das metodologias a adotar. Tendo em conta que todos os fenómenos naturais são explicados por um conjunto de atributos torna-se necessário identificar a sua natureza estatística (e.g. contínuas; categóricas; binárias), suporte (e.g. pontual: área; volume); escala e ainda a forma como a informação nos é disponibilizada: agregada ou não agregada

As metodologias geoestatísticas pretendem caracterizar a distribuição espacial dos atributos em estudo e avaliar as medidas de incerteza (local e espacial) considerando o tipo de informação, de modelo escolhido e do conhecimento pericial do fenómeno.



**Teresa
Albuquerque**
PhD

Professora Adjunta
da Escola Superior
de Tecnologia do IPCB
teresal@ipcb.pt

Estudo de caso 1: “Using indicator kriging for the evaluation of arsenic potential contamination in an abandoned mining area (Portugal)”(Antunes et al, 2013)

O objetivo do primeiro estudo de caso prende-se com a necessidade de definir clusters de maior contaminação de arsénio na região de Segura (Fig.1).

A região de Segura é uma zona no centro-norte de Portugal, onde a atividade mineira teve uma extensão significativa até aos anos oitenta do século passado, tendo deixado um considerável legado de contaminação entre outros, por arsénio.

Utilizando uma metodologia geoestatística – Krigagem da Indicatriz – construíram-se mapas de Iso-Probabilidades, para a estação seca e para a estação húmida (Fig.2).

Desta forma, foi possível identificar as áreas de maior risco para a contaminação por arsénio, bem como, a variabilidade desse risco com as estações do ano.

Assim, sendo o arsénio tóxico nas águas, mesmo em baixas concentrações, significa um risco ambiental importante associado às antigas minas abandonadas na região de Segura. As anomalias identificadas indicam uma elevada probabilidade para a ocorrência de águas contaminadas por arsénio, as quais não deverão ser utilizadas para consumo humano.



Figura1. Localização de Segura, Portugal e área de trabalho.

Estação Húmida:
Forte anomalia, na zona da povoação de Segura

Estação Seca:
Mostra forte anomalia a norte: influência das minas abandonadas

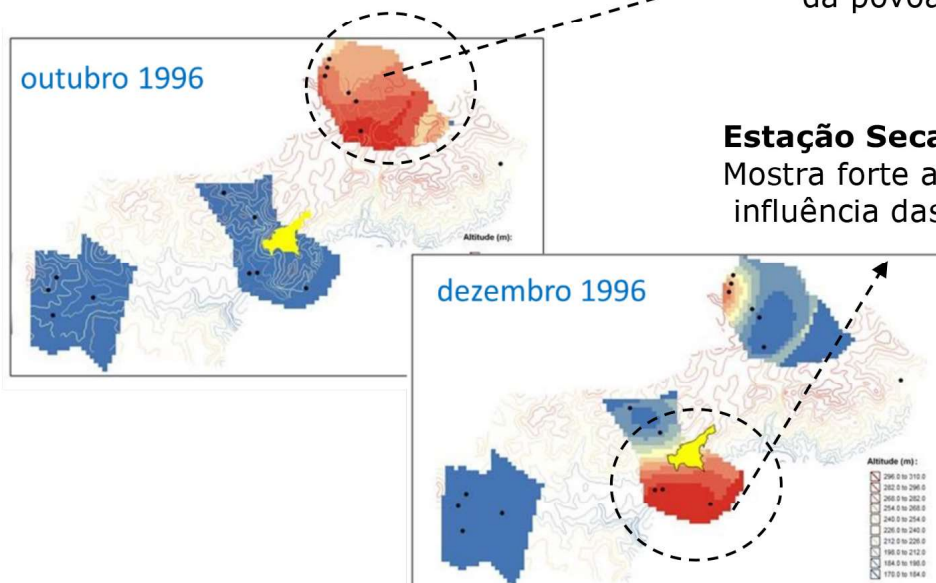


Figura2. Mapas de Iso-probabilidades para a distribuição espacial de arsénio- estação seca (outubro de 1996) e estação húmida (dezembro de 1996) (fonte: Antunes et al, 2013)

Estudo de caso 2: *Assessing vulnerability of Tejo aquifer system in Setúbal Peninsula (Portugal) by a specific index based on land use criteria, (Silva et al, 2012)*

O segundo estudo de caso localiza-se na área metropolitana de Lisboa, Portugal, entre os estuários dos rios Tejo e Sado. O desenvolvimento económico/humano, desta região baseou-se, durante um período alargado, nas atividades agrícolas e pecuárias (Fig.3).

Neste estudo a concentração de nitratos foi usada como indicador de atividade humana e conseqüentemente como parâmetro de avaliação de poluição. Foram utilizados 22 poços, monitorizados em diferentes períodos hidrológicos. Utilizaram-se os valores máximos medidos, de forma a construir o cenário mais pessimista.

Dois índices de vulnerabilidade (Albuquerque et al, 2013; Mota Pais MAA et al, 2012) permitiram caracterizar a vulnerabilidade intrínseca (DRASTIC) e a vulnerabilidade extrínseca, Índice de Susceptibilidade (IS). O IS é uma adaptação do DRASTIC onde o contributo antropogénico (uso de solo) é introduzido (Fig.4):

É interessante verificar que a bacia hidrográfica SSW apresenta altos níveis de vulnerabilidade, mas baixo risco de contaminação por nitratos, enquanto a bacia hidrográfica NNE apresenta baixos níveis de vulnerabilidade, mas alto risco de contaminação de contaminação por nitratos. Desta forma, a avaliação do risco surge dependente do grau de vulnerabilidade dos sistemas de águas subterrâneas, tornando a sua avaliação fundamental no planeamento e gestão dos recursos naturais.

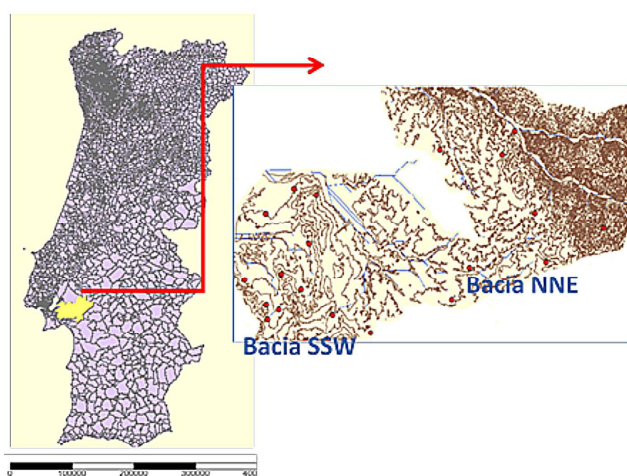


Figura3. Localização da área em estudo.

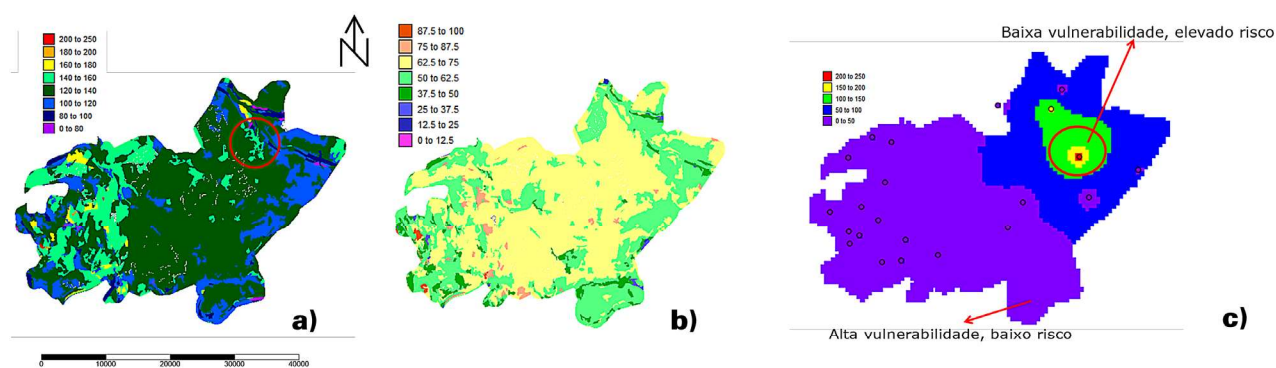


Figura 4. a) DRASTIC – representação da vulnerabilidade intrínseca dos aquíferos; b) IS – representação da vulnerabilidade extrínseca dos aquíferos; c) Distribuição espacial das concentrações de nitratos.

Nestes dois exemplos pretendeu-se, de uma forma breve, sublinhar a importância de uma correta avaliação, quantitativa e qualitativa, da problemática ambiental e dos recursos naturais e paisagísticos, onde o recurso a metodologias da estatística espacial e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem um papel de charneira na construção de cartografias temáticas de suporte na avaliação de vulnerabilidades e riscos.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque MTD, Sanz G, Oliveira SF, Martínez-alegría R & Antunes IMRH, 2013, Spatio-Temporal Groundwater Vulnerability Assessment - a Coupled Remote Sensing and GIS Approach for Historical Land Cover Reconstruction, 27:4509–4526, doi: **10.1007/s11269-013-0422-0**, Water Resour Manage, ISSN: 0920-4741 (print version), ISSN: 1573-1650 (electronic version).
- Antunes, IMRH, Albuquerque, MTD, 2013, Using Indicator Kriging for the Evaluation of Arsenic Potential Contamination in an Abandoned Mining Area (Portugal), doi: **10.1016/j.scitotenv.2012.10.010**, Science of the Total Environment, volume 442, 545–552, issn:0048-9697.
- Mota Pais MAA, Antunes IMRH and Albuquerque MTD, 2012, Vulnerability Mapping in a Thermal Zone, Portugal - a Study Based on Drastic Index and GIS, Multidisciplinary Research on Geographical Information in Europe and Beyond, Proceedings of the Agile'2012 International Conference on Geographic Information Science, Avignon, April, 24-27, 2012, ISBN: 978-90-816960-0-5 Editors: Jérôme Gensel, Didier Josselin and Danny Vandembroucke.
- Silva MCR, Albuquerque MTD & Ribeiro LFT, 2012, Assessing Vulnerability of a Tagus Aquifer System in the Setúbal Peninsula (Portugal) by a Specific Index Based on Land use Criteria – IAH 2012 International Conference, Niagara Falls, Canada.