

## RESUMO

A investigação realizada nesta Tese de Doutoramento enquadra-se no âmbito do Projecto Comunitário GABARDINE, financiado pelo 6º Programa-Quadro de Investigação da União Europeia, desenvolvido no Núcleo de Águas Subterrâneas (NAS) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). O seu objectivo consistiu por um lado, no aprofundar dos conhecimentos relativamente às metodologias de recarga artificial de aquíferos, e por outro, na possibilidade deste tipo de técnica poder ser aplicada com a finalidade de contribuir para a recuperação da qualidade de um aquífero poluído por poluição difusa. O caso de estudo seleccionado para o desenvolvimento da investigação foi a parte central do sistema aquífero da Campina de Faro. São conhecidos os problemas de qualidade da água subterrânea existentes nesse local, pelo que, passou a integrar desde 2004, a zona vulnerável de Faro, relativamente à concentração de nitratos. Outra motivação que serviu de base a este estudo, prendeu-se com a obrigatoriedade imposta pela aplicação da Directiva-Quadro da Água de poder ser alcançado o “bom estado qualitativo e quantitativo de todas as massas poluídas”, num determinado horizonte temporal, mais precisamente até 2015. A recarga artificial de águas subterrâneas apresenta-se como uma metodologia cujo contributo é determinante para alcançar esses objectivos, em termos quantitativos e qualitativos.

Foram aplicadas várias metodologias de recarga artificial do aquífero superficial da Campina de Faro *in situ*. O principal objectivo destes ensaios foi avaliar o seu desempenho em termos de taxas de infiltração, avaliar os efeitos da sua aplicação em termos de qualidade e quantidade da água subterrânea, recorrendo a fontes de água alternativas, como serve de exemplo o escoamento superficial, e determinar parâmetros hidráulicos do aquífero, designadamente permeabilidades e velocidades de escoamento no meio subterrâneo. A informação adquirida foi incorporada num modelo de escoamento subterrâneo e de transporte de massa, que permitiu modelar a resposta do aquífero em tempo real, incorporando a aplicação de diferentes cenários e formas de realizar a sua recarga artificial. Tendo em conta a diversidade de respostas alcançadas, face ao número de cenários que se pretendam estudar, a escolha da decisão mais adequada ou as mais adequadas, sob determinados pontos de vista, pode ser auxiliada com o recurso à aplicação de Sistemas de Apoio à Decisão, considerando um vasto leque de questões ambientais e económicas às quais terá que ser dada uma resposta.

**Palavras-Chave:** Recarga artificial, Campina de Faro, modelação matemática, Sistema de Apoio à Decisão, Projecto GABARDINE.



## ABSTRACT

This PhD dissertation was carried out in the framework of GABARDINE Project, sponsored by the 6<sup>th</sup> Framework Programme for Research of European Union. The Project was developed in *Núcleo de Águas Subterrâneas (NAS)* of *Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)*. The main objective consisted on one hand, to improve the knowledge on artificial recharge methodologies, and for the other, to assess its applicability to improve groundwater quality jeopardized by a diffuse pollution affected aquifer. The case-study selected for the investigation development was the central part of the aquifer system of Campina de Faro. Ongoing problems of groundwater quality are known (nitrates concentration), in this place, so it was considered, in 2004, the vulnerable zone of Campina de Faro. Another driving force that supported this study was the requirement imposed by the Water Framework Directive application to achieve the “good qualitative and quantitative status of all polluted bodies”, in a predefined time-period, more precisely up to 2015.

In this way, several in situ artificial recharge methodologies were applied to Campina de Faro superficial aquifer. The main objective of those experiments was to estimate performances in terms of infiltration rates, to assess groundwater quality and quantity resulting effects, considering alternative sources of water (*e.g.* surface water surpluses), and to determine aquifer hydraulic parameters (*e.g.* hydraulic conductivities and groundwater velocities). Afterwards, part of the acquired information was incorporated in a groundwater flow and mass transport model, which allowed simulating real time aquifer responses, incorporating different artificial recharge scenarios. Taking into account the diversity of the obtained results, facing the number of scenarios who can to be studied, the decision of the most appropriate choice, using Decision Support System application is suggested. This would be done considering environmental and also economical questions.

**Key-words:** Artificial recharge, Campina de Faro, mathematical model, Decision Support System, GABARDINE Project

