

CONTRIBUTOS PARA A PROTECÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NUMA ÁREA AGRÍCOLA COM CARACTERÍSTICAS SEMI-ÁRIDAS EM PORTUGAL

Teresa E. LEITÃO¹, Isabel LARANJEIRA², Eduardo PARALTA³; Maria da Conceição CUNHA⁴

RESUMO - Neste artigo apresenta-se uma breve síntese do projecto "Metodologias para um melhor planeamento e gestão do uso do solo agrícola atendendo à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição difusa", em curso em Portugal entre Maio de 2005/2008, coordenado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, com a participação do Instituto de Ciências Agrárias e Mediterrânicas, do Instituto do Mar e do Instituto Superior Técnico.

O objecto deste projecto enquadra-se nos propósitos mais vastos da Directiva-Quadro da Água (DQA) e da Directiva das Águas Subterrâneas, de alcançar o Bom estado das águas subterrâneas (definido na DQA) até 2015, através de um conjunto de actuações destinadas à protecção das massas de água e à redução gradual da poluição em massas de água já poluídas. Estes objectivos só serão alcançados através de medidas de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos ao nível da bacia hidrográfica, onde as opções de uso e ocupação do solo tenham em consideração se os seus efeitos são compatíveis com os padrões de qualidade impostos para as características das águas subterrâneas de jusante.

Nesse contexto, o objectivo global do projecto é Estimular a utilização futura de culturas associadas a práticas agrícolas mais sustentáveis que possam contribuir para diminuir o risco de degradação da qualidade das águas subterrâneas atendendo, entre outros aspectos, à sua vulnerabilidade à poluição.

ABSTRACT – A short synthesis of the objectives, framework and results of the project "Methodologies for a better rural land use planning and management considering aquifer vulnerability to diffuse pollution" are hereinafter presented. The Project, running from 2005 to 2008, is being leaded by Laboratório Nacional de Engenharia Civil, with the participation of Instituto de Ciências Agrárias e Mediterrânicas, Instituto do Mar, and Instituto Superior Técnico.

Its purpose is embraced in the broader objectives of the European Water Framework Directive and the Groundwater Directive of ensuring Good status of groundwater quality by 2015, through the implementation of the necessary measures to prevent its further deterioration and to ensure the progressive reduction of polluted groundwater. This requires an integrated and sustainable water resources management planning, at river basin scale, where the rural land use policies allow ensuring a downgradient water quality compatible with the new impositions.

In this context, the project purpose is to encourage the future utilization of more sustainable crop practices that are able to decrease the risk of groundwater quality degradation, taking into consideration the groundwater vulnerability to pollution.

Palavras-chave: poluição difusa; sustentabilidade; Directiva Europeia das Águas Subterrâneas.

¹Doutora em Hidrogeologia, Investigadora Principal do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101 P-1700-066 Lx, 218 443 802

²Mestre em Eng.ª Agrícola da Universidade de Évora no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101 P-1700-066 Lx, 218 443 786

³Geólogo, Mestre em Georrecursos do CVRM-Centro de Geo-sistemas do Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lx, 218 417 000

⁴ Eng.ª Civil, Prof. Associada, IMAR - Instituto do Mar, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3000 Coimbra, 239 836 386

1 - INTRODUÇÃO

O projecto em curso para o programa POCI/AGR/57719/2004, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) de Portugal, visa aumentar e interligar o conhecimento dos diferentes processos que interferem na migração dos poluentes de origem agrícola (fertilização de solos e aplicação de pesticidas), para diferentes meios (solos, zona vadosa e águas subterrâneas), por forma a encorajar futuras utilizações de práticas agrícolas mais sustentáveis que contribuam para diminuir o risco de degradação da qualidade das águas a jusante.

Para este estudo, à escala de uma pequena bacia hidrográfica com 425 ha, foram seleccionadas duas áreas em parcelas regadas de Ferreira do Alentejo onde se está a efectuar monitorização de solos e águas para avaliar o efeito que diferentes práticas culturais têm nas águas regionais. Esses dados serão modelados e será apresentada a optimização da melhor ocupação do solo para a região estudada com recurso a modelos de apoio à decisão.

Neste breve artigo apresentam-se os objectivos, as metas a alcançar e alguns resultados, com base nos dados apresentados em Leitão *et al.* (2007), a ser consultados pelos mais interessados.

O projecto centra-se na análise do impacte das práticas agrícolas na qualidade das águas subterrâneas através de uma análise integrada e interdisciplinar que inclui:

- Caracterização do sistema agro-hídrico – Inventariação e quantificação das fontes de poluição difusa, inventariação de culturas, identificação dos fertilizantes e tipos de tratamentos para cada cultura, métodos de rega.
- Caracterização e modelação da zona vadosa – Caracterização das propriedades hidráulicas do solo e da zona vadosa, caracterização da qualidade das águas ao longo dos ensaios e calibração de um modelo de escoamento e transporte da zona vadosa.
- Monitorização e modelação do aquífero – Monitorização das águas subterrâneas (nitratos, pesticidas, fosfatos, e nível piezométrico); cálculo da recarga; modelação do escoamento e do transporte de massa para análise das interacções entre as águas subterrâneas e as de superfície; modelação do balanço de massas.
- Optimização da melhor ocupação do solo para a região estudada através de um modelo de decisão que permita maximizar os benefícios do uso agrícola do solo, considerando os diferentes tipos de solos presentes na área, as práticas de fertilização de cada cultura, a vulnerabilidade das águas subterrâneas, etc., de forma a que as práticas agrícolas sejam compatíveis com os consumos de água e respeitem o bom estado ecológico das águas superficiais associadas.

2 - LOCAIS E MODALIDADES DE ESTUDO

Os trabalhos desenvolvem-se em parcelas regadas por aspersão com "center pivot" e em sistema

gota-a-gota, numa bacia hidrográfica situada na "Infra-estrutura 12" do perímetro de rega do Alqueva (Ferreira do Alentejo), cuja ocupação do solo é essencialmente agrícola. As três parcelas regadas, uma no Monte da Mancoca e as duas no Monte do Pinheirinho (cf. Fig. 1) foram monitorizadas em 2006 para análise dos efeitos de diferentes práticas agrícolas, associadas à cultura do milho e do girassol. Em 2007, os mesmos locais estão a ser monitorizados para análise dos efeitos das práticas agrícolas associadas às culturas do milho e do melão.

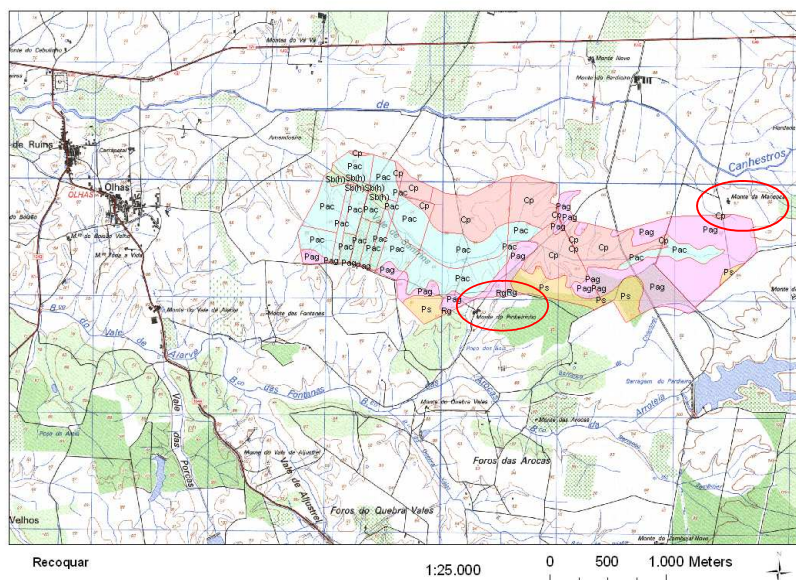


Fig. 1 - Área de estudo onde se assinalam, a vermelho, os Montes da Mancoca e do Pinheirinho (figura cedida pelo COTR)



Fig. 2 - Instrumentos de monitorização instalados

Os diferentes meios acima referidos (solos, zona vadosa e águas subterrâneas) foram analisados em diversas datas ao longo dos ensaios, de forma a acompanhar a sua evolução físico-química no espaço e no tempo. Além da análise pormenorizada no interior das parcelas, a restante área da bacia foi ainda caracterizada relativamente às águas subterrâneas, água de rega, água da vala de drenagem e ribeiras existentes.

3 - METODOLOGIA UTILIZADA

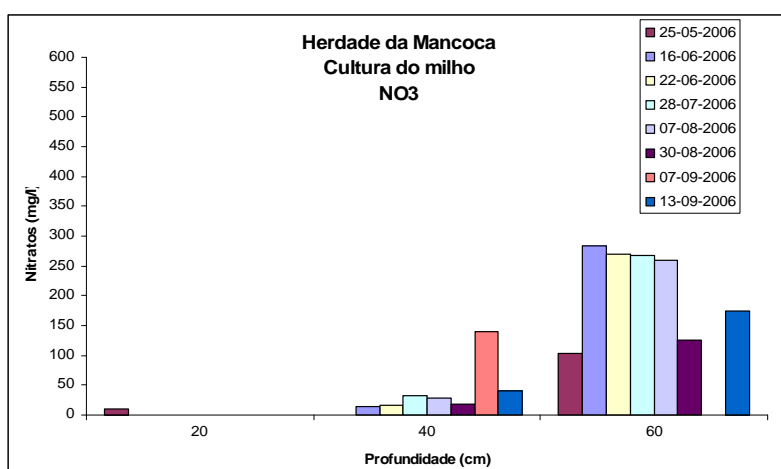
Os trabalhos realizados correspondem ao desenvolvimento das seguintes tarefas:

- Caracterização das práticas agrícolas adoptadas, nomeadamente as culturas instaladas, processos de rega e modos de fertilização utilizados.
- Caracterização físico-química das parcelas em termos de:
 - i. Solos: textura, densidades aparente e real e porosidade, teor de humidade, armazenamento de água no solo e carga hidráulica, desenvolvimento radical, curvas pressão-humidade, concentração iónica e capacidade de troca catiónica.
 - ii. Águas: níveis/volumes, parâmetros físico-químicos e concentrações iónicas.
- Descrição do esquema experimental de colheita de dados de qualidade dos solos e das

águas, tanto na área circundante às parcelas como no interior das mesmas, relativamente a águas de rega, das valas de drenagem, de escorrência (talhões e anéis), da zona vadosa (cápsulas de sucção aos 20, 40 e 60 cm) e subterrâneas (vários piezómetros). Análise dos resultados obtidos, sua interpretação e modelação.

4 - RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos em 2006 permitiram verificar a influência das práticas agrícolas na qualidade das águas e solos a jusante, quer para as águas de escorrência, quer para as águas da zona vadosa e da zona saturada através do registo das variações ao longo do período de rega em diversos parâmetros, designadamente a concentração em nitratos (e.g. Fig. 3) e condutividade eléctrica.



A análise dos resultados observados para os três casos de estudo e culturas, quer nos solos quer nas águas, está em curso em 2007 para 3 novos ensaios.

Fig. 3 - Variação do teor em nitratos nas águas da zona vadosa, Monte da Mancoca, 2006

O conjunto de dados obtido nos 2 anos será integrado numa análise mais vasta da evolução das águas superficiais e subterrâneas com recursos à modelação matemática. Esta análise será efectuada ao nível da bacia hidrográfica, de forma a analisar, numa perspectiva integrada de gestão do uso do solo, os efeitos da ocupação do solo e a sua compatibilidade com a qualidade de água de jusante. Espera-se, com este estudo poder vir consubstanciar informação suficiente para apontar a utilização futura de práticas culturais ambientalmente mais sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

À Fundação para a Ciência e a Tecnologia pelo financiamento do projecto POCI/AGR/57719/2004 e às várias pessoas que têm colaborado com os autores deste artigo no trabalho, nomeadamente: Dr.^a Maria José Henriques, Manuel Duarte, Guiomar, Custódio Alves, José Lobato Condeças, Eng.^{os} Luís Miguel Boteta e Hilário Catronga.

BIBLIOGRAFIA

Leitão, T.E., Laranjeira, I., Henriques, M.J. e Paralta, E., 2007 - Metodologias para um Melhor Planeamento e Gestão do Uso do Solo Agrícola Atendendo à Vulnerabilidade dos Aquíferos à Poluição Difusa. Relatório de Execução Material de 2006. Projecto FCT n.º POCI/AGR/57719/2004, 57 pp.