

PLANEAMENTO E GESTÃO DE MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ALENTEJO E ALGARVE – ABORDAGENS INOVADORAS E NECESSIDADES SUBSEQUENTES DE APROFUNDAMENTO DO CONHECIMENTO

Pedro Bettencourt*, Sónia Alcobia*, José Paulo Monteiro, António Chambel***, Luís
Nunes****, Ricardo Martins*******

**NEMUS – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda.*

***Centro de Tecnologias da Água/CTA, CVRM – Centro de Geo-Sistemas, Universidade do
Algarve*

****Departamento de Geociências, Universidade de Évora*

*****Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade do Algarve*

******Hidrognosis, Lda.*

Resumo

As massas de águas subterrâneas das regiões hidrográficas do Alentejo e do Algarve assumem um papel de significativa importância, quer no abastecimento público, quer para assegurar as necessidades de um diversificado conjunto de atividades económicas. No âmbito dos 1.^{os} Planos de Gestão de Bacias Hidrográficas foi avaliado o seu estado quantitativo e químico e propostas medidas destinadas à sua proteção e preservação. A avaliação do estado foi suportada por uma análise aprofundada das pressões que poderão contribuir para o não cumprimento dos objetivos ambientais das massas de água, afetar os ecossistemas aquáticos e terrestres que delas dependem ou condicionar a sua utilização para diferentes fins. Os trabalhos desenvolvidos compreenderam assim uma importante etapa de aprofundamento do conhecimento de que se torna necessário tirar partido e dar continuidade, destacando-se a melhoria da estimativa dos consumos de água e as análises inovadoras utilizadas na avaliação das relações massas de água/ecossistemas.

Palavras chave: água subterrânea, estado quantitativo e químico, medidas, conhecimento.

1. Introdução

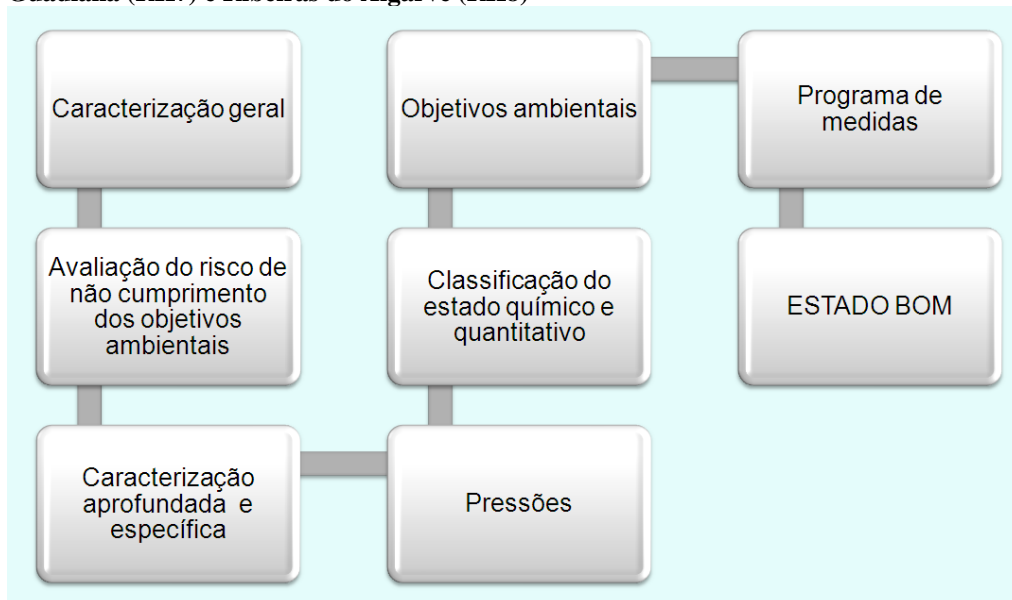
Os Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) são instrumentos de planeamento das águas que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas. A elaboração dos PGBH das Regiões Hidrográficas (RH) 6 (Sado/Mira), 7 (Guadiana) e 8 (Ribeiras do Algarve), foi elaborada com vista a assegurar a aplicação da Diretiva Quadro da Água (DQA, Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, transposta para o direito interno pela Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro).

As 40 massas de águas subterrâneas (MAS) do Alentejo (8 na RH6 e 9 na RH7) e das Ribeiras do Algarve (23 na RH8) assumem, ainda que de forma diferenciada, um papel de significativa importância, quer no abastecimento público, quer para assegurar as necessidades de um diversificado conjunto de atividades económicas, quer ainda para garantir o funcionamento e o estado de conservação de ecossistemas terrestres e aquáticos associados/dependentes.

As referidas MAS foram por isso objecto de uma análise vasta, nomeadamente de caracterização e de avaliação das pressões pontuais, difusas e associadas às extrações que potencialmente poderão contribuir para o não cumprimento dos seus objetivos ambientais, afetar os ecossistemas aquáticos e terrestres que delas dependem ou condicionar a sua utilização para diferentes fins. Essa análise suportou a subsequente avaliação do estado quantitativo e químico das MAS e a proposta de medidas destinadas à sua proteção e preservação.

Na presente comunicação destacam-se as principais abordagens ao estudo e avaliação das massas de água subterrânea das regiões hidrográficas do Alentejo e Algarve, adoptadas nos 1.^{os} PGBH, bem como os resultados obtidos e as necessidades de aprofundamento do conhecimento remanescentes.

Figura 1.1 – Etapas de trabalho no âmbito dos PGBH das Regiões Hidrográficas do Sado e Mira (RH6), Guadiana (RH7) e Ribeiras do Algarve (RH8)



2. Abordagem metodológica

A avaliação do estado das MAS obedeceu ao disposto no Anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, na Portaria n.º 1115/2005, de 29 de Setembro e no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro. Foi ainda tida em consideração a Norma Técnica do Estado Quantitativo, elaborada pelo INAG em 2009, bem como o Documento-Guia n.º 18 (European Commission, 2009).

De acordo com a alínea b) da parte II do Anexo I do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, a avaliação do estado foi suportada por uma análise aprofundada das *pressões* pontuais (incluindo as descargas urbanas, industriais, agro-pecuárias, entre outras), difusas (essencialmente áreas adubadas pela actividade agrícola, descargas de águas residuais no solo e exploração de campos de golfe) e associadas às extracções a partir das captações públicas e privadas que poderão contribuir para o não cumprimento dos objectivos ambientais definidos para as MAS ou massas de água superficiais, afectar os ecossistemas aquáticos e terrestres associados ou que delas dependem ou ainda condicionar a sua utilização para os diferentes fins a que se destinam (sobretudo o abastecimento público).

Neste âmbito os trabalhos desenvolvidos no âmbito dos PGBH compreenderam uma importante etapa de aprofundamento do conhecimento, destacando-se em particular um investimento significativo no que respeita à quantificação de pressões, com a determinação da área de cada uma das massas de água subterrânea sujeita a adubação e a melhoria da estimativa dos consumos de água subterrânea tendo em consideração os usos do solo e as necessidades, ou ainda o desenvolvimento de *análises inovadoras para a avaliação das complexas, e até ao momento pouco conhecidas, relações entre massas de água subterrânea, massas de água superficial e ecossistemas aquáticos e terrestres associados/dependentes*.

De acordo com o Artigo 4.º da Lei da Água o *estado* das MAS é determinado em função do pior dos seus estados quantitativo ou químico. O Documento Guia n.º 18 propõe que a avaliação do estado químico e quantitativo seja efectuada com recurso à realização de um conjunto de testes que compreendem uma sequência de perguntas-resposta. Se em cada um dos testes for obtido um bom estado a massa de água subterrânea é classificada como estando em estado bom e a cumprir os objectivos ambientais estipulados pela DQA. Se em apenas um teste for obtido um estado medíocre a MAS é classificada como tendo um estado medíocre e como não estando a cumprir os objectivos ambientais estipulados na DQA.

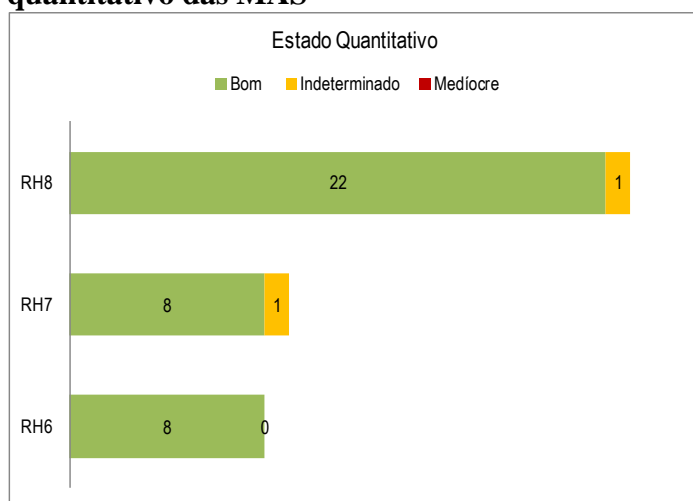
Após a avaliação do estado das massas de água subterrânea e da previsão do seu estado provável em 2015 na ausência do PGBH, foram estabelecidos *objectivos ambientais* por massa de água subterrânea e propostas as *medidas* necessárias ao alcance desses objectivos: *i*) medidas de base necessárias ao cumprimento dos objectivos ambientais das MAS ao abrigo das disposições legais em vigor (como por exemplo medidas destinadas à prevenção e controlo da poluição causada pelas pressões inventariadas, à protecção das MAS destinadas à produção de água para consumo humano ou ainda ao controlo das captações), *ii*) medidas suplementares que visam garantir uma maior protecção ou uma melhoria adicional das águas (incluindo, entre outras, acções de protecção e valorização das águas ou projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração), *iii*) medidas adicionais e outras medidas com importância para o alcance dos objectivos ambientais das MAS (como por exemplo a adaptação aos fenómenos hidrometeorológicos extremos).

3. Avaliação do estado das massas de água subterrâneas – principais resultados e conclusões

3.1. Estado quantitativo

A maioria das MAS apresenta um estado quantitativo bom, evidenciado por uma evolução favorável dos níveis piezométricos e um balanço hídrico positivo, sendo as extracções inferiores aos recursos hídricos disponíveis e a 90% da recarga média anual a longo prazo. Nenhuma destas MAS é responsável pelo incumprimento de massas de águas superficiais, pela danificação de ecossistemas associados/dependentes ou ainda por situações de intrusão salina. As únicas excepções dizem respeito às MAS Campina de Faro (RH8) e Moura-Ficalho (RH7), ambas classificadas em estado indeterminado.

Figura 3.1 – Distribuição, por região hidrográfica, da classificação do estado quantitativo das MAS



Fonte: NEMUS-ECOSSISTEMA-AGRO.GES (2012); NEMUS-HIDROMOD-AGRO.GES (2012).

3.1.1. Moura-Ficalho (RH7)

No caso da MAS Moura-Ficalho, embora as extracções de água sejam inferiores aos volumes de recarga média anual a longo prazo, desconhece-se de que forma a redução do caudal de descarga das nascentes do Gargalão pode contribuir para o estado de degradação dos ecossistemas aquáticos e terrestres da ribeira da Toutalga. As descargas desta MAS são particularmente importantes para a manutenção da ribeira de S. Pedro, sendo que os excedentes da nascente do Gargalão (da ordem dos 80 m³/h) foram suficientes, ao longo das últimas décadas, para lhe conferirem um regime permanente e contribuir por sua vez para a ribeira de Toutalga, cujo regime é temporário.

Embora nos últimos anos se tenham verificado paragens sazonais dos caudais de descarga na nascente do Gargalão (Costa, 2008), não há dados que suportem de forma inequívoca uma relação directa com o estado de conservação desfavorável dos ecossistemas da ribeira da Toutalga e as alterações ao regime de descarga natural desta MAS. Acresce que as extracções, quer conhecidas, quer estimadas no âmbito do plano, não evidenciam qualquer situação de sobreexploração, correspondendo estas, respectivamente a 25% e 33% da recarga média anual a longo prazo.

3.1.2. Campina de Faro (RH8)

O estado quantitativo da Campina de Faro deve-se à incerteza do balanço hídrico e se os níveis piezométricos negativos no Subsistema de Vale do Lobo são expressão de extracções de água subterrânea superiores às disponibilidades ou se são locais e não afectam o balanço global da MAS. De acordo com o conhecimento disponível, as extracções conhecidas nesta MAS correspondem a 65,3% dos recursos hídricos disponíveis e da recarga média anual a longo prazo, tendo sido estimado no PGBH da RH8 que os consumos possam ser muito superiores (aproximadamente 145% da recarga média anual a longo prazo).

A confirmar-se este cenário, verifica-se um balanço hídrico negativo que poderia justificar a situação crónica que se assiste há vários anos no Subsistema de Vale do Lobo, em que os níveis piezométricos se apresentam, em diversas situações, abaixo do nível médio do mar.

Contudo subsiste uma dúvida no que respeita à recarga média anual a longo prazo desta MAS e, consequentemente, no balanço hídrico: actualmente é desconhecido o volume de água que efectivamente entrará no sistema por transferência de MAS vizinhas, e a forma como a entrada de água se distribui, pelo que é assim possível que a recarga média anual a longo prazo se encontre subavaliada e o balanço hídrico não seja negativo.

Por outro lado, os níveis piezométricos evidenciam uma variação sazonal que não pode ser exclusivamente atribuída à precipitação, pois este sector do aquífero é confinado. A pressão sobre o aquífero inferior do Subsistema de Vale do Lobo é aliviada no Inverno, quando há menos turistas e o regime de pluviosidade e/ou o recurso a outras origens de água (superficial ou proveniente do aquífero superior) são capazes de responder a uma maior fasquia da demanda hídrica. Nesta altura, os níveis piezométricos sobem rapidamente, reflectindo um comportamento marcadamente elástico, típico de um aquífero confinado. Não obstante, na zona Sul do Subsistema de Vale de Lobo, próximo da linha de costa, os níveis piezométricos mantêm-se negativos mesmo durante o Inverno.

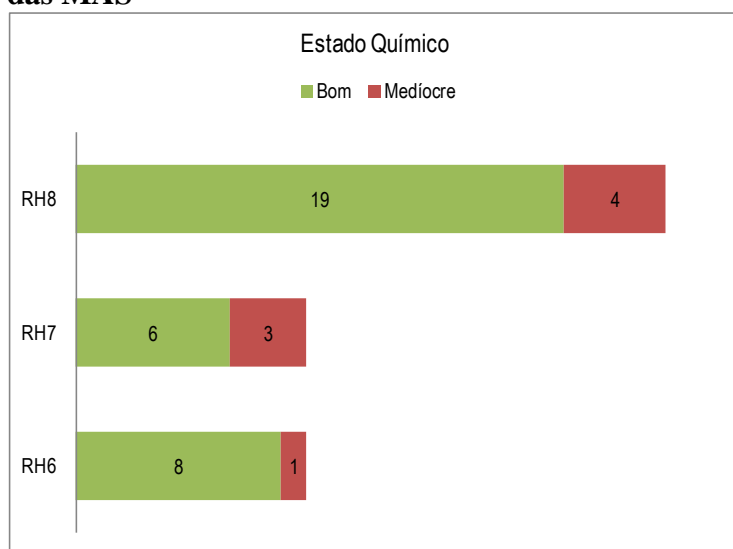
Note-se que, embora no passado as extracções constituíssem uma pressão significativa, actualmente, e após a diminuição considerável dos consumos que ocorreu com a substituição

de parte significativa das origens subterrâneas pelas superficiais, no Subsistema de Faro os níveis piezométricos apresentam-se relativamente estáveis ou com tendência de subida.

3.2. Estado químico

Relativamente ao estado químico, 76% das MAS das RH 6 e 7 e 83% da RH8 foram classificadas em estado bom. Todos os casos cumprem os objectivos de qualidade obrigatórios da DQA, não havendo evidências de intrusão ou contaminação salina, de deterioração das águas para consumo humano ou para outros usos, ou que contribuam para o estado inferior a bom das massas de água superficial ou ainda que afectem os ecossistemas associados/dependentes.

Figura 3.2 – Distribuição, por região hidrográfica, da classificação do estado químico das MAS



Nota: No âmbito da avaliação do estado químico, em particular da aplicação do Teste de Avaliação Geral da Qualidade, a MAS de Sines foi subdividida em duas: Sines/Zona Sul e Sines/Zona Norte.

Fonte: NEMUS-ECOSSISTEMA-AGRO.GES (2012); NEMUS-HIDROMOD-AGRO.GES (2012).

3.2.1. Caso particular da MAS de Sines/Zona Sul (RH6)

O estado químico medíocre foi atribuído à MAS de Sines/Zona Sul (RH6) devido a problemas de qualidade relacionados com os compostos orgânicos derivados de petróleo associados à pressão exercida pela ocupação industrial que se localiza há vários anos sobre a sua área de recarga e a 7 MAS (3 na RH7 e 4 na RH8) devido ao nitrato de origem difusa, que afecta a qualidade geral e no caso dos Gabros de Beja (RH7) também a qualidade da água para o consumo humano.

A concentração, a baixa solubilidade e mobilidade dos compostos orgânicos e a grande profundidade a que ocorrem os poluentes na MAS Sines/Zona Sul representam um risco ambiental significativo, quer em termos do recurso em si, quer do ponto de vista da deterioração da qualidade da água para o consumo humano, e comprometem os objectivos de qualidade da DQA. Na MAS de Sines/Zona Norte, embora tenham sido detectados hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, as concentrações de hidrocarbonetos não afectam a qualidade da água produzida para consumo humano e a hidrogeologia e geologia regionais permitem considerar a possibilidade da sua presença ter uma origem natural, pelo que o estado químico foi considerado bom.

3.2.2. MAS classificadas em estado químico medíocre devido à excedência do nitrato (RH7 e RH8)

Em todas as MAS classificadas em estado químico medíocre devido à excedência do nitrato a área adubada é superior ou muito próxima de 40%, e as concentrações de nitrato, parâmetro indicador da pressão difusa, são, em grande parte da sua extensão, superiores a 50 mg/l (Gabros de Beja, Elvas-Vila-Boim, Elvas-Campo Maior, Chão de Cevada-Quinta João de Ourem, S. João da Venda-Quelfes, Luz-Tavira e Campina de Faro). Em todas estas MAS os problemas de qualidade relacionados com o nitrato são conhecidos há vários anos e justificaram a sua inclusão nas Zonas Vulneráveis de Faro, Luz-Tavira, Elvas e Beja (nos termos do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro e conforme delimitação constante na Portaria n.º 164/2010, de 16 de Março).

Os problemas de qualidade com nitratos na MAS Gabros de Beja têm vindo a agravar-se ao longo dos anos, evidenciando a monitorização uma contaminação generalizada e uma tendência significativa e persistente de aumento das concentrações. A qualidade da água subterrânea afecta de forma significativa um dos usos mais importantes desta MAS - o abastecimento público, encontrando-se 60% da sua área sujeita a adubação. A presença de nitrato na água subterrânea justificou inclusivamente, em 2008, a implementação de um sistema de desnitrificação para garantir as exigências inerentes ao consumo humano.

Embora a maior parte da área das MAS Elvas-Vila Boim e Elvas-Campo Maior apresente problemas de qualidade e de 44% e 79% das suas áreas serem sujeitas a adubação, respectivamente, pelo facto das concentrações de nitratos não evidenciarem uma tendência de subida, o sistema terá atingido o equilíbrio e a reposição do bom estado fica facilitada.

No caso da MAS Campina de Faro, o estado medíocre é sobretudo devido às elevadas concentrações de nitrato no Subsistema de Faro, sobre o qual se desenvolveu durante anos uma intensa actividade agrícola. O recurso a águas subterrâneas com elevadas concentrações de nitratos, associado à aplicação de fertilizantes, favorece o processo de reciclagem cíclica e deste modo, permitirão explicar o motivo pelo qual se mantêm as elevadas concentrações, apesar de apenas 39% da área da MAS estar sujeita a adubação e de estarem em curso há vários anos restrições no que respeita ao uso do solo e às práticas agrícolas.

A MAS Chão de Cevada-Quinta João de Ourém foi classificada em estado químico medíocre porque grande parte da sua área é sujeita a adubação (73%), está incluída na Zona Vulnerável Faro (85%) e os resultados da monitorização recente evidenciam problemas de qualidade relacionados com o nitrato.

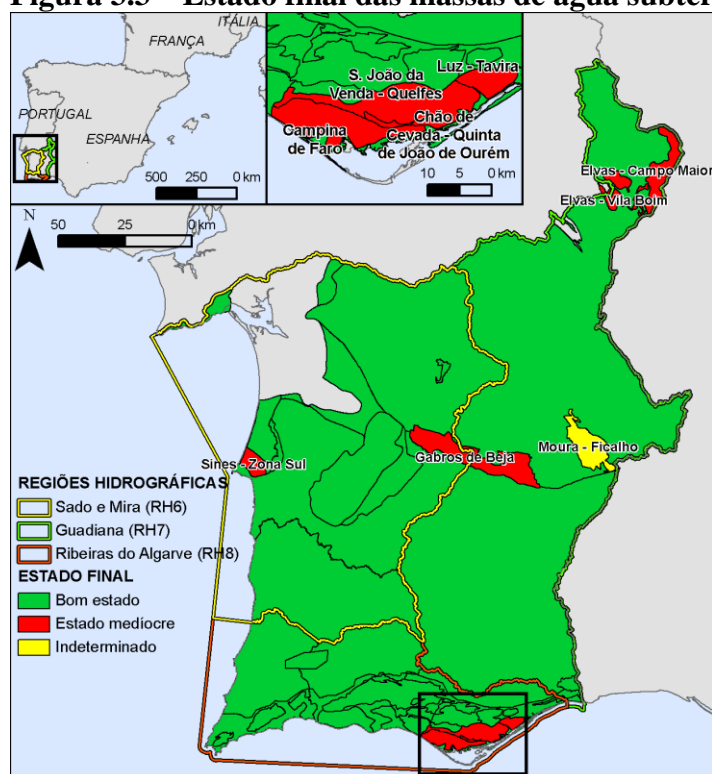
As massas de água subterrânea S. João da Venda-Quelfes e Luz-Tavira apresentam, para além de incumprimentos relativamente ao nitrato, uma tendência de subida ou estabilidade deste parâmetro na maioria das estações de monitorização. Ambas as massas de água subterrânea apresentam mais de 60% da sua área sujeita a adubação e embora estejam incluídas em Zona Vulnerável as restrições no que respeita ao uso do solo e às práticas agrícolas impostas pelos Programas de Acção não são ainda suficientes para cumprir os objectivos ambientais e atingir o bom estado químico.

3.3. Estado final

A classificação do estado final das massas de água subterrâneas das RH 6, 7 e 8 apresenta-se na Figura seguinte, evidenciando o estado indeterminado da MAS Moura-Ficalho (RH7)

associado às incertezas quanto ao seu estado quantitativo e o estado medíocre das restantes oito MAS (1 na RH6, 3 na RH7 e 4 na RH8) devido a problemas de qualidade.

Figura 3.3 – Estado final das massas de água subterrânea



Fonte: NEMUS-ECOSSISTEMA-AGRO.GES (2012); NEMUS-HIDROMOD-AGRO.GES (2012).

4. Programas de medidas – principais acções, recomendações e necessidades de aprofundamento do conhecimento

A selecção de medidas destinadas a atingir os objectivos ambientais para as MAS teve em consideração o estado químico e quantitativo e os problemas associados às mesmas, a existência de medidas já em curso ou previstas no âmbito de planos, estratégias e outros programas previstos para as regiões hidrográficas e que complementam os PGBH, bem como os efeitos de sinergia e de compatibilidade entre as medidas propostas.

Para manter, proteger e melhorar o estado químico e o estado quantitativo bom das MAS até 2015 foram propostas medidas destinadas à redução e controlo da poluição pontual e difusa, à protecção das captações, das zonas vulneráveis à poluição por nitratos e das zonas de infiltração máxima, ao controlo da exploração e a prevenção da sobreexploração, à gestão integrada da água subterrânea/superficial e o desenvolvimento de um plano de prevenção para situações de intrusão de água marinha em aquíferos costeiros, em particular considerando um contexto global de alterações climáticas e de subida do nível médio do mar.

Para as MAS com os problemas mais críticos (Gabros de Beja e Campina de Faro) foi proposto o desenvolvimento de projectos-piloto *in situ* para a redução da contaminação por nitratos, incluindo entre outras possibilidades a bio-estimulação da desnitrificação, a recarga artificial e/ou induzida, o bombeamento de água contaminada e tratamento à superfície ou soluções de fitotratamento.

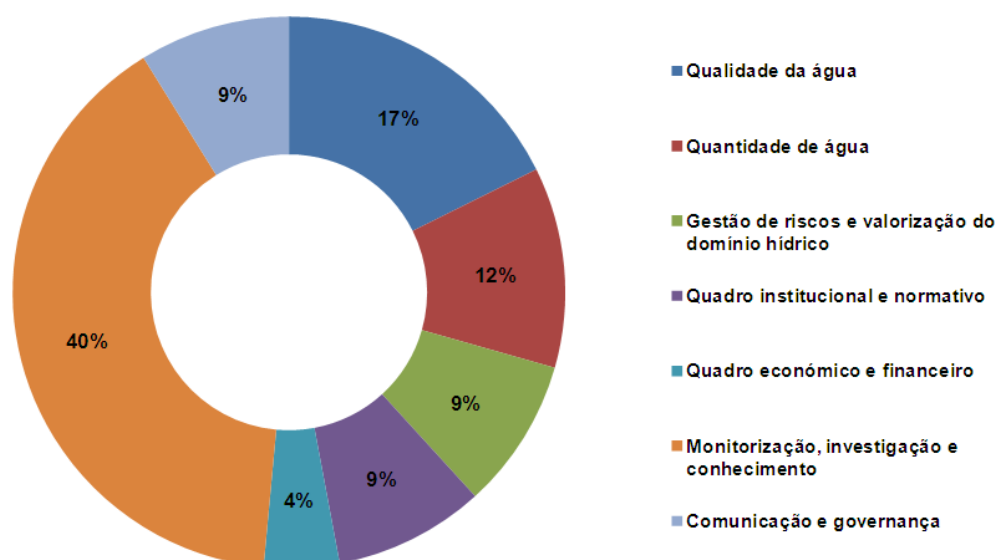
No caso específico da MAS Sines/Zona Sul, em que o tipo de contaminação que a afecta é um dos mais complexos, as medidas propostas são em parte complementares aos esforços que estão já em curso para a identificação de fugas de hidrocarbonetos, a eliminação de fontes de contaminação e a remediação dos solos e água subterrânea afectados pelos hidrocarbonetos de origem industrial. Destacam-se as medidas destinadas ao desenvolvimento de um projecto de remediação que contemple, entre outras acções, a remoção de solos contaminados e o controlo da evolução da pluma contaminante, a execução de captações e extracção de água para obviar a deslocação e expansão do produto poluente, a selagem de furos mal construídos que podem induzir a percolação de contaminantes da superfície para o aquífero profundo, a melhoria da monitorização dos sistemas de drenagem de águas residuais e de transporte de substâncias perigosas para prevenir efeitos de derrames acidentais, rupturas e infiltrações lentas, o reforço da fiscalização da actividade industrial e do funcionamento da ETAR que recebe as águas residuais industriais, bem como do destino final das lamas tratadas.

Para a MAS Campina de Faro foram ainda propostas medidas destinadas a avaliar a possibilidade de substituição parcial ou total de determinadas origens de água subterrânea no Subsistema de Vale do Lobo por águas superficiais, águas residuais tratadas ou outras em actividade com consumos significativos e que não se destinem ao consumo humano e a proibição da abertura de novas captações no Subsistema de Vale do Lobo que não se destinem ao consumo humano e apenas quando se prove tecnicamente inviável e/ou oneroso recorrer a outras alternativas. Foram ainda propostas medidas para a melhoria do conhecimento relativamente à influência do contexto geológico e das extracções nos recursos hídricos disponíveis e, consequentemente, no estado quantitativo indeterminado e a elaboração de um estudo aprofundado da posição da cunha salina.

Para todas as MAS justifica-se a aposta no reforço da monitorização. Embora sejam sujeitas a uma monitorização que se encontra, em muitos casos, adaptada à importância hidrogeológica e especificidades locais e às características de funcionamento em profundidade dos aquíferos que as constituem, verificou-se a oportunidade de melhorar as actuais redes de vigilância e operacional. A proposta de reformulação das redes de monitorização tem em vista a melhoria da sua adequabilidade e representatividade. Destaca-se a possibilidade de expandir as redes de forma pontual ou garantir a articulação entre redes de monitorização pública e privadas (por exemplo no caso da MAS de Sines/Zona Sul), relocar determinadas estações, aumentar a profundidade de alguns dos pontos de monitorização e assim garantir o acompanhamento de vários aquíferos e melhorar o conhecimento do modelo conceptual de funcionamento, bem como passar a monitorizar de forma sistemática parâmetros físico-químicos que até à data não constam das rotinas de monitorização e que são essenciais à avaliação do estado (como por exemplo os caudais da nascente do Gargalão para quantificar o fluxo de transferência subterrânea ao qual estão associadas as ribeiras de S. Pedro e da Toutalga).

Igualmente importantes são a sensibilização e a formação dos principais agentes e utilizadores da água e a melhoria do conhecimento sobre estado e usos potenciais das massas de água subterrânea, em particular incentivando instituições de investigação e desenvolvimento à realização de estudos que visem o aprofundamento da caracterização das MAS, a identificação de pressões e dos seus efeitos na qualidade e quantidade, a confirmação dos casos identificados nos PGBH das RH 6, 7 e 8 e o levantamento de outras situações de associação/dependência entre massas de água subterrânea, águas superficiais e ecossistemas terrestres e aquáticos, destacando-se neste último caso em concreto as relações entre a MAS Moura-Ficalho e os ecossistemas da ribeira de Toutalga.

Figura 4.1 – Distribuição das tipologias de medidas



Fonte: NEMUS-ECOSSISTEMA-AGRO.GES (2012); NEMUS-HIDROMOD-AGRO.GES (2012).

Agradecimentos

Os trabalhos desenvolvidos nos 1.^{os} PGBH das RH 6, 7 e 8 envolveram uma vasta equipa de especialistas em diferentes áreas do conhecimento, cujo esforço, empenho e dedicação foram essenciais para concretizar as metas e os objectivos estabelecidos no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água para a componente águas subterrâneas. A equipa agradece e destaca os contributos e a estreita articulação com as equipas de Geologia, Biologia, Recursos Hídricos Superficiais, Economia, Uso e Ocupação do Solo, Engenharia do Ambiente e Sistemas de Informação Geográfica.

Por fim um particular agradecimento às Administrações de Região Hidrográfica do Alentejo e do Algarve e aos seus técnicos, que acompanharam em permanência as diferentes fases de desenvolvimento dos trabalhos.

Referências bibliográficas

Costa, A. M. (2008): Modelação Matemática dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Região De Moura. Dissertação para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Engenharia. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

European Commission (2003). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 2 – Identification of Water Bodies. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

European Commission (2009). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document no. 18. – Guidance on groundwater status and trend and assessment. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T. e Gruber, D. (2001): The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry – Environment and Water Management, Vienna.

INAG (2005): Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva Quadro da Água. Instituto da Água, I.P., Lisboa.

Monteiro, J. P. (2006): Mudanças no Uso, Gestão e Conhecimento da Água na Segunda Metade do Século XX – o Caso do Algarve. 5.º Congresso Ibérico sobre Gestão e Planeamento da Água. Fundação Nova Cultura da Água, Faro.

NEMUS-ECOSSISTEMA-AGRO.GES (2012). Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas nas Regiões Hidrográficas do Sado e Mira (RH6) e do Guadiana (RH7). Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, I.P., Évora.

NEMUS-HIDROMOD-AGRO.GES (2012): Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8). Administração da Região Hidrográfica do Algarve, I.P., Faro.

Stigter, T. Y. (2005): Integrated analysis of hydrogeochemistry and assessment of groundwater contamination induced by agricultural practices. Dissertação apresentada à Universidade Técnica de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Ciências de Engenharia, IST, Lisboa.

Stigter, T.Y., Ribeiro, L. e Carvalho Dill, A.M.M. (2006): Evaluation of an intrinsic and a specific vulnerability assessment method in comparison with groundwater salinisation and nitrate contamination levels in two agricultural regions in the south of Portugal. Hydrogeology Journal 14(1-2). 79-99.