

# **OS RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO DE MOURA. RESULTADOS OBTIDOS E TRABALHOS EM CURSO.**

Augusto MARQUES da COSTA

*Hidrogeólogo, Instituto Geológico e Mineiro – Departamento de Hidrogeologia, Estrada do Zambujal, Apartado 7586, 2721-866 Alfragide, +35114718922,  
augusto.costa@igm.pt*

## **RESUMO**

Os recursos hídricos subterrâneos da região de Moura foram estudados no âmbito do Projecto de Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA). Os principais resultados obtidos são apresentados, com exemplos de aplicação no apoio à gestão dos recursos e ao planeamento territorial, na perspectiva de um desenvolvimento sustentado.

São apresentados diversos mapas que resultam da simulação de vários cenários de exploração do sistema de captação do Gargalão, com os consequentes impactes a nível do respectivo ecotopo. É igualmente apresentado um mapa, em que foi utilizado um modelo digital de terreno na definição e caracterização quantitativa (pressões) das zonas de artesianismo repuxante, na área envolvente de Moura. Este último, é presentemente utilizado pela Direcção Regional de Ordenamento do Território do Alentejo, como condicionante ao licenciamento de sondagens de prospecção e ao licenciamento de furos.

Do referido projecto, resultou a necessidade de definir estratégias de reabilitação relativamente a alguma contaminação por nitratos ao nível dos aquíferos, que impuseram a necessidade de estudar as relações entre precipitação, recarga e escoamentos superficial e subterrâneo, tanto no que respeita à qualidade como à quantidade.

No âmbito do novo projecto Metodologias para o Desenvolvimento do Parque Natural Hidrogeológico de Moura (2001-2004), foram iniciados em Junho de 2001 os trabalhos com vista à criação de ferramentas matemáticas de apoio à gestão conjunta da água, superficial e subterrânea.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Aquífero, simulação, gestão, ordenamento, contaminação.

## **1. INTRODUÇÃO**

Pode observar-se na figura 1 a localização da presente área de estudo, situada no Baixo Alentejo, na margem esquerda do Rio Guadiana, desde cerca de quatro quilómetros a norte de Moura até cerca de um quilómetro a sul de Vila Verde de Ficalho e desde cerca de quatro quilómetros a oeste de Pias até à povoação de Safara.

Foi identificado na região um sistema aquífero constituído por um aquífero principal (Aquífero Moura-Ficalho) e por um conjunto de aquíferos menores parcialmente dependentes deste (aquíferos dos “Calcários de Moura”, da Ribeira da Toutalga e Moura-Brenhas) (COSTA (1991)).

A caracterização hidráulica e química deste sistema aquífero já foi apresentada anteriormente (COSTA (1998)).

O principal objectivo da presente comunicação consiste na apresentação dos principais resultados e consequências do projecto de Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA) para esta região.

## **2. O PROJECTO ERHSA**

O projecto ERHSA teve início no final de 1996 e foi desencadeado, por iniciativa da Comissão de Coordenação da Região Alentejo (CCRA), na sequência do período plurianual de seca que terminou em 1995. As medidas de combate à seca então desencadeadas, evidenciaram a falta de meios que permitissem intervenções mais eficazes e traduziram-se em severas restrições no abastecimento público de água em vastas áreas do Alentejo. Ficou evidente a falta de conhecimento dos vários sistemas aquíferos alentejanos, de técnicas de prospecção eficazes e de meios de controlo e de tratamento da informação que permitissem caracterizar, com dados objectivos, a situação em cada momento e considerar diversos cenários futuros.

Atendendo ao conhecimento que então existia sobre a diversidade hidrogeológica do Alentejo, no planeamento do ERHSA foram consideradas áreas de intervenção específicas e a generalidade da região. As primeiras foram definidas atendendo ao conhecimento da existência de sistemas aquíferos caracterizados com maior ou menor detalhe, no seio de uma vasta região em que a informação era muito escassa e estava dispersa. Durante o projecto foram identificados novos sistemas aquíferos e foi caracterizada a aptidão hídrica das várias formações geológicas ocorrentes (figura 1). Foram igualmente criadas várias redes de monitorização de quantidade e qualidade, que contribuíram decisivamente para o desenvolvimento dos modelos conceptuais de funcionamento dos vários aquíferos, nomeadamente através da informação sobre a variabilidade espaço-temporal de vários parâmetros hidrogeológicos. As redes criadas foram integradas na rede de monitorização das águas subterrâneas do Alentejo, continuando em funcionamento através de protocolo celebrado para o efeito, entre a Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Alentejo e o Instituto Geológico e Mineiro.

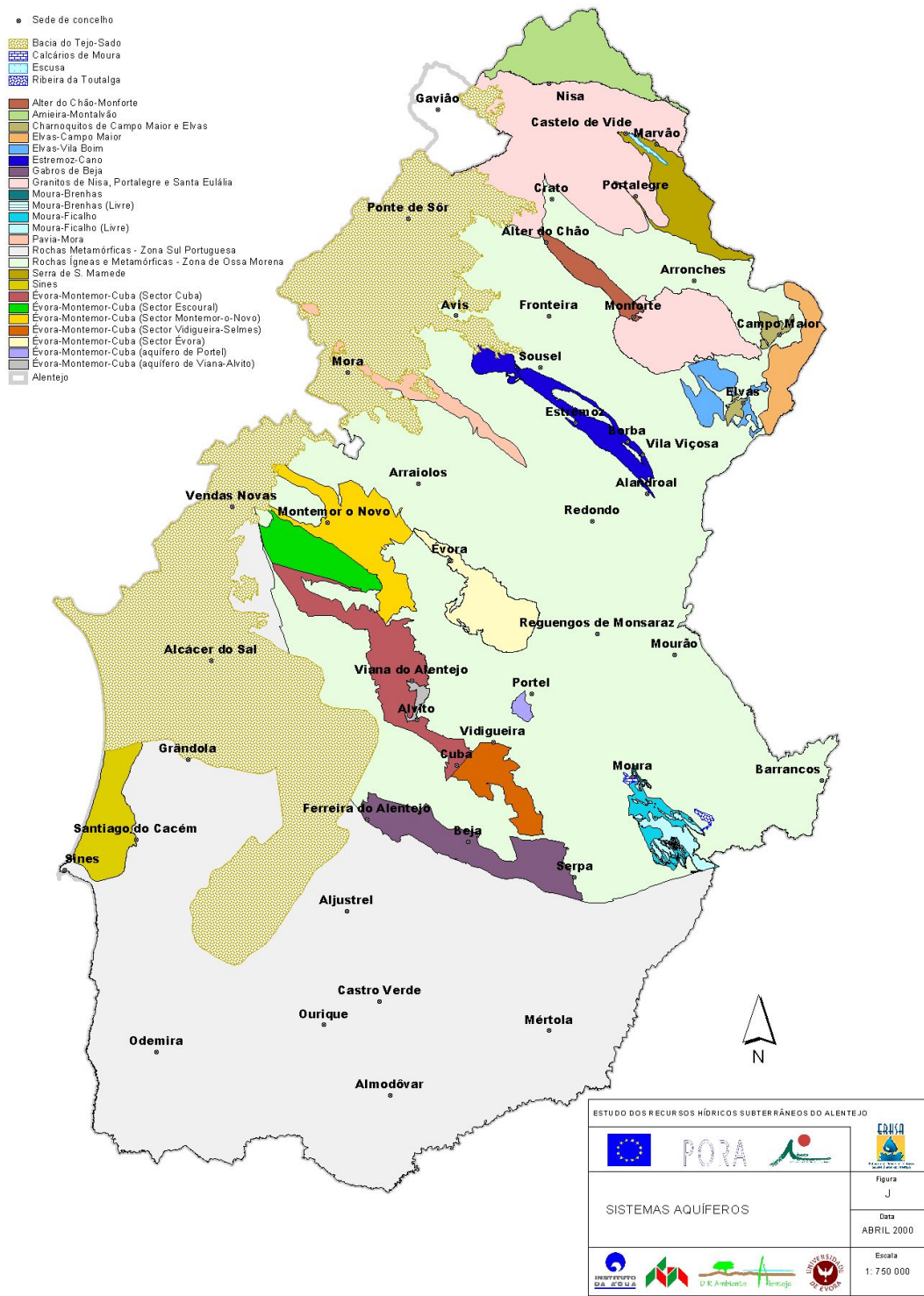


Figura 1 – Sistemas Aquíferos do Alentejo (in Relatório Técnico do Projecto de Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo. CCRA, Évora, 2001 (em publicação)).

### 3. RESULTADOS DO ERHSA EM MOURA

Os resultados principais do ERHSA na região de Moura podem agrupar-se nas seguintes áreas temáticas:

- Métodos de prospecção geofísica;
- Modelo conceptual de funcionamento do Sistema Aquífero;
- Rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos;
- Modelo matemático regional de simulação de fluxo no aquífero principal;
- Integração de toda a informação em formato digital (SIGs, Bases de Dados, etc);
- Acções de apoio à gestão dos recursos e ao planeamento do território;
- Novos projectos, colaborações e estratégias de reabilitação.

#### 3.1 Métodos de prospecção geofísica

Nesta região foram utilizadas diversas técnicas geofísicas, em particular com a colaboração do International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), que possibilitaram a comparação de resultados, entre si e destes com a informação das sondagens mecânicas (SPORY; COSTA; DESTA; ROY & HUGENS (1997), ROY; COSTA; LUBCZYNSKI & OWUOR (1998)). As técnicas ensaiadas abrangem os domínios da prospecção sísmica (refracção e reflexão), eléctrica (sondagens eléctricas verticais e perfis de resistividade aparente), electromagnética (VLF-EM, VLF-R e RMT-R) e baseados na ressonância magnética (NMR).

Os métodos que se revelaram mais eficazes na localização de zonas favoráveis para o reforço de captação de águas subterrâneas, neste tipo de meios, foi o VLF-EM, eventualmente complementado com o RMT-R, desde que devidamente articulados com a geologia do local e com a restante informação hidrogeológica (DILL; MÜLLER; COSTA & MONTEIRO (1998)). A figura 2 ilustra a realização e interpretação de perfis VLF-EM na região.

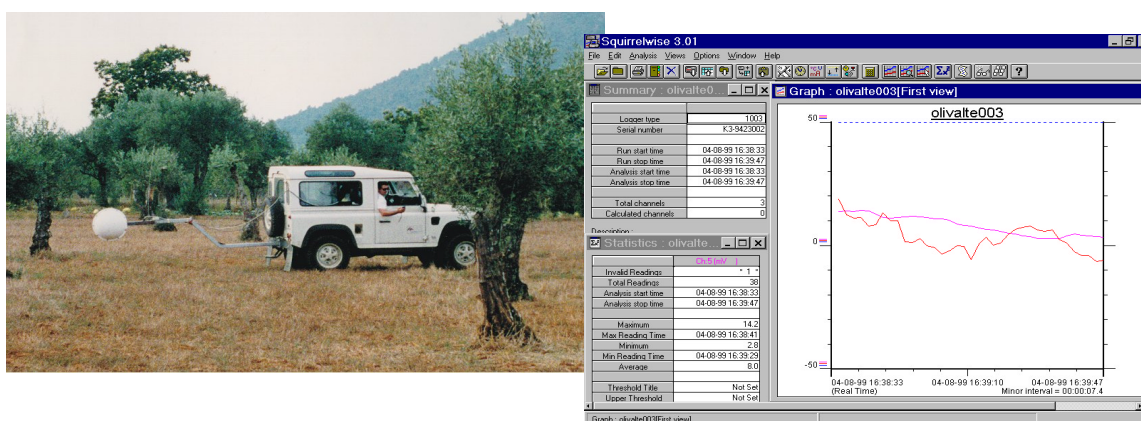


Figura 2 – Realização de perfis VLF-EM próximo de Ficalho (à esquerda) e ambiente gráfico da aplicação Squirrelwise utilizada no pré-processamento dos dados (à direita).

### 3.2 Modelo conceptual de funcionamento do Sistema Aquífero

Basicamente o modelo conceptual anteriormente definido (COSTA (1991)) foi confirmado através das sondagens mecânicas. A geometria dos aquíferos sofreu pequenas alterações e foram resolvidas algumas incertezas, em particular sobre a espessura de formações e de aquíferos.

Neste campo merecem destaque os resultados obtidos com a sondagem *SD3Bicas1*, realizada no interior do Castelo de Moura até aos cerca de 700 metros de profundidade, que confirmou a existência, neste local, de níveis aquíferos (do Aquífero principal – Moura-Ficalho) desde os 86 metros até aos 690 metros de profundidade. Confirmou-se também que este local corresponde à zona axial da estrutura anticlinal das Enfermarias, correspondendo o aquífero à maior parte do Complexo vulcano-sedimentar de Moura-Ficalho, sendo o tecto constituído pelos níveis de vulcanitos ácidos do topo e a base pelos vulcanitos básicos, junto ao contacto com a série Negra do Pré-Câmbrico (COSTA *et al* 1998). Confirmou-se ainda que o potencial hidráulico dos sucessivos níveis permeáveis é o mesmo (através de ensaios com *packers*) e é superior à cota do terreno, o que impõe a existência da “falha do Castelo de Moura” que, fazendo parte do sistema de falhas da Vidigueira, constitui o limite norte do Aquífero Moura-Ficalho. (COSTA (2001)).

### 3.3 Rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos

As sondagens mecânicas efectuadas foram transformadas em piezómetros e equipadas com sistemas electrónicos de aquisição de dados, constituindo a rede de monitorização deste Sistema Aquífero. Na figura 3 apresenta-se a localização de cada piezómetro, com exemplificação do tipo de dados recolhidos em cada local (precipitação e níveis, horários).

Algumas características de todas as sondagens mecânicas efectuadas nesta região, constam do quadro 1, encontrando-se as descrições completas na Ficha de Sistema Aquífero respectiva (COSTA (2001)).

Quadro 1

cod. SNIRH	N.inv. IGM	Local	Concelho	M (m)	P (m)	Cota (m)	Designação	Observações
501G052	F37/501	Castelo de Moura	Moura	259805.98	130956.10	186.87	SD3 Bicas1	(a)
		Moura-Largo da Feira	Moura	260100	130085	202	SH Moura1	(b)
501G054	F38/501	Moura-Pav. GD	Moura	260581.39	130833.94	175.88	SH Moura2	(c)
		Santo António	Moura	260951	131277	159	SH Sto António1	(b)
501G056	F39/501	Santo António	Moura	260950.85	131273.79	158.36	SH Sto António2	(c)
501G057	F21/512	Cerro das Canas	Moura	260937.78	125950.91	235.20	Ccanas	(c) (f)
501G058	F29/512	SH Monte Branco1	Serpa	259689.36	122503.65	194.44	SH Monte Branco1	(c)
501G059	F23/513	Monte da Lameira 1	Moura	266242.23	124204.05	213.09	SH Lameira1	(c)
501G060	F24/513	Monte da Lameira 2	Moura	266244.59	124202.83	212.96	SH Lameira2	(c)
		Palhais 1	Moura	274683	113040	280	SH Palhais1	(b)
501G062	F26/524	Palhais 2	Moura	274703.27	113045.42	282.06	SH Palhais2	(c)
501G063	F24/524	Rosa da Lavada 1	Moura	270016.84	116763.18	264.13	SH Rosa da Lavada1	(c)
501G064	F25/524	Vale de Vargo	Serpa	265171.77	116154.82	242.93	Vale de Vargo	(c) (f)

(a) – Equipado c/ teletransmissão

(b) – Sondagem

(c) – Equipado c/ aquisição de dados

(f) – Furo particular ou público aproveitado

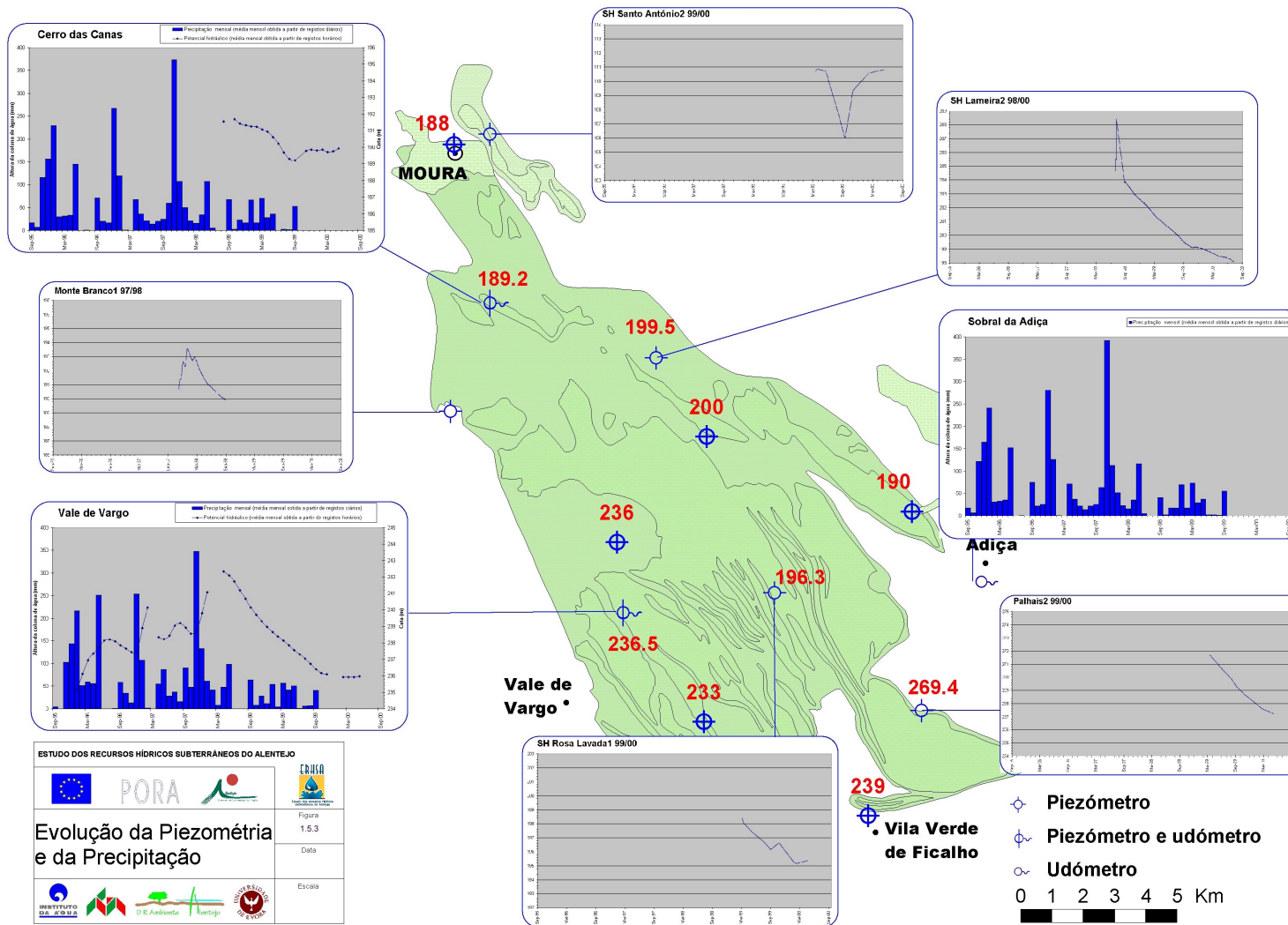


Figura 3 – Redes de observação da piezometria e da precipitação.

### 3.4 MODELO MATEMÁTICO REGIONAL DE SIMULAÇÃO DE FLUXO NO AQUÍFERO PRINCIPAL

Para se desenvolver um modelo matemático de simulação de fluxo do Aquífero Moura-Ficalho é indispensável quantificar as entradas e saídas do sistema. Devido às relações hidráulicas entre os vários aquíferos (comunicação hidráulica subterrânea) e entre estes e o aparelho de escoamento superficial, é impossível quantificar as descargas do aquífero Moura-Ficalho, exclusivamente com medições directas. Assim, mediu-se o que é susceptível de medição e, com base em toda a informação recolhida e no conhecimento conseguido sobre o aquífero, calcularam-se ou estimaram-se os volumes de água que saíram do aquífero durante um período de tempo de referência, o mais extenso possível e em que fossem nulas, ou quase nulas, as entradas no sistema (sem precipitação). Considerando os dados de caudais de nascentes existentes em arquivo no IGM e após análise da precipitação, foi seleccionado o período de 2 de Junho de 1985 a 25 de Novembro de 1985.

Utilizando os valores de caudais medidos em três nascentes deste aquífero (Enfermarias, Gargalão e Ficalho) durante o período de referência considerado, foram construídos os gráficos de regressão exponencial, de caudais em função do tempo, representados nas figuras 4 a 6, onde se apresentam igualmente as respectivas equações de regressão.

A resolução do integral da equação de Maillet para o intervalo de tempo de referência ( $t$ ), resulta na equação simples seguinte:

$$V_t = Q_0 \cdot \frac{e^{-a \cdot t}}{a}$$

em que:

$V_t$  – Volume de água escoado até ao instante  $t$ , em  $m^3$ .

$Q_0$  – Caudal inicial, no instante 0, em  $m^3$ /dia.

$a$  – Coeficiente de esgotamento, adimensional.

$t$  – Tempo decorrido desde o início do período, em dias.

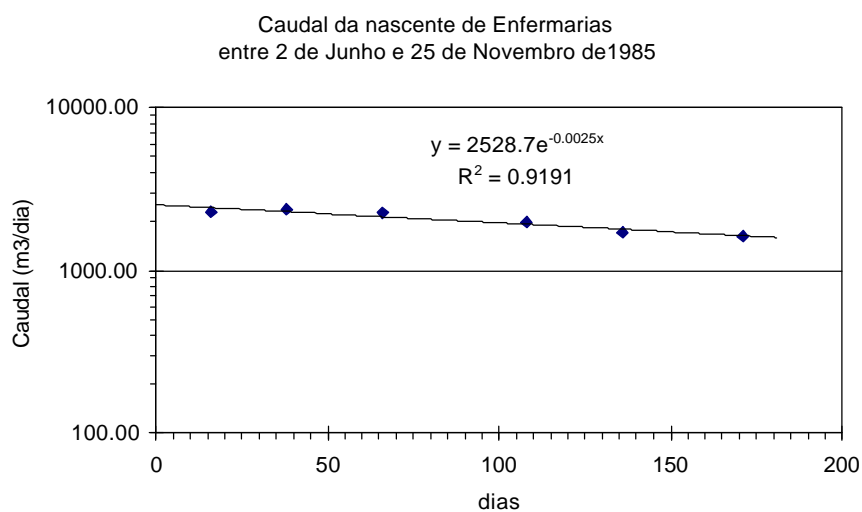


Figura 4 - Evolução de caudal da nascente de Enfermarias em 1985.

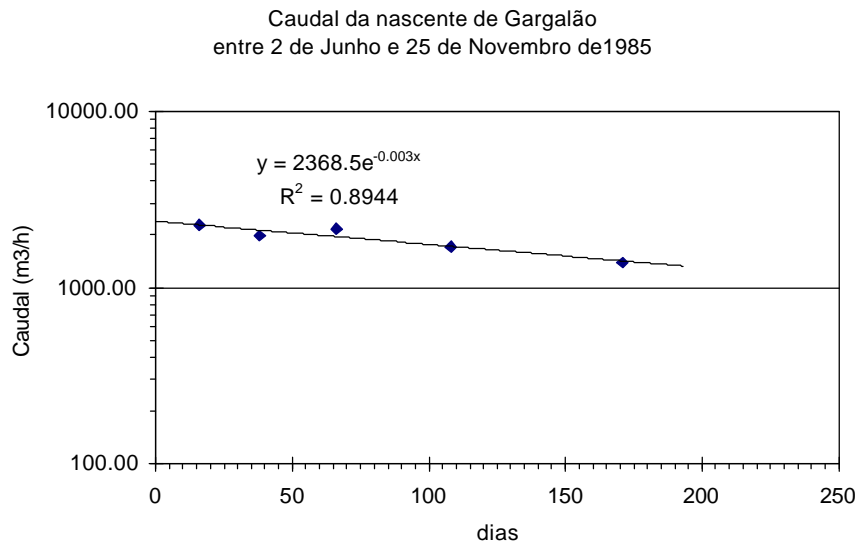


Figura 5 - Evolução de caudal da nascente de Gargalão em 1985.

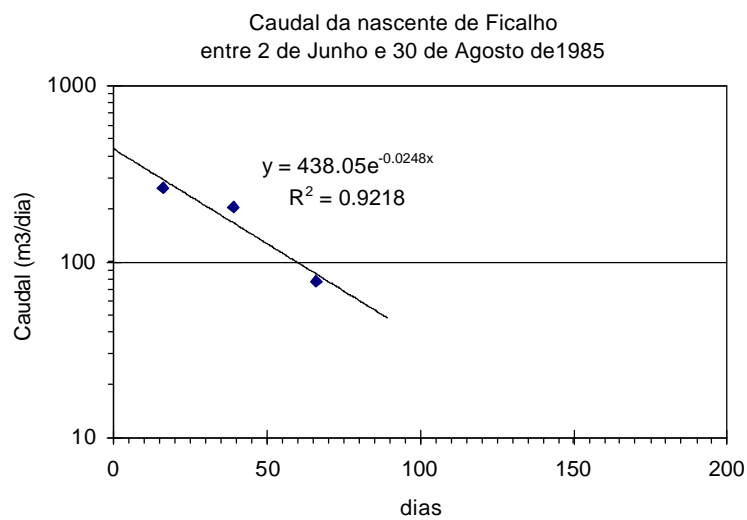


Figura 6 - Evolução de caudal da nascente de Ficalho em 1985.

Aplicando a equação anterior, foram calculados os volumes escoados por cada nascente durante este período, conforme consta do quadro 2.

Quadro 2

Nascente	$Q_0$ (m³/dia):	$\acute{a}$	$t$ (dias)	$V_t$ (m³)
Enfermarias	2528.7	$2.5 \times 10^{-3}$	171	651430
Gargalão	2368.5	$3.0 \times 10^{-3}$	171	465634
Ficalho	438.05	$2.5 \times 10^{-2}$	89	1943
<b>Total</b>				<b>1119007</b>

Assim o volume de água escoado por estas três nascentes, durante o tempo de referência seleccionado, será cerca de **1,12 hm<sup>3</sup>**.

Com base em medições esporádicas de caudal e em observações qualitativas sobre a evolução temporal deste parâmetro, em conjugação com o conhecimento sobre os parâmetros físicos do aquífero (transmissividade e coeficiente de armazenamento), foram estimados valores de caudal inicial ( $Q_0$ ) e de coeficiente de esgotamento ( $\hat{\alpha}$ ) para as restantes descargas naturais do sistema. Os valores estimados foram utilizados no cálculo dos volumes escoados através destas saídas do sistema, conforme se apresenta no quadro 3.

Quadro 3

Nascente	$Q_0$ (l/s)	$\hat{\alpha}$	Duração (dias)	Volume escoado (m <sup>3</sup> )
Rosal de la Frontera	7	2.48E-02	89	2683
Messangil	5	5.00E-03	171	36744
Monte Branco	15	5.00E-03	171	110233
NE da Preguiça	6	4.00E-03	171	65395
Z. Moura	10	5.00E-03	171	73489
<b>Total</b>				<b>288545</b>

Assim, o volume total estimado para este conjunto de descargas naturais é 288545 m<sup>3</sup>, o que significa um volume total de água descarregada por todas as nascentes do aquífero Moura-Ficalho, entre 2 de Junho e 21 de Novembro de 1985, de 1407552 m<sup>3</sup> (cerca de **1,41 hm<sup>3</sup>**, com a distribuição percentual representada na figura 7).

De acordo com os valores apresentados na Ficha do Sistema Aquífero Moura-Ficalho (Anexo II do Relatório Técnico Final do ERHSA) (COSTA (2001)), os volumes captados, no intervalo de tempo considerado, para consumo humano será **977856 m<sup>3</sup>** e para regadio será **558000 m<sup>3</sup>**.

Conclui-se que o total global de água que saiu do aquífero entre 2 de Junho e 25 de Novembro de 1985 é 2943408 m<sup>3</sup>, isto é **2,94 hm<sup>3</sup>**, com a distribuição percentual representada na Figura 8.

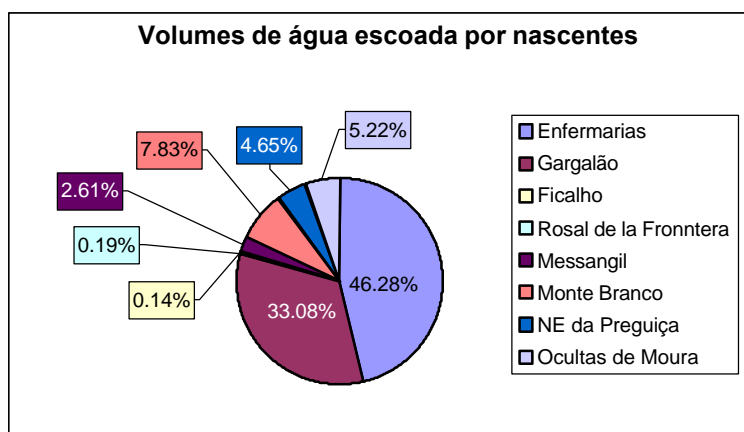


Figura 7 – Volumes escoados por nascentes.

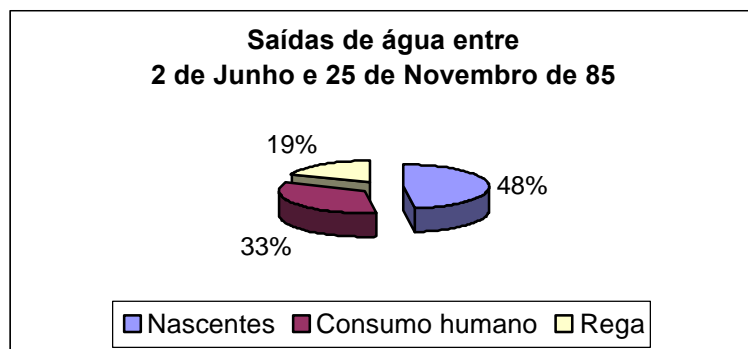


Figura 8 – Saídas de água do aquífero Moura-Ficalho.

Com base em informação do tipo da anteriormente apresentada, relativa a precipitações, níveis e características físicas do aquífero, foi iniciado um trabalho de simulação de escoamento no aquífero principal (Moura-Ficalho), utilizando a interface *Groundwater Modeling System (GMS)*, com o modelo de diferenças finitas *Modflow 88*, de que resultou uma primeira aproximação simplificada representada na figura 9. Nesta estão representados os vectores de fluxo a verde, os quais reflectem heterogeneidades de permeabilidade e de recarga (exclusivamente por infiltração a partir da chuva).

Este modelo regional está presentemente a ser melhorado, no âmbito da preparação de uma tese de doutoramento integrada no Projecto “Metodologias para o Desenvolvimento do Parque Natural Hidrogeológico de Moura”.

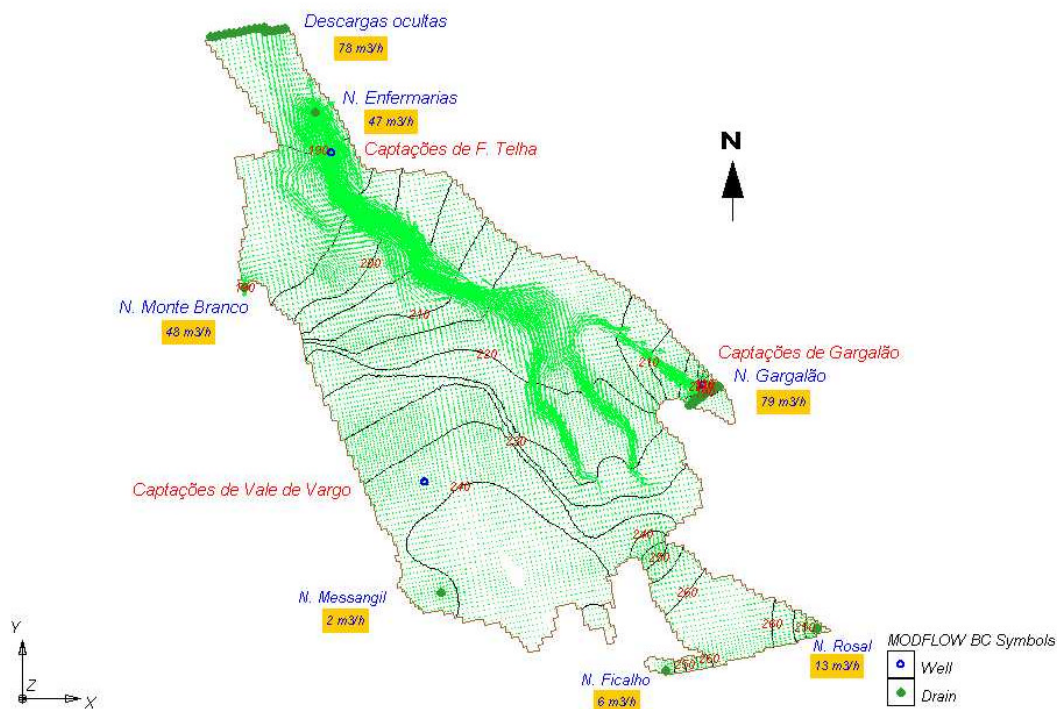


Figura 9 – Modelo de escoamento do aquífero Moura – Ficalho, com indicação das curvas piezométricas e dos vectores de fluxo (Modflow 88).

### 3.5 Integração de toda a informação em formato digital

A manipulação, integração, análise e visualização dos diversos dados foi possível através do desenvolvimento de um sistema de informação geográfica (SIG) utilizando as aplicações ArcView, MGE e GeoMedia. A informação alfanumérica foi armazenada num banco de dados e a informação gráfica herdada de várias fontes e em vários formatos, analógicos ou digitais, foi adquirida e uniformizada através dos processos de rasterização, georeferenciação, digitalização, simbolização e padronização de elementos gráficos e transformação de coordenadas para o sistema de projecção adoptado no SIG.

A carta de aquíferos representada na figura 10 exemplifica o resultado do cruzamento entre a informação geológica e outras, como a altimetria e o inventário hidrogeológico.

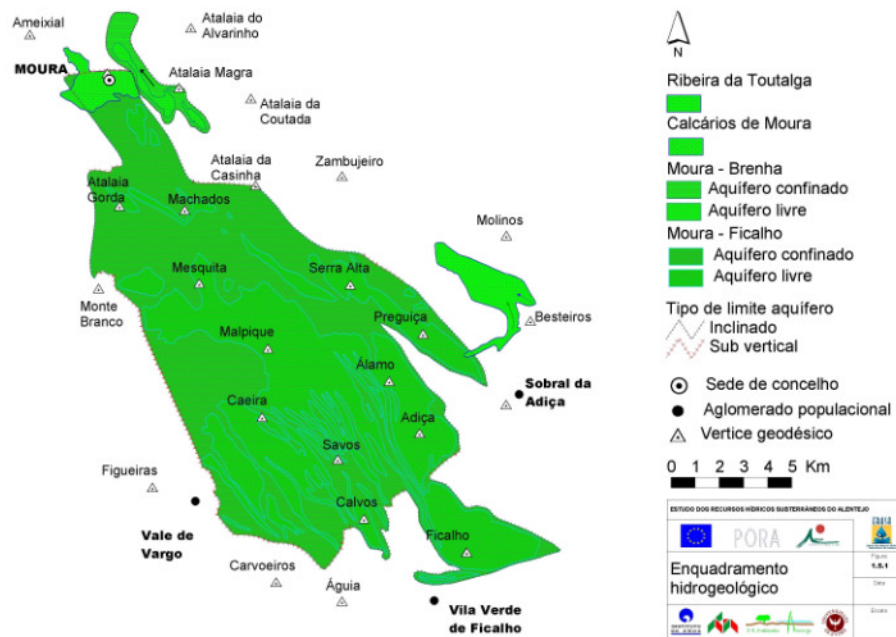


Figura 10 – Mapa dos aquíferos que constituem o Sistema Aquífero Moura-Ficalho.

Os resultados de piezometria obtidos por modelação matemática do escoamento (figura 9), também foram exportados para o SIG (ArcView) e, depois de cruzada esta informação com o modelo digital de terreno, gerou-se um mapa de zonas de artesianismo repuxante, na área envolvente a Moura (figura 11).

Foram também utilizadas técnicas de SIG na elaboração das propostas de perímetros de protecção dos furos de abastecimento público da região.

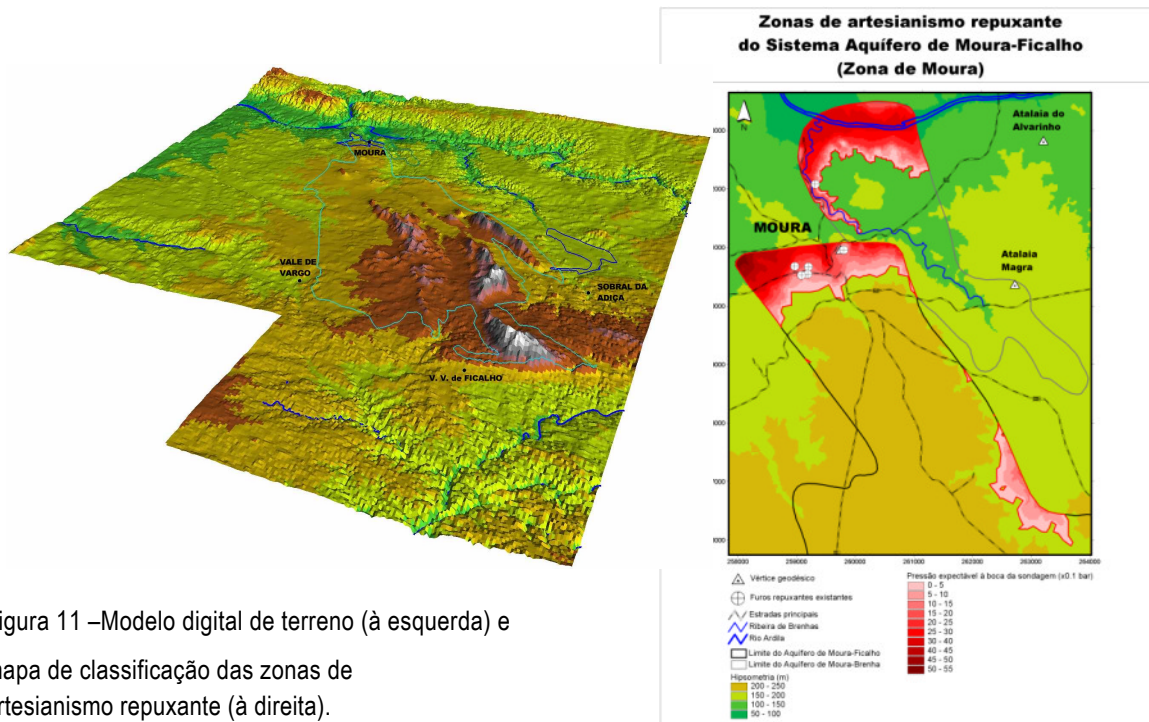


Figura 11 –Modelo digital de terreno (à esquerda) e mapa de classificação das zonas de artesianismo repuxante (à direita).

### 3.6 Acções de apoio à gestão dos recursos e ao planeamento do território

Durante a fase de sondagens nesta região, fez-se uma intervenção, com o pessoal e equipamento de perfuração do IGM, que permitiu controlar o artesianismo repuxante do furo da fábrica de Alimentos Guadiana. Tratava-se de um furo que nunca tinha sido controlado e, com a intervenção do IGM em colaboração com o proprietário, foi devidamente selado com calda de cimento injectada no espaço anelar entre as paredes de perfuração ( $\varnothing 8'' \frac{1}{2}$ ) e uma coluna de galvanizado ( $\varnothing 3''$ ) instalada. Evitou-se a continuação de um desperdício de recursos estimado em mais de 300 m<sup>3</sup>/hora, podendo actualmente o furo ser completamente fechado, captando apenas a água necessária.

Têm sido diversas as colaborações com a Câmara Municipal de Moura (CMM), em particular no apoio técnico em decisões ligadas à gestão dos sistemas de captação de água e ao planeamento do território, nas implicações que podem resultar para a qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Um dos exemplos que ilustram, não só o apoio técnico à CMM em decisões ligadas à gestão dos sistemas de captação de água, mas também a utilidade das ferramentas informáticas criadas no âmbito do ERHSA, foi a utilização de modelos de simulação de fluxo para a previsão das alterações do caudal da Ribeira de S. Pedro, resultantes da intensificação da exploração do sistema de captação do Gargalão. Passa-se a uma breve descrição desta situação.

No sector ESE do aquífero Moura-Ficalho, designado por sector Serra da Preguiça-Gargalão, existem dois furos (*F1* e *F2*) que são explorados em dias alternados com caudal médio de 37.7 m<sup>3</sup>/h, para abastecimento a Sobral da Adiça. A povoação de Santo Aleixo da Restauração, situada a alguns quilómetros de distância, ainda tem grandes insuficiências no abastecimento público, nomeadamente a de não ter abastecimento domiciliário. Uma vez que as infra-estruturas de captação de água existentes no Gargalão só estão a ser exploradas a metade da sua capacidade de captação, pretendeu a CMM saber se seria viável a duplicação da quantidade de água captada nesse local, que passaria a

abastecer as duas povoações. Suspeitou-se que haveria alguma redução no caudal da Ribeira de S. Pedro que tem, a partir desta zona, um regime permanente por intersectar a superfície piezométrica do aquífero Moura-Ficalho, sendo efluente durante todo o ano. O local constituiu um ecossistema importante e é bastante frequentado pela população, por ser muito aprazível.

Para se analisarem quantitativamente eventuais impactes no domínio hídrico resultantes da situação descrita, depois de calibrar um modelo Modflow, considerando as características detectadas num ensaio de bombagem e recuperação e medições de caudais efectuadas em nascentes e na ribeira, simularam-se diversos cenários de exploração e registaram-se os correspondentes caudais da Ribeira de S. Pedro. Os resultados da simulação constam das figuras 12 e 13 e, o significado e características de cada cenário considerado, constam do quadro 4 (COSTA (2001)).

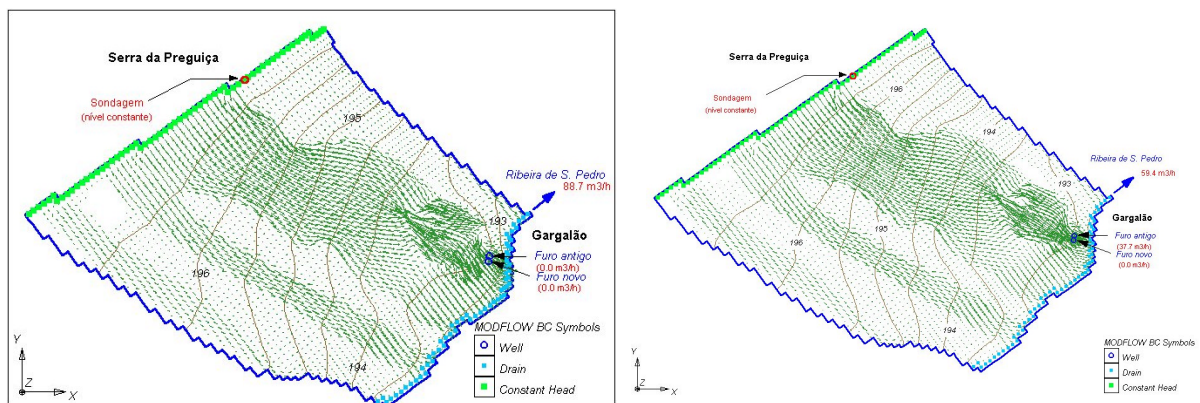


Figura 12 - À esquerda, o cenário 0 - condições naturais (sem extracção de água) e à direita, o cenário 1- condições actuais de exploração.

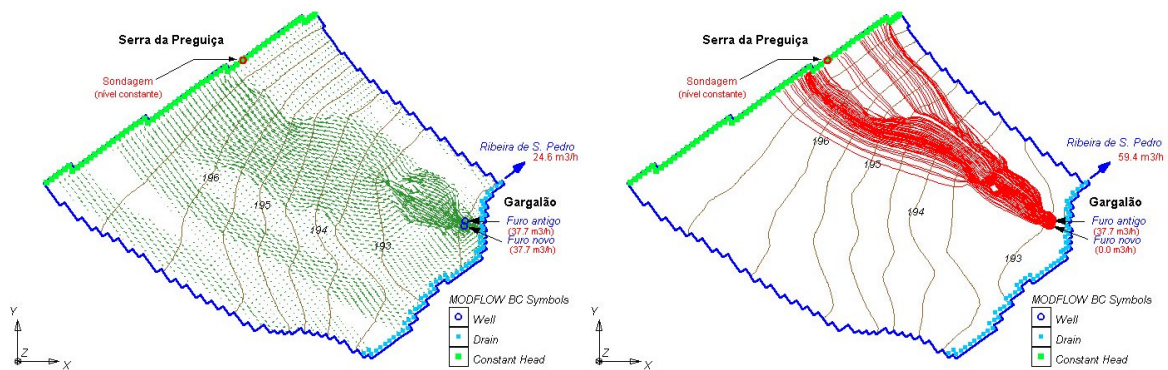


Figura 13 - À esquerda o cenário 2 – duplicação das condições actuais de exploração e à direita, a representação de trajectórias de partículas, no actual regime, entre a Serra da Preguiça e o Gargalão (modelo Modpath, sobre o cenário 1).

Quadro 4

Cenário	F1 (m3/h)	F2 (m3/h)	Ribeira (m3/h)	Total saído (m3/h)
0 – Condições naturais	0.00	0.00	88.70	88.70
1 – Condições actuais de exploração	37.70	0.00	59.40	97.10
2 – Duplicação das condições actuais de exploração	37.70	37.70	24.60	100.00

Face a estes resultados, indiciando que o caudal da ribeira iria reduzir-se a menos de metade do valor actual (de cerca de 60 m3/h passaria para menos de 25 m3/h), decidiu a autarquia não fazer esta modificação no Gargalão e pesquisar água próximo da povoação que se pretende abastecer, no que também tem sido apoiada pelo IGM, nomeadamente com prospecção geofísica.

Também na escolha de um local para o futuro cemitério da cidade de Moura, a CMM e a DRAOT Alentejo foram apoiadas no sentido de ser considerada a vulnerabilidade do Sistema Aquífero da região.

A aplicação SIG utilizada no mapeamento das zonas de artesianismo repuxante na área envolvente de Moura (ver desenho incluído na figura 11), foi fornecida à DRAOT Alentejo, nomeadamente para condicionar o licenciamento de furos nesta área, evitando a repetição de situações de construção de captações com caudais não controlados, como sucedeu na fábrica de Alimentos Guadiana (conforme foi descrito anteriormente).

### 3.7 Novos projectos, colaborações e estratégias de reabilitação.

Como já ficou evidente, na sequência do ERHSA desencadearam-se outras actividades, actualmente em curso, tais como:

- a) Colaborações com a CMM em questões ligadas à água, em particular no projecto de reactivação das Termas de Moura, no reforço do abastecimento público concelhio e no ordenamento do território;
- b) Colaborações com a DRAOT Alentejo em questões ligadas à exploração da rede de monitorização das águas subterrâneas do Alentejo;
- c) Desenvolvimento de novas ferramentas matemáticas susceptíveis de serem utilizadas no apoio ao planeamento e gestão da água e do território. Esta actividade insere-se no âmbito do novo projecto intitulado “Metodologias para o Desenvolvimento do Parque Natural Hidrogeológico de Moura” (PNHM), iniciado em 2001, sobre o qual haverá outra comunicação.
- d) Sensibilização dos agricultores para o facto de alguma degradação na qualidade da água subterrânea, em particular no que respeita à concentração em nitratos, se relacionar com a actividade agrícola. Com efeito a variabilidade deste parâmetro ao longo do ano fundamenta perspectivas optimistas de reabilitação, desde que não haja redução dos níveis actuais de exploração dos aquíferos e, ao mesmo tempo, sejam melhoradas algumas práticas agrícolas.

- e) Organização de um debate público sobre os recursos naturais da região, em Dezembro de 2001, onde foi apresentada, entre outros, uma síntese dos resultados do ERHSA e foram perspectivados futuros trabalhos de investigação. Como conclusões do seminário salienta-se a necessidade de criar uma exposição permanente, acessível à generalidade da população e aos agricultores em particular, que inclua informação actualizada da monitorização dos recursos hídricos e dos trabalhos em curso. A CMM manifestou a sua disponibilidade para colaborar nesta iniciativa.

## BIBLIOGRAFIA

- COSTA, A.M. - “Ensaio de um aquífero profundo próximo de Moura, utilizando uma sondagem com artesianismo repuxante”. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, t. 74, Lisboa, 1988, pp. 29-34.
- COSTA, A.M. - “Sistemas aquíferos da região de Moura”, in *Comun Serv. Geol. de Portugal*, t 77, Lisboa, 1991, pp. 133-146.
- COSTA, A.M. - “Características hidrogeológicas dos «Calcários de Moura»”. *Comun Serv. Geol. de Portugal*, t 78, fasc.1, Lisboa, 1992, pp. 3-11.
- COSTA, A.M. - “Sistema Aquífero Moura-Ficalho”. Anexo II - Fichas dos Sistemas Aquíferos do Alentejo do Relatório Técnico do Projecto de Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo. CCRA, Évora, 2001 (em publicação).
- DILL, A.; MÜLLER, I.; COSTA, A.M. & MONTEIRO, J. – “Exemplos de aplicação de métodos geofísicos electromagnéticos (VLF-EM e RMT-R) no estudo de aquíferos cársicos do Alentejo e Algarve. Comunicações do 4º Congresso da Água, pp. 241, Lisboa, 1998.
- ROY, J.; COSTA, A.M.; LUBCZYNSKI, M. & OWUOR, C. – “Tests of the SGW.NMR Technique within tow Aquifer Characterization Projects in the Iberian Peninsula”. *Proceedings of the 4th Meeting Environmental and Engineering Geophysics*, pp. 177-180, Barcelona, 1998.
- SPORY, R.J.(\*\*), COSTA, A.M.(\*), DESTA, G.(\*\*), ROY, J.(\*\*), HUGENS, W.A.(\*\*) A high density sampling survey of shallow karst features using EM and magnetic profiling techniques.. Comunicação apresentada no “3 rth meeting of the Environmental and Engineering Geophysics”, Aarhus, Dinamarca, 8-11 de Setembro de 1997, - In *PROCEEDING*, pp. 175-178.