

6. QUALIDADE E USOS DA ÁGUA

6.1. Introdução

A problemática da qualidade da água é em geral abordada sob duas vertentes principais. A primeira prende-se com a qualidade da água no meio natural, ou seja, nas diferentes massas de água superficiais e subterrâneas, sejam interiores, de transição ou costeiras. A segunda vertente de análise diz respeito às várias utilizações que se fazem dos recursos hídricos, e à avaliação da adequação da qualidade da água para essas mesmas utilizações.

Um elemento fundamental para a avaliação dos recursos hídricos do ponto de vista qualitativo, passa necessariamente pelo conhecimento das cargas poluentes que são geradas nas bacias hidrográficas, e que traduzem as pressões que se exercem sobre as massas de água em resultado das diferentes actividades sócio-económicas que existem no território. A par das condições naturais existentes nas bacias, são estas pressões que determinam o estado da qualidade das massas de água, e do conseqüente impacto que esse estado pode causar, como por exemplo na saúde pública ou nos ecossistemas.

A definição de um conjunto adequado de programas e de medidas para compatibilizar a qualidade da água com os diferentes usos terá de passar ainda pelo entendimento das relações entre causas e efeitos, por forma a que se possam conhecer as respostas do meio a alterações das pressões sobre o mesmo. É para este conhecimento que é fundamental o recurso a certos instrumentos como os modelos matemáticos, cujo desempenho será tanto mais positivo quanto melhor for a informação sobre as cargas poluentes e o estado da qualidade da água.

A contaminação das águas superficiais pode ter várias origens. Tomando como referência o tipo de substâncias poluentes, os riscos de contaminação nas águas superficiais podem genericamente ser divididos nas seguintes categorias:

- Nutrientes provenientes de fontes tóxicas e difusas
- Metais pesados e outras substâncias perigosas
- Micropoluentes orgânicos
- Radioactividade
- Salinização

A concentração de nutrientes provenientes de fontes tóxicas e difusas teve um forte crescimento durante as décadas de acentuado crescimento económico na Europa do pós-guerra. Desde o final dos anos setenta a concentração de matéria orgânica diminuiu em muitos rios e lagos europeus, principalmente devido à intensificação da construção de estações de tratamento de águas residuais.

A melhoria observada nas concentrações de fósforo e azoto foi mais acentuada nos rios da Europa ocidental, apesar de ser menos evidente nos países mediterrâneos. Pelo contrário, os níveis de fósforo aumentaram em muitos países do leste europeu nas últimas décadas.

Com a aplicação da Directiva 91/271/EEC relativa ao Tratamento de Águas Residuais Urbanas, espera-se que a situação venha a melhorar significativamente, pelo menos com a entrada em funcionamento da exploração de sistemas de tratamento em todas as áreas urbanas com mais de 15000 equivalentes de população, até 31.12.2000

Em contraste com a melhoria verificada nas concentrações de azoto e fósforo provenientes de fontes tóxicas, a concentração de nutrientes com origem em fontes difusas aumentou em geral nos últimos 10 ou 15 anos, em parte devido ao uso crescente de fertilizantes e à intensificação do tráfego rodoviário.

Embora a protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola tenha sido contemplada na Directiva 91/676/EEC, há ainda um grande caminho a percorrer para que os efeitos positivos da sua aplicação possam ser sentidos. Assim na Europa, se se atender a que os níveis de fertilizantes utilizados no Leste e no Sul estão abaixo dos níveis dos outros países do Centro e Norte, receia-se que se possa verificar naquelas regiões um aumento de fertilizantes por questões de concorrência na produção agrícola, embora as condições geoclimáticas possam determinar situações bem diferenciadas. Em Portugal



foi publicado o Código de Boas Práticas Agrícolas, foram designadas algumas zonas vulneráveis e foram publicados os respectivos programas.

O problema da acidificação é especialmente grave quando existe uma forte deposição ácida e os solos da bacia hidrográfica são relativamente pobres em calcário ou outros minerais facilmente alteráveis e que protegem contra a chuva ácida. Embora haja vastas regiões mais sensíveis à acidificação das águas superficiais, as zonas mais afectadas situam-se nos países nórdicos, tais como a Finlândia, a Suécia ou a Noruega, sendo pouco conhecido o seu eventual efeito em território nacional.

A concentração de metais pesados nas águas superficiais atingiu níveis máximos no espaço europeu durante os anos setenta. Tendo em vista a redução de metais pesados na fonte foi publicada diversa regulamentação, destacando-se a Directiva 76/464/EEC relativa a substâncias perigosas, e as respectivas directivas subsequentes, conhecidas por directivas-filhas, que conduziu à redução dos níveis de substâncias perigosas em muitos rios europeus. Em Portugal, a aplicação destas directivas não atingiu ainda um número significativo de fontes poluentes, sendo necessário um esforço na revisão das condições de licenciamento de um grande número dessas fontes.

Alguns micropoluentes orgânicos, como por exemplo os pesticidas, o DDT e os PCB, são bem conhecidos, incluindo o seu impacto no ambiente. No entanto, o risco destas substâncias é extremamente difícil de quantificar pois os efeitos biológicos da maioria deles são ainda mal conhecidos e a sua presença ocorre em geral a níveis tão baixos que torna difícil a sua determinação analítica. Para além disso, o seu comportamento no meio aquático em termos de adsorção, degradação e bio-acumulação é também mal conhecido.

Muitos dos micropoluentes orgânicos foram sujeitos a restrições ou mesmo banidos em muitos países europeus nos últimos vinte ou trinta anos. É o caso do DDT que foi banido em Portugal como na maioria dos países, e do PCBs em alguns países. Embora os efeitos da sua aplicação possam ainda estar presentes, o facto é que os níveis de concentração destas substâncias diminuíram substancialmente nas águas superficiais.

A salinização constitui um sério problema em vários rios europeus, em particular devido à intensidade da actividade mineira, o que não sucede em Portugal. A salinização pode em alguns casos ser agravada pelo crescente uso de água para rega.

6.2. Principais Disposições Legais de Enquadramento e Avaliação do Seu Cumprimento

6.2.1. Disposições Legais Nacionais e Comunitárias

O presente capítulo encontra-se enquadrado, fundamentalmente, no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto - que revogou o Decreto-Lei nº 74/90, de 7 de Março

O DL 236/98 transpõe para o direito interno as directivas comunitárias relativas à qualidade da água e à protecção das águas superficiais e subterrâneas contra a poluição provocada por certas substâncias perigosas, estabelecendo normas, critérios e objectivos de qualidade da água em função dos seus principais usos e define as normas de descarga das águas residuais no domínio hídrico, com a finalidade de proteger os meios aquáticos e a saúde pública.

Em termos de poluição urbana, o DL 236/98 remete para o DL 152/97, de 19 de Junho, os valores limite de emissão (VLE) e as condições de descarga a fixar, apenas ressalvando as condições de descarga de substâncias perigosas em colectores municipais que obedecerão a diploma legal específico a publicar pelo Instituto da Água.

O Decreto-Lei nº 152/97, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo DL nº 348/98, de 9 de Novembro (transpõe a Directiva nº 98/15/CE, de 27 de Fevereiro) e pelo DL nº 261/99, de 7 de Julho (estende a aplicação às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira), cujo objectivo se prende com a protecção das águas superficiais dos efeitos das descargas das águas residuais urbanas, identificando as "zonas sensíveis" e as "zonas menos sensíveis", revoga a Portaria n.º 624/90, de 4 de Agosto, e transpõe para o direito nacional a Directiva n.º 91/271/CEE, de 21 de Maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas.

No essencial, aquele diploma legal estabelece níveis mínimos de rendimento admissíveis (ou concentrações máximas nos efluentes⁽¹⁾) para as descargas precedidas de tratamento primário ou secundário, bem como para as descargas precedidas de tratamento terciário para redução de nutrientes, quando efectuadas em "zonas sensíveis" sujeitas a eutrofização, definindo prazos para a operacionalidade dos sistemas de drenagem e das estações de tratamento de águas residuais urbanas.

Foram, também, tidos em consideração nesta análise os seguintes diplomas legais:

- Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime de licenciamento do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água;
- Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março, que transpõe a Directiva n.º 91/676/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro, e cujos objectivos são a redução da poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição, através da aplicação de um Código de Boas Práticas Agrícolas;
- Portaria n.º 1037/97, de 1 de Outubro, que aprova a lista e a carta que identificam as águas poluídas por nitratos e as áreas designadas por "zonas vulneráveis";
- Decreto-Lei n.º 56/99, de 26 de Fevereiro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 86/280/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para a descarga de certas substâncias perigosas;
- Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, que estabelece perímetros de protecção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público;
- Portaria n.º 462/2000, de 25 de Março, que aprova o Plano Nacional Orgânico para a melhoria das Origens Superficiais de Água destinadas à produção de Água Potável;
- Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto que transpõe a Directiva n.º 96/61/CE, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, conhecida por Directiva IPPC.

O DL 194/2000, para além de introduzir o princípio da "abordagem integrada", instituindo um novo quadro procedimental - a *licença ambiental* - decisão escrita que estabelece as medidas destinadas a evitar, ou se tal não for possível, a reduzir as emissões para o ar, a água e o solo, a produção de resíduos e a poluição sonora, visando garantir a prevenção e o controlo integrados da poluição proveniente de determinadas instalações industriais, institui, também, o conceito de "melhores técnicas disponíveis" (MTDS) - técnicas mais eficazes, desenvolvidas a uma escala que possibilite a sua aplicação em condições económicas e tecnicamente viáveis, para alcançar um nível geral elevado de protecção do ambiente no seu todo.

A todas estas disposições legais nacionais e comunitárias acresce a recente aprovação da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um Quadro de Acção Comunitária no Domínio da Política da Água, conhecida por Directiva-Quadro, cujo objectivo é estabelecer um enquadramento para a protecção das águas de superfície, de transição, costeiras e subterrâneas que evite a continuação da degradação e proteja e melhore o estado dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados, promova um consumo de água sustentável, reforce a protecção do ambiente aquático, nomeadamente através da redução gradual das descargas, das emissões e perdas de substâncias prioritárias e contribua para mitigar os efeitos das inundações e secas.

6.2.2. Avaliação do Cumprimento das Disposições Legais Nacionais e Comunitárias

Com o objectivo de avaliar o cumprimento das mencionadas disposições legais, nacionais e comunitárias, em vigor, consultaram-se os Planos de Bacia Hidrográfica e consideraram-se os usos da água contemplados no DL 236/98.

⁽¹⁾ As concentrações máximas nos efluentes a descarregar constantes deste diploma têm precedência legal sobre os valores-limite especificados nas normas gerais de descarga (vd. Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98) para os mesmos parâmetros - CBO₅, CQO, SST e também azoto total e fósforo total)



A análise do quadro legal em vigor conduziu à identificação de diversos problemas dos quais os principais podem sistematizar-se da seguinte forma:

- **insuficiências no cumprimento do Decreto-Lei n.º 46/94**, de 22 de Fevereiro - ausência de licenças de utilização do domínio hídrico para grande número quer de captações (superficiais e subterrâneas) de água para consumo humano quer de rejeição de águas residuais urbanas e industriais, sobretudo no caso de utilizações anteriores à aplicação dos fundos comunitários. Este facto resulta não só da insuficiência de meios da Administração para o efeito como também duma ausência de estratégia por parte das DRAOT para fazer cumprir o Artigo 90^o(²) daquele decreto- lei;
- **atrasos no cumprimento de algumas exigências do Decreto-Lei n.º 236/98**, de 1 de Agosto, nomeadamente quanto ao inventário e classificação de alguns usos - origens de águas superficiais e subterrâneas, destinadas à produção de água para consumo humano, águas conquícolas e águas de rega;
- **insuficiências no cumprimento relativamente às exigências de tratamento de águas superficiais e subterrâneas** utilizadas para produção de água para consumo humano face à qualidade da água bruta;
- **inexistência, inadequação ou insuficiência de programas de monitorização** no contexto da avaliação da aptidão para usos qualitativamente exigentes, facto que poderá ser a curto prazo debelado face ao Programa de Reestruturação das Redes de Monitorização de Recursos Hídricos, em curso;
- **necessidade de concretizar o pedido de derrogação do parâmetro temperatura** previsto no DL 236/98, sobretudo para a região a sul do Tejo;
- **atrasos no cumprimento do Decreto-Lei n.º 382/99**, de 22 de Setembro - não tendo sido, ainda, delimitados os perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público;
- **atrasos no cumprimento do Decreto-Lei n.º 152/97**, de 19 de Junho - ausência de sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e existência de ETAR com níveis de tratamento não adequados ao meio receptor, em aglomerações com população equivalente superior a 10 000 habitantes, drenando para "zonas sensíveis", de acordo com a classificação em vigor; segundo o documento "*Directiva 91/271/CEE - Tratamento de Águas Residuais Urbanas - INAG, Janeiro de 2000*", à data de 31 de Dezembro de 1998, das 27 aglomerações identificadas nesta situação, apenas 5 cumpriam com o estipulado naquela directiva e no DL 152/97 que a transpõe);
- **insuficiências no cumprimento do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto** e restantes diplomas legais posteriores que o revogam e alteram, no que respeita à descarga de águas residuais industriais e substâncias perigosas;
- **ausência generalizada de sistemas de auto-controlo** por parte das entidades responsáveis pelos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e industriais;
- **insuficiências a nível de acções de fiscalização e de inspecção**, no sentido da verificação quer da existência de sistemas de tratamento quer do cumprimento das normas de descarga impostas nas respectivas licenças;
- **dificuldades de avaliação do nível de cumprimento das normas de descarga de águas residuais urbanas e industriais**, impostas nas respectivas licenças de descarga, devido às insuficiências verificadas quer em termos de auto-controlo quer em termos de fiscalização e de inspecção.

6.2.3. Principais Razões Associadas às Situações de Incumprimento

As situações de insuficiência de cumprimento identificadas prendem-se, em primeiro lugar, com algumas disfunções identificadas a nível do próprio quadro legal e institucional, em particular:

- Falta de meios humanos e materiais, em particular, nas Direcções Regionais do Ambiente e do Ordenamento do Território (DRAOT);
- Falta de uniformidade na interpretação e aplicação dos diplomas legais pelas várias instâncias a que dizem respeito;
- Falta de coordenação entre as várias instâncias relativamente a questões cuja abordagem e resolução deveriam presumir articulação entre elas;

(²) Obrigava os utilizadores não titulados a obterem o alvará de licença e os titulares de licença, à data da entrada em vigor do DL 46/94 e no prazo de seis meses, a actualizarem a mesma, de forma a cumprirem com a legislação aplicável.



- Inexistência de documentos de fundamentação e de justificação sobre o teor dos diplomas que vão sendo publicados com vista ao seu integral entendimento e uniforme interpretação pelas várias instâncias a que dizem respeito.

Quanto aos atrasos no cumprimento do DL 152/97, resultam, sobretudo, do facto de não terem sido estabelecidos critérios de prioridade na atribuição de fundos comunitários, que privilegiassem o apoio financeiro à construção e reabilitação dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas em incumprimento, em detrimento de outros financiamentos, considerando que, nos últimos anos, a grande maioria dos sistemas têm sido construídos com aqueles apoios.

Idênticas razões se podem aplicar aos incumprimentos relativos às exigências de tratamento de águas superficiais e subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano, já que também a construção e reabilitação das instalações de tratamento de água para consumo humano deveriam estar incluídas num quadro de prioridades dos sucessivos quadros comunitários de apoio.

A ausência destas medidas associada a uma deficiente fiscalização e inspecção representam as principais causas inerentes a tão diminuto grau de cumprimento, não obstante as verbas que têm vindo a ser disponibilizadas, não só pela União Europeia (UE) mas também pela Administração Central, através da celebração de Contratos Programa.

Relativamente aos incumprimentos identificados no âmbito das descargas de águas residuais industriais e substâncias perigosas, para além do conjunto de causas já identificadas, verifica-se que houve alguma dificuldade no cumprimento dos prazos preconizados nos Contratos de Adaptação Ambiental, por razões que se prendem com a entrega dos documentos por parte das empresas numa primeira fase e, numa segunda fase com o atraso na sua avaliação, por parte das comissões de acompanhamento respectivas.

6.2.4. Disposições Legais Internacionais

As principais convenções internacionais relevantes em matéria de qualidade da água são as seguintes:

- *Convenção sobre a Protecção e a Utilização dos Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais*, também conhecida por Convenção de Helsínquia, adoptada a 17 de Março de 1992, em Helsínquia, elaborada no quadro da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas, aprovada pela Decisão do Conselho n.º 95/308/CE;
- *Convenção sobre Impacte Ambiental num Contexto Transfronteiriço*, aprovada em 1991, conhecida por Convenção de Espoo, que trata de impactes ambientais em geral, referindo as utilizações dos recursos hídricos e as grandes barragens e reservatórios como actividades às quais os Estados se comprometem a elaborar estudos de impacte ambiental que tenham em conta os interesses de outros países afectados;
- *Convenção para a Protecção do meio Marinho do Atlântico Nordeste*, assinada em Paris em 1992, também conhecida por Convenção OSPAR, aprovada pela Decisão de Conselho n.º 98/249/CE e ratificada em Portugal em 23 de Fevereiro de 1998, tendo entrado em vigor em 25 de Março do mesmo ano;
- *Law of Non-Navigational Uses of International Water Courses*, apresentada pela International Law Association em 1994, a pedido das Nações Unidas e aprovada em 1997, que reflecte o espírito da Conferência do Rio de Janeiro e em que o conceito de desenvolvimento sustentado tem um papel central, os direitos dos países de jusante são melhor salvaguardados, introduzindo o princípio da precaução que obriga a um planeamento prudente e contraria uma utilização insustentável por parte dos países de montante
- *Convenção Sobre a Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Luso-Espanholas*, assinada em Albufeira em Novembro de 1998, também designada por Convenção de Albufeira.

A Convenção de Helsínquia encontra-se em vigor desde 6 de Outubro de 1996 e foi aprovada, para ratificação, pelo Decreto- Lei n.º22/94 e publicada no Diário da República n.º 171/94 Série I - A, de 26 de Julho. Esta Convenção não transcende o quadro da Convenção de Albufeira e não cria obrigações adicionais ao Estado português.

Por sua vez, a Convenção de Albufeira, em vigor desde o início do ano 2000, define o quadro de cooperação entre as Partes para a protecção das águas superficiais e subterrâneas e dos ecossistemas aquáticos e



terrestres delas directamente dependentes e para o aproveitamento sustentável das águas, determinando um vasto programa de cooperação entre as autoridades dos dois Estados para a gestão coordenada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas compartilhadas.

Quanto à Convenção OSPAR, a coordenação da aplicação em Portugal é da responsabilidade da Direcção Geral do Ambiente, com a colaboração de vários organismos oficiais, nomeadamente o INAG e o Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR). Esta Convenção foi tida em consideração apenas no âmbito dos estudos relativos aos estuários dos principais rios, já que as águas costeiras não foram integradas nos planos de bacia hidrográfica.

6.3. Impacto da Actividade Humana Sobre o Estado dos Meios Hídricos

6.3.1. Cargas Poluentes Geradas e Afluentes aos Meios Hídricos

6.3.1.1. Cargas Poluentes Geradas e Afluentes aos Meios Hídricos de Origem Doméstica

Este capítulo tem por objecto a avaliação da magnitude e distribuição espacial da poluição com origem na utilização doméstica da água.

A análise aqui incluída refere-se apenas ao território de Portugal Continental, excluindo as Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores.

A caracterização quantitativa que se apresenta é a avaliação das cargas resultantes da utilização doméstica da água pela população residente em 1998.

Foram calculadas as cargas geradas pela população residente, utilizando capitações médias expressas em Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5), em Carência Química de Oxigénio (CQO), em Sólidos Suspensos Totais (SST), em Fósforo Total (Ptotal) e em Azoto Total (Ntotal).

Os valores de carga afluente apresentados correspondem à capacidade teórica de tratamento dos equipamentos instalados e não ao tratamento real efectuado, dado que não se dispõe de informação suficiente para fazer a avaliação do funcionamento real a nível nacional; por outro lado, não foram contabilizadas na carga afluente as lamas das ETAR, o que corresponde a considerar que em todos os casos elas têm o tratamento e destino adequados.

Nos Quadros 6.3.1. e 6.3.2 apresentam-se as cargas geradas, as cargas removidas por tratamento e as afluentes ao meio hídrico, agregadas por área de Plano de Bacia Hidrográfica, assim como os valores globais para Portugal Continental.

Da análise dos quadros pode realçar-se o seguinte:

- a) Verifica-se que 91% das águas residuais domésticas e 89% da poluição em termos de CBO_5 referentes à população residente incide nas águas interiores, sendo o restante drenado para as águas costeiras.
- b) São tratadas 42% das águas residuais domésticas, com taxas de remoção teórica em CBO_5 e SST de 30% e 35%, respectivamente. As taxas de remoção mais baixas referem-se ao Lima (7% em CBO_5), ao Douro (19%) ao Cávado (21%) e às Ribeiras do Oeste (22%); destas bacias, é muito significativa a rejeição nas águas costeiras no Lima (24%) e nas Ribeiras do Oeste (32%). As taxas de remoção em CBO_5 mais altas referem-se às Ribeiras do Algarve (62%), ao Guadiana (56%), e ao Sado (48%).
- c) Os valores apresentados para a remoção de fósforo e azoto são apenas indicativos, já que não se discriminaram os diversos tipos de tratamento terciário, considerando apenas para estes parâmetros as taxas de remoção do tratamento secundário. Mas, dado que à data de referência existiam muito poucas ETAR com tratamentos especiais de remoção de nutrientes, o panorama geral não se deverá afastar muito do apresentado que se traduz numa taxa média de remoção, a nível do Continente, de 2% para o fósforo e de 4% para o azoto. Estas baixas taxas de remoção de nutrientes, permitindo as tecnologias actualmente disponíveis taxas de remoção superiores a 80%, são sintomáticas de uma necessidade de maior atenção a este tipo de poluição, tanto mais que são correntes os problemas de eutrofização das massas de água, designadamente origens para abastecimento público.

Quadro 6.3.1 - Cargas Poluentes de Origem Doméstica Geradas, Removidas por Tratamento e Afluentes ao Meio Hídrico, por Plano de Bacia Hidrográfica (CBO, CQO e SST)

Plano de Bacia Hidrográfica	Cargas em Matéria Orgânica Biodegradável - CBO5 - (tonO2/ano)				CBO5 (%)		Densidade CBO5 (ton O2/ano/km2)			Cargas em Sólidos Suspensos Totais - SST - (ton/ano)				SST (%)		Densidade de SST (ton/ano/km2)		
	Carga Gerada	Carga removida (após tratamento)	Carga descarregada nas águas costeiras	Carga afluente às águas interiores	Carga removida (%)	Carga descarregada nas águas costeiras (%)	Carga Gerada	Carga removida (após tratamento)	Carga afluente às águas interiores	Carga Gerada	Carga removida (após tratamento)	Carga descarregada nas águas costeiras	Carga afluente às águas interiores	Carga removida (%)	Carga descarregada nas águas costeiras (%)	Carga Gerada	Carga removida (após tratamento)	Carga afluente às águas interiores
Minho	1650	1250		1250	25%		2,0	1,5	1,5	2500	1850		1850	26%		3,1	2,3	2,3
Lima	4450	4150	1100	3050	7%	26%	2,8	2,6	1,9	6700	6150	1650	4500	8%	27%	4,3	3,9	2,9
Cávado	7050	5550	680	4850	21%	12%	4,2	3,3	2,9	10600	8000	1050	6950	24%	13%	6,3	4,7	4,1
Ave	14500	11700	570	11100	19%	5%	10	8	8	21700	17300	860	16400	21%	5%	15	12	11
Leça	8700	5700	2550	3150	34%	45%	38	25	14	13100	6800	2200	4600	48%	32%	57	30	20
Douro	40300	32600	160	32400	19%	0,5%	2,1	1,7	1,7	60500	46500	180	46300	23%	0,4%	3,2	2,5	2,5
Vouga	14500	10100		10100	30%		4,0	2,8	2,8	21800	14200		14200	35%		6,0	3,9	3,9
Mondego	14900	8650		8650	42%		2,2	1,3	1,3	22300	11500		11500	49%		3,2	1,7	1,7
Lis	3800	2450		2450	36%		3,6	2,4	2,4	5750	3550		3550	38%		5,5	3,4	3,4
Ribeiras do Oeste	12500	9800	3150	6400	22%	35%	5	4,0	2,6	18800	14300	5100	9200	24%	36%	8	5,9	3,8
Tejo	67000	46100	7600	38500	31%	17%	2,7	1,9	1,6	100500	61600	11400	50200	39%	19%	4,1	2,5	2,0
Sado	6000	3150	<50	3100	48%	0,9%	0,74	0,39	0,38	9000	4400	<50	4350	51%	0,5%	1,1	0,5	0,5
Mira	460	280		250	39%	13%	0,26	0,16	0,14	700	380		350	45%	8%	0,4	0,2	0,2
Guadiana	4500	2000		2000	56%		0,39	0,17	0,17	6750	2650		2650	61%		0,6	0,2	0,2
Ribeiras do Algarve	7150	2700	160	2550	62%	6%	1,9	0,71	0,67	10700	3600	220	3350	67%	6%	2,8	1,0	0,9
Portugal Continental	207500	146200	14300	129600	30%	11%	2,3	1,7	1,5	311200	202600	22700	179900	35%	11%	3,5	2,3	2,0

Quadro 6.3.2 - Cargas Poluentes de Origem Doméstica Geradas, Removidas por Tratamento e Afluentes ao Meio Hídrico, por Plano de Bacia Hidrográfica (Azoto, Fósforo e Coliformes Totais)

Plano de Bacia Hidrográfica	Cargas em Fósforo Total - P (ton/ano)					P total (%)		Densidade de P total (ton/ano/km2)			Cargas em Azoto Total - N - (ton/ano)					N total (%)		Densidade de N total (ton/ano/km2)			COLIFORMES TOTAIS	
	Carga Gerada	P total (ton/ano)	Carga rejeitada (após tratamento)	Carga descarregada nas águas costeiras	Carga afluente às águas interiores	Carga removida (%)	Carga descarregada nas águas costeiras (%)	Carga Gerada	Carga rejeitada (após tratamento)	Carga afluente às águas interiores	Carga Gerada	Carga rejeitada (após tratamento)	Carga descarregada nas águas costeiras	N total (ton/ano)	Carga afluente às águas interiores	Carga removida (%)	Carga descarregada nas águas costeiras (%)	Carga Gerada	Carga rejeitada (após tratamento)	Carga afluente às águas interiores	Carga gerada (nº)	Densidade (nº/km2)
Minho	85	81	80		80	2,0%		0,10	0,10	0,10	280	260		264	260	4%		0,3	0,3	0,3	5,E+16	6,E+13
Lima	220	221	220	55	170	0,6%	25%	0,14	0,14	0,11	740	730	180	552	550	1%	25%	0,5	0,5	0,4	1,E+17	9,E+13
Cávado	350	347	350		310	1,6%	10%	0,21	0,21	0,19	1200	1150	110	1022	1000	3%	10%	0,7	0,7	0,6	2,E+17	1,E+14
Ave	720	713	710		680	1,6%	4%	0,50	0,49	0,47	2400	2350	95	2242	2250	3%	4%	1,7	1,6	1,6	4,E+17	3,E+14
Leça	440	427	430	180	250	1,8%	43%	1,9	1,9	1,1	1450	1400	610	789	790	4%	44%	6	6	3	3,E+17	1,E+15
Douro	2000	1989	2000		1950	1,3%	2,1%	0,11	0,11	0,10	6700	6550	130	6414	6400	3%	1,9%	0,4	0,3	0,3	1,E+18	6,E+13
Vouga	730	709	710		710	2,3%		0,20	0,20	0,20	2400	2300		2310	2300	5%		0,7	0,6	0,6	4,E+17	1,E+14
Mondego	740	721	720		720	3,1%		0,11	0,10	0,10	2500	2350		2326	2350	6%		0,4	0,3	0,3	4,E+17	6,E+13
Lis	190	185	190		190	2,9%		0,18	0,18	0,18	640	600		599	600	6%		0,6	0,6	0,6	1,E+17	1,E+14
Ribeiras do Oeste	630	616	620	190	420	1,7%	32%	0,26	0,25	0,17	2100	2000	640	1379	1400	3%	32%	0,9	0,8	0,6	4,E+17	2,E+14
Tejo	3350	3279	3300	380	2900	2,1%	12%	0,14	0,13	0,12	11200	10700	1250	9427	9450	4%	12%	0,5	0,4	0,4	2,E+18	8,E+13
Sado	300	289	290	<50	280	3,9%	4,4%	0,04	0,04	0,03	1000	920		885	890	8%	4,2%	0,1	0,1	0,1	2,E+17	2,E+13
Mira	<50	23	<50		<50	2,9%	12%	0,01	0,01	0,01	75	75		64	65	6%	12%	0,0	0,0	0,0	1,E+16	8,E+12
Guadiana	230	216	220		220	4,3%		0,02	0,02	0,02	750	690		687	690	9%		0,1	0,1	0,1	1,E+17	1,E+13
Ribeiras do Algarve	360	340	340		320	5,0%	5%	0,09	0,09	0,09	1200	1050	55	1016	1000	10%	5%	0,3	0,3	0,3	2,E+17	6,E+13
Portugal Continental	10400	10154	10200	950	9200	2,1%	9%	0,12	0,11	0,10	34600	33100	3150	29977	30000	4%	9%	0,4	0,4	0,3	6,E+18	7,E+13

- d) Uma redução significativa dos volumes totais de poluição só é possível garantindo tratamentos com taxas de remoção elevadas às zonas de mais alta densidade populacional; sob o ponto de vista da protecção dos recursos hídricos, as metas a estabelecer e sistemas de indicadores deverão privilegiar o balanço entre quantidade de carga removida e capacidade de suporte do meio receptor, ao invés de "níveis de atendimento", que tendem a camuflar a assimetria dos problemas ambientais com esta origem (compare-se, por exemplo, a bacia do rio Lima com a do rio Leça).
- e) As águas costeiras são actualmente o meio receptor de cerca de 9% da descarga de águas residuais do Continente e 11% da matéria orgânica biodegradável, tendendo esta percentagem a aumentar com empreendimentos em curso. Dada a concentração no litoral não só das zonas mais densamente povoadas como da pressão turística, este tipo de solução tem vindo a ter crescente atractivo como alternativa de meio receptor. Haverá que ter em conta, não só os impactes na qualidade destas águas e das praias, mas também a inviabilização de reutilização dos volumes rejeitados e os seus efeitos no balanço hídrico das águas interiores, sobretudo na estação seca.
- f) O tratamento e destino final das lamas constitui uma incógnita relevante na avaliação da poluição com origem nas águas residuais domésticas. Este problema, assim como o das lamas das ETA, são componentes indissociáveis do ciclo urbano da água que tendem a ser descuradas nas análises do sector.



A espacialização da informação associada à população é, tradicionalmente, representada por unidade administrativa. Optou-se pela representação por unidade hidrográfica, visto que implica uma transformação de informação colectada por concelho, porque esta representação facilita a orientação da análise para a pressão sobre o meio receptor, que é o objecto deste capítulo.

A leitura dos Quadros 6.3.1.e 6.3.2. e das Figuras 6.3.1. a 6.3.4, permite diferenciar graus de pressão sobre meios receptores e associar zonas territoriais a essa pressão.

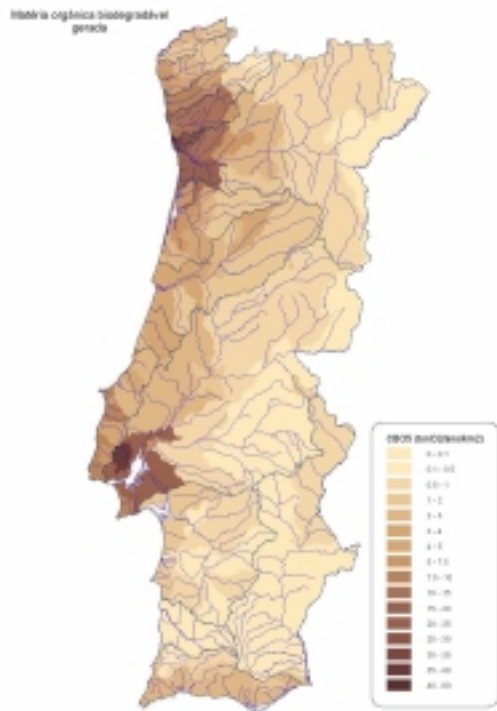


Figura 6.3.1. - Carga Doméstica Gerada

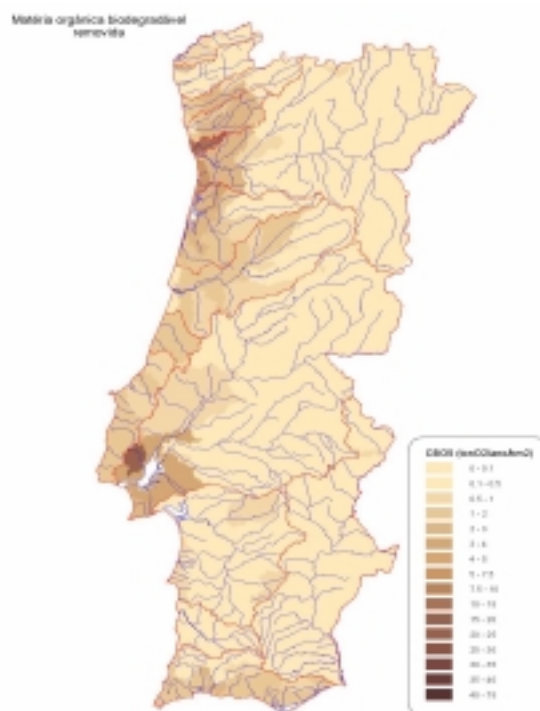
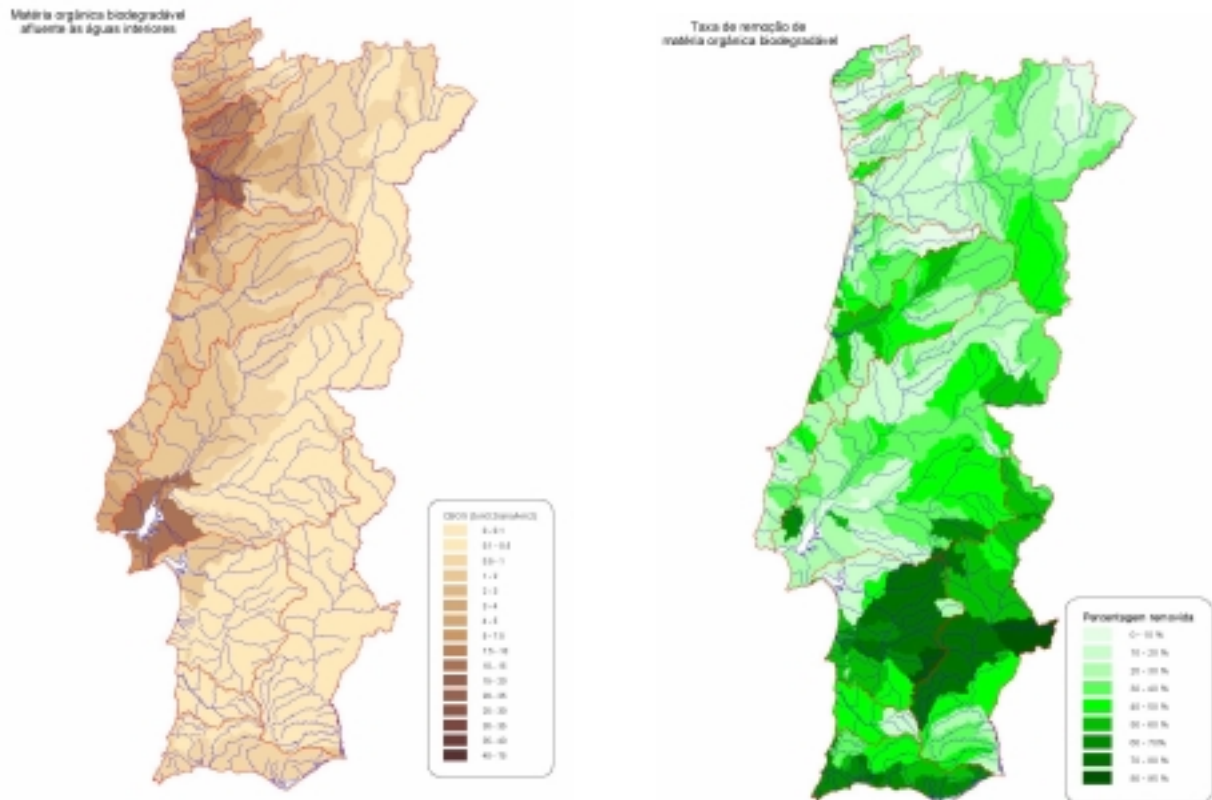


Figura 6.3.2 - Carga Doméstica Removida

Nas Figuras 6.3.1. a 6.3.3. apresenta-se a distribuição espacial respectivamente da carga específica gerada, e da carga removida nos tratamentos e da carga específica afluyente às águas. O parâmetro representado é a matéria orgânica biodegradável, expressa pela carência bioquímica de oxigénio aos 5 dias (CBO₅), em toneladas de oxigénio por ano e por km². Apresenta-se ainda a Figura 6.3.4.que representa as taxas teóricas de remoção de matéria orgânica biodegradável correspondentes aos sistemas de tratamento instalados, em percentagem da carga afluyente.

Esta discretização espacial realça as zonas de maior pressão que, naturalmente, têm o padrão das densidades populacionais. É evidente o agravamento do interior para o litoral, evidenciando a pressão poluente das fortes concentrações populacionais, sobretudo das áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto, incidindo nos estuários do Tejo e do Douro, o Trancão, o médio e baixo Leça e as ribeiras costeiras adjacentes. Estas zonas constituem, com a zona litoral do PBH do Cávado, as de mais alta intensidade de geração de poluição, com valores acima de 15 ton de CBO₅ por ano e por km².



**Figura 6.3.3. - Carga Doméstica Afluente****Figura 6.3.4. - Taxa de Remoção da Carga Doméstica**

A área de pressão mais intensa, na Região do Norte, abrange a bacia do Douro, sobretudo a jusante de Crestuma, toda a bacia do Leça, a bacia do Ave a jusante de Guilhofrei, a bacia do Cávado a jusante da foz do Homem, atenuando-se, em extensão e intensidade, nas bacias do Lima, Âncora e Neiva.

Uma larga faixa litoral, entre as áreas metropolitanas de Lisboa e Porto é também sujeita a forte pressão antropogénica, destacando-se a Ria de Aveiro, o baixo Mondego e a bacia do Brada, a bacia hidrográfica do Liz e as Ribeiras do Oeste.

Sublinha-se que esta representação dá uma imagem muito atenuada de todas as zonas em que é relevante a componente de população flutuante, especialmente todo o litoral, com realce para o litoral algarvio.

6.3.1.2. Cargas Poluentes Geradas e Afluentes aos Meios Hídricos com Origem na Indústria Transformadora e Suiniculturas

A avaliação da poluição de origem industrial em Portugal Continental foi feita tendo em conta a determinação das cargas poluentes geradas e das respectivas cargas afluentes às linhas de água. Os resultados obtidos são agrupados tanto pelas principais bacias hidrográficas, como pelos principais sectores de actividade económica, de acordo com as Classes de Actividade Económica (CAE).

Foi feita uma distinção entre as instalações que descarregam directamente os seus efluentes para o meio receptor (com ou sem tratamento prévio) das que são servidas por sistemas colectivos de recolha e tratamento de efluentes.

Pertencem ao primeiro grupo todas as unidades que não podendo ou não pretendendo recorrer a sistemas colectivos, descarregam directamente os seus efluentes no meio receptor, estando, neste caso, sujeitas a um licenciamento específico, nos termos do Decreto-Lei nº 46/94, de 22 de Fevereiro, sendo a emissão da respectiva licença responsabilidade da Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território respectiva.

No segundo grupo inserem-se as actividades situadas nas malhas urbanas ou parques industriais e que podendo recorrer a infra-estruturas colectivas existentes, não afectam directamente o meio receptor, mas sim por intermédio dos sistemas colectivos que utilizam.

Para o cálculo das cargas poluentes gerada e afluente foi efectuada a análise para as principais Classes de Actividade Económica (CAE), abrangendo a indústria pecuária e os sectores da indústria transformadora potencialmente com maior importância em termos de efluentes líquidos. Através desta análise caracterizou-se globalmente as fontes de poluição industrial, podendo assim, identificar qual a região que gera a maior carga poluente industrial.

É de salientar que os valores correspondem a estimativas. O que se pretende ressaltar é que os valores das cargas afluentes às linhas de água representem apenas a poluição afluente directamente às linhas de água, não considerando infiltrações no solo e utilizações para rega. É também preciso ter em conta que parte destes valores correspondem à carga estimada bruta, o que apesar de tudo não se deve traduzir num erro significativo, uma vez que em muitas das situações identificadas não existem sistemas de tratamento de efluentes e que, quando existentes, nem sempre são os mais adequados.

O universo industrial estudado teve em consideração as orientações constantes nas seguintes disposições:

- Classificação das actividades económicas para fins de licenciamento industrial, de acordo com a Portaria n.º 744-B/93, que regulamenta as actividades industriais, tendo em conta o grau de risco para o homem e para o ambiente inerente ao seu exercício. As actividades industriais são classificadas como classes A, B, C ou D, por grau decrescente de risco.
- Directiva 96/61/CE do Conselho relativa à Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (IPPC).

Para a caracterização por sector industrial (CAE) foram seleccionadas, as actividades industriais com maiores consumos de água e os sectores industriais comuns a todas as bacias hidrográficas. Desta maneira identifica-se qual a actividade económica capaz de gerar a maior carga poluente em cada bacia e estimar qual a carga afluente às linhas de água.

Na indústria pecuária tratou-se exclusivamente os dados relativos a suínos, uma vez que as explorações avícolas não têm efluentes líquidos, conforme o demonstrado nos inquéritos efectuados pelos planos de bacia. Os efectivos pecuários de outras espécies, por não estarem normalmente estabelecidos, são considerados no âmbito da poluição difusa.

Os Quadros 6.3.3. e 6.3.4. mostram as cargas poluentes geradas e afluentes às linhas de água por actividade económica em cada bacia Hidrográfica. A partir da análise efectuada, obteve-se uma caracterização de Portugal Continental, que é apresentada nas Figuras 6.3.5. a 6.3.8. sendo possível observar as regiões do país com maior carga poluente gerada e afluente às linhas de água em Portugal Continental.

6.3.1.3. Cargas poluentes de Origem Difusa

A contaminação proveniente de fontes não pontuais ou difusas caracteriza-se, por um lado, pelo elevado número de pontos de descarga no terreno e, por outro, pela dificuldade de localização precisa das zonas onde se produzem essas mesmas descargas. As medidas de controlo associadas a estas fontes apresentam maiores dificuldades.

A contaminação difusa das águas superficiais e subterrâneas tende a adquirir uma importância crescente, já que quanto maior for o grau de depuração e de limitação das descargas tóxicas ou pontuais, maior será o peso relativo das descargas de carácter difuso.

As principais fontes de contaminação difusa estão relacionadas com uma série de actividades, fundamentalmente agro-pecuárias, que se desenvolvem sobre grandes extensões do território e que provocam a contaminação das águas através dos escoamentos que escoam à superfície e que arrastam e dissolvem as substâncias que foram depositadas no solo. As escorrências superficiais provenientes da rede rodoviária e das zonas urbanas constitui também uma importante fonte de contaminação, em particular no que respeita a certas substâncias perigosas.



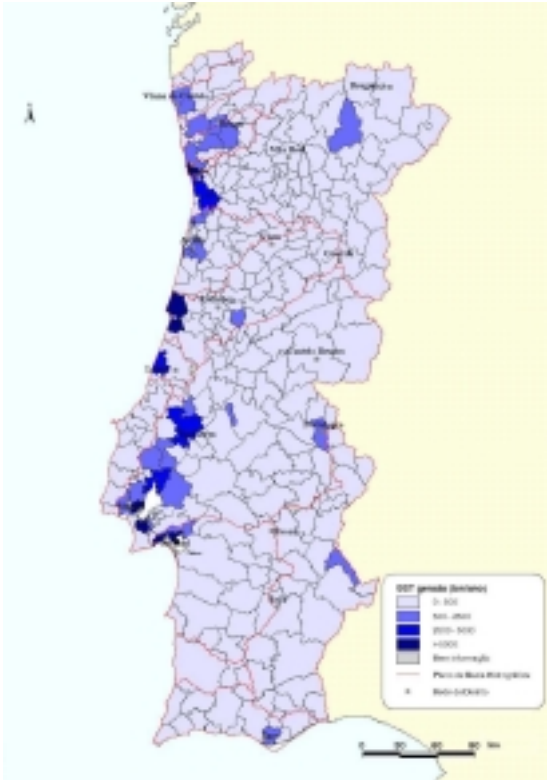


Figura 6.3.5 - Carga Industrial Gerada (SST)

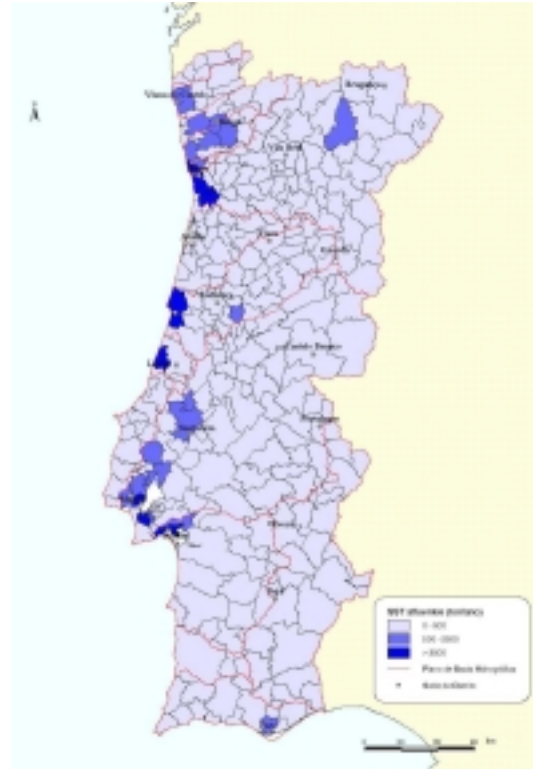


Figura 6.3.6 - Carga Industrial Afluyente (SST)

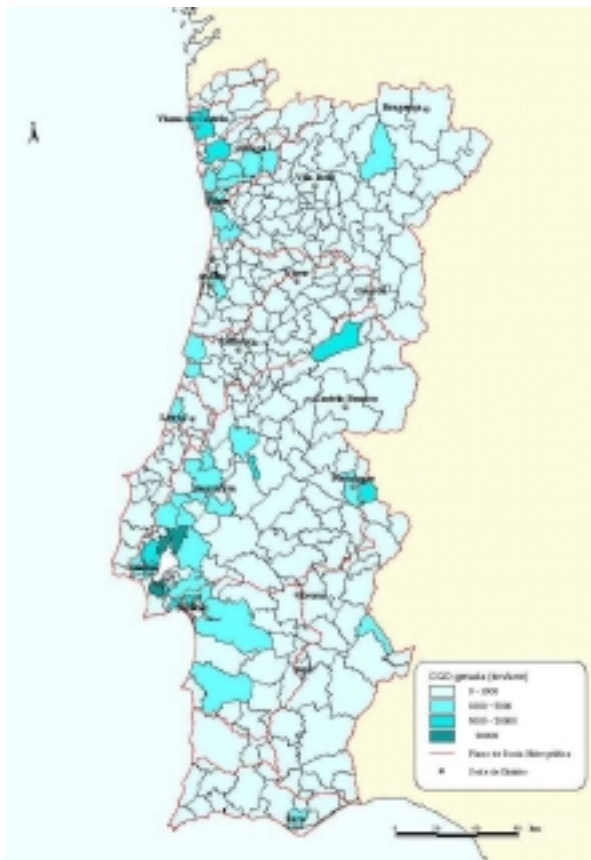


Figura 6.3.7 - Carga Industrial Gerada (CQO)

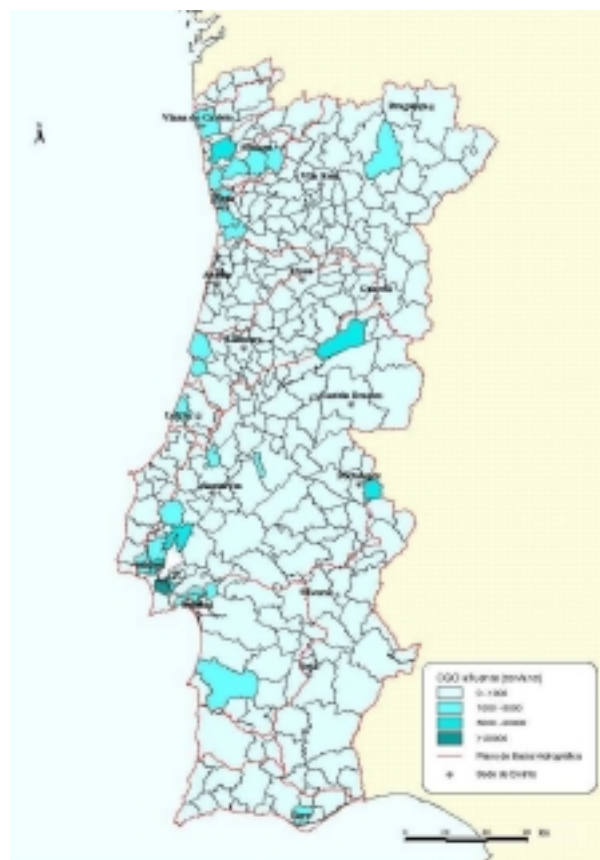


Figura 6.3.8 - Carga Industrial Afluyente (CQO)

Quadro 6.3.3. - Carga Poluente Industrial Gerada em Portugal Continental

PBH	Azeite			Vinho			Suínos			CAE 15(excepto Azeite e Vinho)			CAE 17			CAE 18			CAE 19			CAE 20			CAE 21			CAE 22					
	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ			
Minho	2	3	5	3	8	16	158	95	237	18	54	92	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Lima	2	26	64	50	130	244	679	407	1018	76	638	975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	893	2366	7933	0	0	0	
Cávado	0	4	11	7	53	88	548	329	821	125	296	517	2088	4059	11950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	743	430	1234	0	0	0	
Ave	0	2	6	15	108	180	307	184	461	991	1400	5181	1455	3225	7954	0	0	0	112	75	186	0	0	0	0	503	163	487	0	5	7		
Leça	0	0	0	1	9	15	95	57	142	3783	7920	16432	135	259	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1143	73	294	0	0	0		
Douro	28	1124	3383	182	1217	1990	2935	1761	4404	1476	3863	6399	678	509	963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7450	478	1914	0	0	0		
Vouga	44	88	132	44	133	266	657	394	985	878	2156	4072	21	34	58	0	0	0	14	9	24	11	3	28	2665	473	1892	0	2	3			
Mondego	2	4	6	7	21	42	1970	1182	2956	687	1378	2494	20	32	54	0	0	0	33	22	54	0	0	0	0	15312	983	3933	0	0	0		
Lis	0	0	0	0	16	35	80419	48251	120628	162	288	545	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2955	190	759	0	0	0		
Rib. do Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tejo	11	424	1272	4	27	45	13177	7908	19765	5065	12678	22265	319	1416	5973	608	532	1441	0	57	17	43	0	0	253	391	862	5778	2935	15595	0	345	117
Sado	41	1652	4900	9	65	108	18577	11146	27865	951	1219	2271	0	0	0	0	0	0	7	5	11	13	9	39	15734	1010	4042	0	4	4			
Mira	6	229	687	0	0	0	1423	854	2134	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guadiana	98	3954	11849	0	0	0	9080	5448	13623	103	280	445	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	623	1245	2442	0	0	0	
Rib do Algarve	5	185	602	0	0	0	6276	3883	8613	772	595	2067	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	20	79	0	0	0	4	12	
Total	238	7697	22918	321	1788	3030	136301	81898	203651	18306	37063	72021	4717	9540	27440	608	532	1441	222	127	319	290	422	1007	53798	10408	40529	0	379	1166			

PBH	CAE 24			CAE 25			CAE 26			CAE 27			CAE 28			CAE 29			CAE 31			CAE 34			CAE 35								
	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ						
Minho	48	35	105	0	0	0	4	0	48	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	16	0	0	0	0	0	0			
Lima	9	46	93	0	0	0	12	0	30	0	0	0	0	0	5	0	0	25	30	0	98	115	0	0	0	0	0	18	21	0	0		
Cávado	6	21	25	0	0	0	57	0	157	5	7	9	0	0	12	0	0	52	62	0	0	0	0	10	11	0	1	1	1	0	0		
Ave	982	534	1361	1	2	3	24	0	259	46	35	88	0	0	88	0	0	221	258	0	12	14	0	0	46	81	237	267	687	0	0		
Leça	1185	412	1251	0	0	0	418	0	484	10796	128	54619	0	0	480	0	0	583	681	128	469	636	4	517	728	0	0	0	0	0	0		
Douro	1471	706	2223	0	0	0	231	0	541	31	39	30	15	0	94	0	0	392	457	0	26	30	205	239	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vouga	606	572	2103	0	0	0	54	0	165	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mondego	185	248	645	0	0	0	140	0	754	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lis	117	110	375	0	0	0	337	88	11	14	17	0	0	63	0	0	505	589	0	22	26	0	9	10	0	0	20	23	0	0	0	0	
Rib. do Oeste	789	2439	5257	0	0	0	418	0	484	10796	128	54619	0	0	480	0	0	583	681	128	469	636	4	517	728	0	0	0	0	0	0	0	
Tejo	15008	18133	48192	0	0	0	14	0	40	8	9	11	0	0	52	0	0	62	73	0	1	2	0	171	199	0	18	21	0	0	0	0	
Sado	606	684	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mira	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Guadiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rib do Algarve	5	14	26	0	0	0	19	0	48	1	1	1	0	0	1081	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	
Total	21217	23956	63725	1	2	3	916	337	2457	10894	228	54767	15	0	1894	0	1789	2093	128	628	823	209	998	1037	237	362	798	0	379	1166			

Quadro 6.3.4. - Carga Poluente Industrial Afluente às Linhas de Água em Portugal Continental

PBH	Azeite			Vinho			Suínos			CAE 15(excepto Azeite e Vinho)			CAE 17			CAE 18			CAE 19			CAE 20			CAE 21			CAE 22					
	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ	SST	CB05	COQ			
Minho	2	3	5	3	8	16	94	56	141	10	40	67	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lima	1	12	22	48	123	233	167	140	350	14	34	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	621	1221	3473	0	0	0		
Cávado	0	2	6	7	53	88	274	230	573	84	222	393	1108	2739	9785	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	743	429	1231	0	2	3		
Ave	0	2	6	15	108	180	46	39	97	951	1316	5065	1342	2802	6906	0	0	0	112	75	186	0	0	0	0	503	163	487	0	5	7		
Leça	0	0	0	1	9	15	90	52	142	1651	1844	4419	111	232	441	73	49	123	184	128	362	0	0	0	1143	73	294	0	12	14			
Douro	23	938	2825	177	1142	1938	1587	1139	2849	1227	2881	4880	637	464	913	0	0	0	670	446	1116	281	225	790	7450	478	1914	0	25	29			
Vouga	44	88	132	42	127	254	552	331	828	385	1022	1950	2	8	12	0	0	0	0	0	0	0	1	6	41	152	295	0	0	0	0		
Mondego	2	4	6	7	21	42	1863	1118	2795	600	1225	2250	14	25	42	0	0	0	33	22	54	0	0	0	15272	982	3927	0	0	0	0		
Lis	0	0	0	0	16	35	17449	10469	26173	38	140	253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2955	190	759	0	0	0		
Rib. do Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tejo	3	141	418	4	27	45	5887	3755	9221	1906	6401	11988	317	1411	5987	608	532	1441	0	57	17	43	0	0	253	384	777	4022	1408	7495	0	1	1
Sado	35	1508	4456	9	63	105	5604	3363	7258	799	1015	1897	0	0	0	0	0	0	2	2	5	8	7	29	12637	878	3484	0	2	2	0	0	
Mira	6	229	687	0	0	0	1416	850	2124	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guadiana	81	3351	9983	0	0	0	3899	3289	8224	71	191	315	1	1	2	16	13	32	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	2
Rib do Algarve	4	135	453	0	0	0	872	523	1308	590	255	1377	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	54	0	0	0	4	12	0	0
Total	201	6413	18999	312	1690	2932	98615	60643	150306																								

A sua estimativa foi feita para alguns dos planos de bacia hidrográfica recorrendo a abordagens que contemplam a utilização de taxas de exportação de nutrientes. Estas taxas são retiradas da bibliografia especializada, para casos tão semelhantes quanto possível com as bacias em estudo.

Noutros casos, a estimativa foi feita com base em modelos conceptualmente bem suportados que incorporam, entre outras, as características dos solos, as características das culturas, as quantidades de aplicação de fertilizantes, as capacidades de retenção de fertilizantes pelas culturas e as características climáticas.

Para a avaliação das cargas provenientes da poluição difusa foram seleccionados o azoto total e o fósforo total, como substâncias mais representativas da contribuição deste tipo de contaminação para a qualidade das águas superficiais.

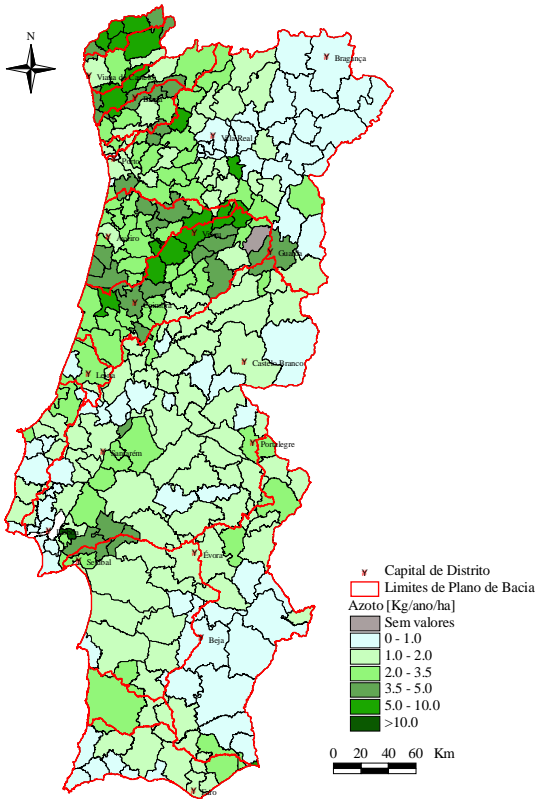


Figura 6.3.9 – Carga Poluente de Origem Difusa (Azoto)

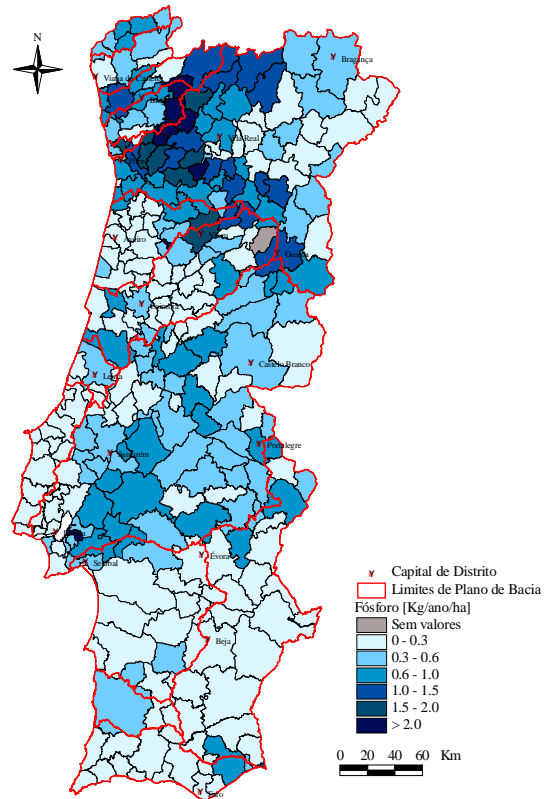


Figura 6.3.10 - Carga Poluente Origem Difusa (Fósforo)

Na avaliação da poluição difusa foram consideradas as actividades agrícola, pecuária e florestal. Para além disso, avaliaram-se ainda as cargas poluentes de natureza difusa provenientes do grande número de suiniculturas dispersas.

Na avaliação das cargas difusas teve-se em conta o trabalho desenvolvido nos planos de bacia hidrográfica, mas também a aplicação de taxas de exportação de nutrientes, que foram aplicadas, para cada concelho, e para cada bacia, às áreas agrícolas e florestais.

Em Portugal, à semelhança dos países mediterrânicos, a utilização da água na agricultura tem uma expressão de grande importância, comparada com outros usos sectoriais.

Em alguns casos, recorreu-se ainda aos dados que foram utilizados nos modelos de simulação da qualidade da água dos principais rios, no âmbito dos PBH, e que possibilitaram uma avaliação da grandeza da poluição difusa afluente aos mesmos.

No Quadro 6.3.5. apresentam-se os valores de cargas de poluição difusa estimadas para as quinze bacias hidrográficas e para a totalidade do território de Portugal Continental. Nas Figuras 6.3.9. e 6.3.10. apresenta-se a distribuição espacial da poluição difusa em Portugal Continental.

Quadro 6.3.5 - Carga Poluente Difusa Estimada em Portugal Continental

Bacia	Área (km ²)	Agro-florestal		Suiniculturas		Total		Total por hectare	
		Ntotal (ton/ano)	Ptotal (ton/ano)	Ntotal (ton/ano)	Ptotal (ton/ano)	Ntotal (ton/ano)	Ptotal (ton/ano)	Ntotal (kg/ano/ha)	Ptotal (kg/ano/ha)
Minho	851	677	55	6	2	683	57	8,02	0,67
Lima	1401	556	94	22	7	578	101	4,12	0,72
Cávado	1833	456	82	0	0	456	82	2,49	0,45
Ave	1414	460	104	5	2	465	105	3,29	0,75
Leça	216	2	1	0	0	2	1	0,10	0,04
Douro	18874	81	42	14	5	95	47	0,05	0,02
Vouga	3701	1795	143	16	5	1811	148	4,89	0,40
Mondego	6900	2254	158	10	3	2264	161	3,28	0,23
Lis	987	156	12	28	9	184	21	1,86	0,21
Rib. Do Oeste	2465	0	0			0	0	0,00	0,00
Tejo	24635	400	147			400	147	0,16	0,06
Sado	8327	1397	167	952	317	2349	484	2,82	0,58
Mira	1769	290	40	1	0	291	40	1,64	0,23
Guadiana	11726	5128	992	253	84	5381	1076	4,59	0,92
Rib. do Algarve	3836	694	93	78	26	772	119	2,01	0,31
Totais:	88935	14346	2130	1383	461	15729	2591	1,77	0,29

Na Figura 6.3.11 apresenta-se a distribuição do total das cargas poluentes estimadas (doméstica, industrial e difusa) afluentes aos meios hídricos, por área de Plano de Bacia Hidrográfica, em termos de CBO₅, CQO, SST, P_{total} e N_{total}*

6.3.1.4. Outras Origens de Poluição

Indústria Extractiva (Minas)

Para a identificação da indústria extractiva procedeu-se à consulta dos planos de bacia, ao contacto directo com o Instituto Geológico e Mineiro e com a empresa responsável pela aplicação do programa ambiental de áreas mineiras abandonadas. A informação disponibilizada permitiu geo-referenciar as explorações mineiras activas e suspensas nas áreas dos planos de bacia hidrográfica que se apresenta na Figura 6.3.12..

As explorações mineiras exigem um acompanhamento técnico, uma actualização tecnológica constante e um desenvolvimento controlado, de modo a mitigar os possíveis perigos para o meio envolvente. Um dos principais perigos é a existência de concentrações elevadas de elementos químicos de reconhecida agressividade e perigosidade em termos ambientais, que revelam a necessidade de uma investigação mais aprofundada para uma monitorização e tomada de medidas mitigadoras.

O modo de exploração e as características dos detritos rejeitados do tratamento do minérios constituem, em princípio, um factor de agressividade para o ambiente.

Portanto, é importante que a exploração das minas seja feita de forma controlada, respeitando as diversas componentes ambientais potencialmente afectáveis, de modo a garantir um minimização dos potenciais impactes negativos dessas actividade produtiva.

Resíduos Sólidos Urbanos

A deposição desordenada de resíduos, constitui actualmente, um problema ambiental grave, dado ser uma fonte importante de contaminação de solos, linhas de água e reservas aquíferas importantes. Esta realidade, conjuntamente com a alteração dos hábitos das populações e com a consciencialização por parte do governo da situação deu origem a uma estratégia nacional para os resíduos.



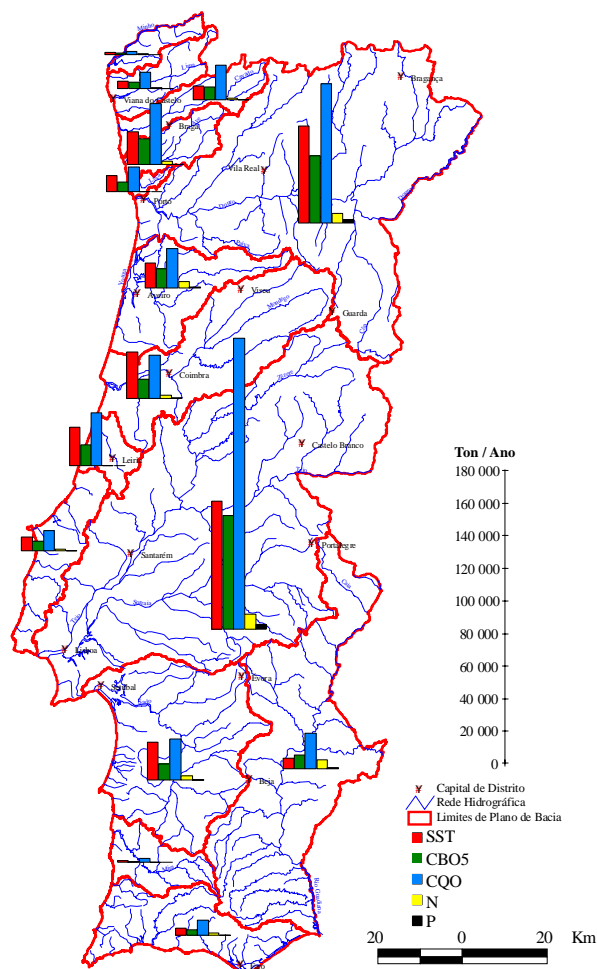


Figura 6.3.11 – Cargas Poluentes Afluentes aos Meios Hídricos

Tendo por base a informação recolhida junto do Instituto de Resíduos e dos Planos de Bacia Hidrográfica, foi realizado o levantamento dos locais de deposição, tratamento e destino final dos resíduos urbanos - lixeiras e aterros sanitários existentes ou estações de compostagem e incineração, tendo como objectivo identificar potenciais fontes poluidoras dos meios hídricos.

Com a informação recolhida, procedeu-se à respectiva geo-referenciação, apresentando-se na figura 6.3.13. a localização das instalações de tratamento e deposição de resíduos sólidos urbanos.

6.3.2. Substâncias Perigosas

A preocupação pela poluição da água por determinadas substâncias consideradas perigosas, que, no início dos anos 70 levou à celebração de diversas convenções internacionais relativas à poluição marinha, veio a ser prosseguida pela Comunidade Económica Europeia relativamente aos meios hídricos em geral.

As substâncias consideradas perigosas são definidas em duas listas (lista I e lista II) de substâncias ou grupos de substâncias anexas à Directiva 76/464/CEE, de 4 de Maio de 1976, transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto. Esta directiva tem por objectivo proteger o meio aquático da poluição causada por certas substâncias persistentes, tóxicas e bioacumuláveis, genericamente designadas por substâncias perigosas.

Para dar cumprimento a esta directiva e às directivas-filhas, transpostas para o direito nacional pelos Decretos-Lei nº 52/99, 53/99, 54/99 e 56/99, a Direcção Geral do Ambiente iniciou, em 2000, um programa de monitorização das substâncias perigosas. Esta monitorização está a ser efectuada com os seguintes objectivos:



Figura 6.3.12 - Concessões de Explorações de Depósitos Minerais

- Avaliar os níveis existentes de contaminação aquática, tendo em conta a concentração dos contaminantes em mexilhões, sedimentos e água (interiores, estuarinas e costeiras);
- Avaliar a eficiência das medidas que possam a vir a ser tomadas com vista à redução da contaminação aquática.

tendo já sido produzido um Relatório da situação actual.

A maioria das substâncias perigosas encontradas na zona costeira devem-se à actividade antrópica e são transportadas através dos rios para os estuários e lagunas costeiras, ou aí lançadas directamente.

Dado que a concentração destes contaminantes no meio marinho depende de vários factores relacionados com as suas propriedades físico-químicas, os processos de transporte e as características do ecossistema, a estratégia de amostragem inclui os seguintes aspectos:

- i. Caracterizar a qualidade da água em frente às embocaduras dos estuários e lagunas costeiras durante a vazante, quando o transporte de contaminantes para as zonas adjacentes é maior;
- ii. Caracterizar os níveis de contaminantes acumulados no plâncton destas zonas, avaliando o papel destes organismos na transferência destas substâncias através das cadeias tróficas;
- iii. Determinar, sempre que possível, os níveis de contaminantes em sedimentos lodosos depositados à saída dos estuários, que correspondem ao material particulado exportado que incorpora maior quantidade de contaminantes orgânicos e inorgânicos;
- iv. Comparar os valores obtidos com os de zonas afastadas das embocaduras e consideradas de referência.



O Quadro 6.3.6. apresenta 24 dos 74 compostos orgânicos semivoláteis detectados, níveis de concentração e número de amostras. Salienta-se que o irgarol, a desetilatrazina (produto de transformação da atrazina) e a terbutilazina, apesar de não constarem da directiva, foram incluídos no programa de monitorização e detectados em alguns pontos.

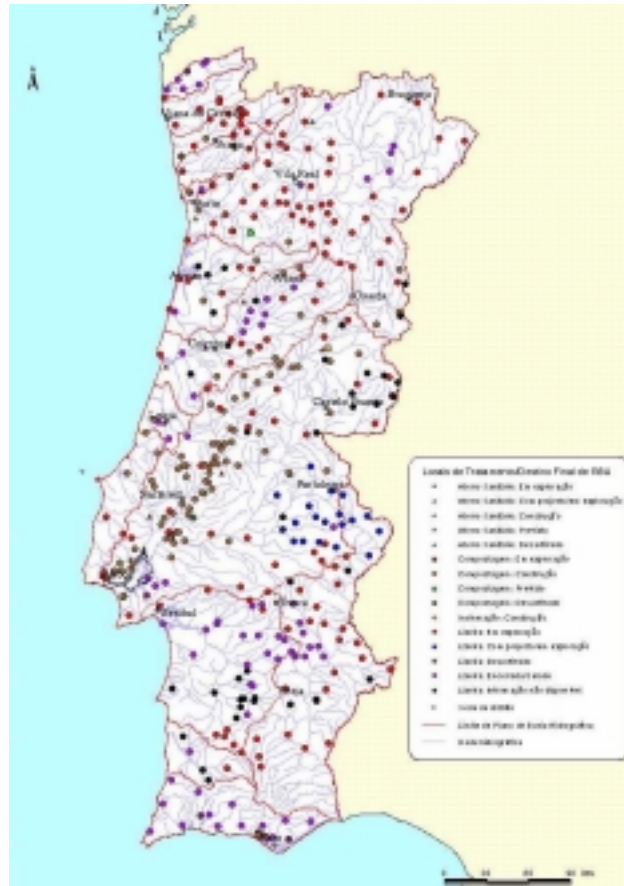


Figura 6.3.13 - Locais de Tratamento e Destino Final de RSU

Em síntese, as áreas mais contaminadas em compostos orgânicos semi voláteis na água são: a zona industrial perto do ponto de amostragem de Portos localizada a Norte (no período de Abril a Setembro) e as zonas agrícolas na parte Centro-Sul, Esteiro Moita, Monte da Vinha e Alvalade do Sado, especialmente na Primavera e princípio do Verão (de Abril a Junho).

A presença de um número elevado de herbicidas em amostras colhidas na bacia do rio Guadiana deve-se à grande actividade agrícola existente nessa área, e também à contribuição do lado espanhol da bacia. Como exemplo, na estação de Monte da Vinha próxima da fronteira, registaram-se sempre valores quantificáveis para muitos destes compostos.

Dos compostos orgânicos semivoláteis analisados em sedimentos os PAHs e o lindano foram os mais detectados. Os locais de amostragem onde o lindano, em sedimentos, foi detectado, correspondem a zonas agrícolas onde existem culturas de arroz, trigo ou vinha. Os locais onde a contribuição dos PAHs, em sedimentos, representam uma concentração superior a 100 ng/g são Sagres costa e Sines costa.

Na monitorização de sedimentos, o local mais contaminado corresponde ao Esteiro de Coina, com valores de vários PAHs compreendidos entre 500 e 1000 ng/g, tendo sido encontrada nesta estação a concentração total de compostos orgânicos semivoláteis de 6079 ng/g, que também incluem vestígios de heptacloro e PCBs, valor que denota uma grande actividade industrial. Na generalidade, os mexilhões não continham vestígios de compostos orgânicos semivoláteis.

Quanto aos compostos orgânicos voláteis (VOC), o composto mais frequentemente detectado foi o clorofórmio. Os níveis de VOC encontrados estão sempre abaixo dos valores máximos admissíveis estabelecidos pela União Europeia (10 µg/l).

Os compostos organoestanosos não foram detectados nas amostras de águas interiores. Os compostos organometálicos (TBT + DBT) em água, foram apenas detectados com teores acima do limite de detecção nas estações da costa do Tejo e do Sado.

Os teores em metais nas águas superficiais são, de um modo geral, pouco significativos, com excepção de alguns casos que podem ser explicados pela localização das diferentes áreas de actividade agrícola/industrial/urbana. As concentrações de metais em água cumprem os objectivos de qualidade referidos na legislação.

Apenas nas estações influenciadas por actividades industriais foram encontrados valores significativos de fósforo e cianetos (Ponte de Aranha). Os nitritos foram sistematicamente detectados, embora dos valores quantificáveis apenas 38% sejam superiores a 0,1 mg.

Quadro 6.3.6 - Número de Amostras com Resultados Quantificáveis Detectadas de Abril de 1999 até Janeiro de 2000

Compostos	<0.10µg/l	0.1<0.3µg/l	0.3<1.0µg/l	> 1.0µg/l	nd	Total	V. Quantificáveis	% V. Quantificáveis
Atrazina	120 (67%)	48	10	2	76	256	180	70
Simazina	84	45	15	1	115	256	145	57
Irgarol	63(29%)	6	1	0	143	214	70	33
Terbutilazina	45	3	3	2	161	214	53	25
Metolacoloro	86	8	0	0	119	214	94	44
Alocoloro	32	11	2	0	169	214	45	21
Tributilfosfato	137(72%)	43	6	3	14	214	189	88
2,4, 6 - Triclorofenol	31	49	7	9	117	214	96	45
Pentaclorofenol	0	16	25	0	173	214	41	19
Propanil	3	4	14	0	193	214	21	10
Maltião	4	0	0	0	210	214	4	2
Dimetoato	0	3	10	0	201	214	13	6
Lindano	23	4	0	0	229	256	27	11
Linurão	0	10	0	0	247	256	10	4
Desetilatrizina	0	8	9	0	80	87	17	20
2- Clorofenol	0	13	0	0	201	214	13	6
3 - Clorofenol	0	51	1	0	164	214	52	24
Molinato	4	2	6	2	242	256	14	5
Bentazona	0	9	8	3	244	264	20	8
2,4 D	0	22	11	17	213	263	50	19
MCPA	0	22	18	15	213	268	55	21
Dicloroprope	0	10	12	3	241	266	25	9
2,4,5 T	0	9	5	1	243	258	15	6
Mecoprope	0	7	5	3	252	267	15	6

6.3.3. Sistemas de Tratamento de Efluentes e Eficiência

A instalação de sistemas de tratamento de águas residuais urbanas tem vindo a ser objecto de crescentes investimentos, sobretudo na última década, com o apoio de fundos comunitários. As Figuras apresentadas no subcapítulo 6.3.1.1. - Cargas poluentes geradas e afluentes aos meios hídricos de origem doméstica - dão uma imagem dos resultados dessa actuação, no que respeita à remoção de matéria orgânica biodegradável.



A "carga removida" ilustra a redução bruta de poluição, enquanto que a "taxa de remoção" - que combina os níveis de atendimento com o grau de tratamento instalado - mostra a redução percentual obtida.

Na classe dos mais altas massas removidas, destacam-se duas zonas críticas, em termos de carga poluente gerada: a bacia do Trancão, com uma taxa de remoção relativamente elevada (62%) para uma densidade de carga removida de 27 ton / ano/km², e a zona jusante da bacia do Leça, onde são removidas 30,6 ton/ano/km² com uma taxa de remoção de 48%. Note-se, no entanto, que outros factores levam a que estas situações não sejam equivalentes – a bacia do Trancão "importa", de facto, águas residuais de outras unidades hidrográficas, o que não é contabilizado nesta análise e sobrecarrega o meio receptor, apesar das elevadas taxas de remoção instaladas. Pelo contrário, a bacia do Leça "exporta" para as águas costeiras uma parte significativa das águas residuais, o que lhe atenua a pressão como meio receptor.

As mais altas taxas de remoção encontram-se nas pequenas bacias do Bufo (91%) e do Ardila (87%), cujas albufeiras são origem de água para consumo humano, correspondendo-lhes quantidades relativamente baixas de matéria removida – inferiores a 300 kg/ano/km². Infelizmente, a qualidade da água destas albufeiras continua a apresentar problemas, que serão devidos essencialmente à poluição transfronteiriça.

As bacias do Alentejo, sobretudo na faixa central, destacam-se pelas taxas mais altas de remoção; as massas removidas não têm, no entanto, praticamente expressão à escala nacional representada.

Em contraponto, e com as duas excepções já mencionadas, as taxas de remoção instaladas nas zonas mais críticas de pressão são, em geral, francamente baixas face a um máximo teórico de viabilidade técnica da ordem dos 90%.

A análise comparativa da "carga gerada", da "carga removida" e das "taxas de remoção" evidencia que não há qualquer correspondência entre o grau de poluição gerado e os sistemas de águas residuais instalados.

A informação analisada³ com mais pormenor, se bem que insuficiente para proporcionar uma avaliação quantitativa, de diversos factores relevantes à caracterização deste tema, permite uma descrição qualitativa desses factores. As análises apresentadas no âmbito de alguns PBH demonstram que as concentrações à entrada dos órgãos de tratamento de águas residuais urbanas apresentam grandes variações, não só de sistema para sistema, como entre amostras colhidas ao longo do tempo no mesmo sistema.

Obtiveram-se, em muitos casos, resultados de concentrações no esgoto bruto incompatíveis com a escala de variação natural de composição de esgotos domésticos. Estas concentrações só são explicáveis pela mistura com águas residuais de outras proveniências, cuja quantidade e composição determina a composição final do efluente bruto; verificando-se casos de extrema diluição em paralelo com outros de concentrações muito altas. O Quadro 6.3.7. referente ao conjunto de análises de efluentes brutos à entrada de 115 ETAR na bacia hidrográfica do Tejo, ilustra esta variação.

Nota-se também que os valores centrais (os 50% mais próximos da mediana) têm, em geral, concentrações significativamente inferiores aos valores padrão, que se referem a uma composição teórica considerada normal para esgoto doméstico.

O conceito de "nível de atendimento" aqui utilizado, e que serviu de suporte ao cálculo das taxas de remoção, baseia-se na "população residente total em 1998", incluindo os "isolados" e excluindo a população flutuante e todas as outras fontes poluidoras eventualmente englobadas no conceito de "habitantes equivalentes".

A grande variabilidade da composição das águas brutas atrás referida indicia que bastante mais de metade das ETAR observadas estarão a funcionar "fora dos limites de projecto", isto é, são alimentadas com águas residuais cuja composição é muito diversa daquela para que foram dimensionadas; embora a predominância do desvio da norma seja na zona das concentrações baixas, o que parecerá favorável, é de ter em conta que quase todos os tratamentos instalados são biológicos, sendo, por isso, muito vulneráveis a alterações de composição do seu meio ambiente, ou a ambientes significativamente diferentes do "ambiente de projecto".

(³) Essencialmente os resultados dos trabalhos "Avaliação de funcionamento de ETA e ETAR" (PBH Tejo e Douro) e "Avaliação preliminar do funcionamento de ETA e ETAR" (PBH Guadiana)

Quadro 6.3.7 - Concentrações das Águas Residuais Brutas (Plano de Bacia do Tejo)

CONCENTRAÇÕES EM ÁGUAS RESIDUAIS BRUTAS (Plano de Bacia do Tejo)	Nº DE ANÁLISES (em 115 ETAR)	VALORES PADRÃO (capitação vol. de 100 a 200 l/hab/dia)	VALORES CENTRAIS da amostra 1º - 3º Quartis	MÉDIA	Coef Var. (%)	MÍN.	1º Quartil	2º Quartil	3º Quartil	MÁX.
CBO ₅ (mg/l)	309	300-600	125-485	349	92%	10,0	125	285	485	2200
CQO(mg/l)	351	600-1200	355-934	777	105%	35,0	355	639	934	10957
SST (mg/l)	350	450-900	121-335	331	230%	8,0	121	214	335	9893
Ntotal (mg/l)	78	50-100	47-109	81	55%	8,0	47	82	109	218
Ptotal (mg/l)	170	15-30	7-20	15	63%	0,2	7	13	20	60
pH	264	6,5-7,5	7-7,8	7	8%	4,6	7,0	7,4	7,8	9,1

Um segundo aspecto relevante num diagnóstico, são as ETAR com parte ou a totalidade dos órgãos de tratamento fora de funcionamento, a maior parte das quais, por óbvia desactivação, não foram objecto de controlo analítico.

Realça-se ainda que, exceptuando os casos de órgãos desactivados, não existe qualquer tipo de relação entre a classificação qualitativa sobre o funcionamento obtida através de inquéritos, e as taxas de remoção calculadas através de resultados analíticos referentes às mesmas ETAR. Há indícios que a generalidade das classificações qualitativas se baseiam numa expectativa da entidade gestora, que é subjectiva e extremamente variável, incidindo essencialmente nos parâmetros organoléticos, com destaque para o cheiro.

Exceptuam-se os casos de afluentes brutos anómalos, que têm uma incidência significativa, e os casos de avaria de equipamentos. Um estudo aprofundado incidindo na correcção destes dois tipos de causas poderá ter um impacto muito relevante na eficácia dos empreendimentos.

Num contexto técnico e legislativo muito orientado para a optimização das taxas de remoção da matéria orgânica, do fósforo e do azoto e, já em muitos casos, para a desinfeção, há que realçar a importância dos parâmetros organoléticos, sobretudo o cheiro, e ainda da selecção da localização - não só pela sua importância ambiental, mas também porque constituem factores fundamentais à aceitação e viabilidade da exploração adequada dos sistemas de águas residuais.

6.3.4. Qualidade dos Aquíferos e das Formações Hidrogeológicas

6.3.4.1. Qualidade da Água Subterrânea para Consumo Humano

Introdução

A classificação seguiu o estipulado no decreto-lei nº236/98 de 1 Agosto que estabelece *normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos* (artº 1), segundo o que ficou consignado no nº 2 do artº 14 do referido diploma: *Considerar-se-ão aptas para poderem ser utilizadas como origem da água para consumo humano as águas subterrâneas que apresentam qualidade superior ou igual à da categoria A1 das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.*

A classificação em conforme (A1) ou não conforme (A2 ou A3) baseou-se nos VMA e VMR dos principais parâmetros físico-químicos e alguns parâmetros relativos a substâncias indesejáveis especificados no Anexo VI do respectivo diploma. A verificação da conformidade segue os critérios estabelecidos no artº 16 do diploma.



A quase inexistência de redes de monitorização implementadas (com a excepção da Unidade Hidrogeológica da Orla Meridional) impede uma adequada avaliação espaço-temporal da qualidade da água subterrânea em muitos dos sistemas aquíferos e das formações hidrogeológicas indiferenciadas.

Deste modo os parâmetros analisados foram o pH, condutividade, cloretos, sulfatos, dureza, sódio, cálcio, magnésio, potássio e nitratos. Não estão disponíveis dados relativos a parâmetros relativos a substâncias tóxicas e raros parâmetros microbiológicos com representatividade espaço-temporal.

Em geral a classificação de não conforme diz respeito a casos onde existe violações de VMA de nitratos e cloretos devido em parte a processos naturais, relacionados com a interacção água/rocha e com a lixiviação de sais inclusos nos sedimentos ou a actividades antropogénicas como as práticas agrícolas, que são responsáveis pelo aumento da concentração de nitratos, sulfatos e outros iões, devido à utilização de fertilizantes e ao regadio, o qual provoca um aumento generalizado dos sais devido à sua reciclagem ao nível do solo.

Avaliação Segundo o Decreto-Lei nº 236/98

Quer devido à sua importância como origem de água subterrânea quer devido à representatividade das redes de monitorização respectivas foram unicamente avaliados os sistemas aquíferos que constituem as grandes origens de água subterrâneas para consumo humano e que ocorrem nas 4 grandes unidades hidrogeológicas.

Deste modo ficam de fora as formações hidrogeológicas indiferenciadas.

Na Figura 6.3.14. estão os resultados da classificação da qualidade da água subterrânea para consumo humano segundo o normativo legislativo em vigor com a indicação dos casos onde houve violações quer nos VMRs quer nos VMAs para os parâmetros analisados.

Os principais problemas de qualidade da água para consumo humano na Orla Meridional dizem respeito aos descritores NO₃ e Cl. Nos aquíferos alentejanos do Maciço Antigo as principais violações dizem respeito ao ião nitrato. O mesmo parâmetro é responsável por situações de não conformidade nos sistemas aluvionares da Bacia do Tejo e do Sado. Finalmente na Orla Ocidental os sistemas aquíferos possuem em geral água conforme as normas legais com excepção de alguns casos pontuais como é o caso de certas zonas do sistema quaternário de Aveiro, derivada da forte poluição industrial aí existente.

6.3.4.2. Qualidade da Água Subterrânea Destinada à Rega

A classificação seguiu o estipulado no decreto-lei nº236/98 de 1 Agosto que estabelece *normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos* (artº 1), que *visam proteger a saúde pública, a qualidade das águas subterrâneas, as culturas que podem ser afectadas pela má qualidade das águas de rega e os solos cuja aptidão para a agricultura pode ser degradada pelo uso sistemático de águas de rega de má qualidade* (artº 58).

A classificação adoptada de conforme ou não conforme baseia-se nos VMR dos parâmetros indicados no Anexo XVI do respectivo diploma.

Tendo em conta a disponibilidade dos dados dos parâmetros de controlo foram seleccionados unicamente os seguintes: cloretos, nitratos, sulfatos e principalmente o índice SAR.

O índice SAR, a relação de adsorção do Sódio, traduz o efeito da concentração relativa de catiões na acumulação de sódio no solo e é calculado pela seguinte fórmula:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

sendo as concentrações expressas em miliequivalentes por litro (meq/L).



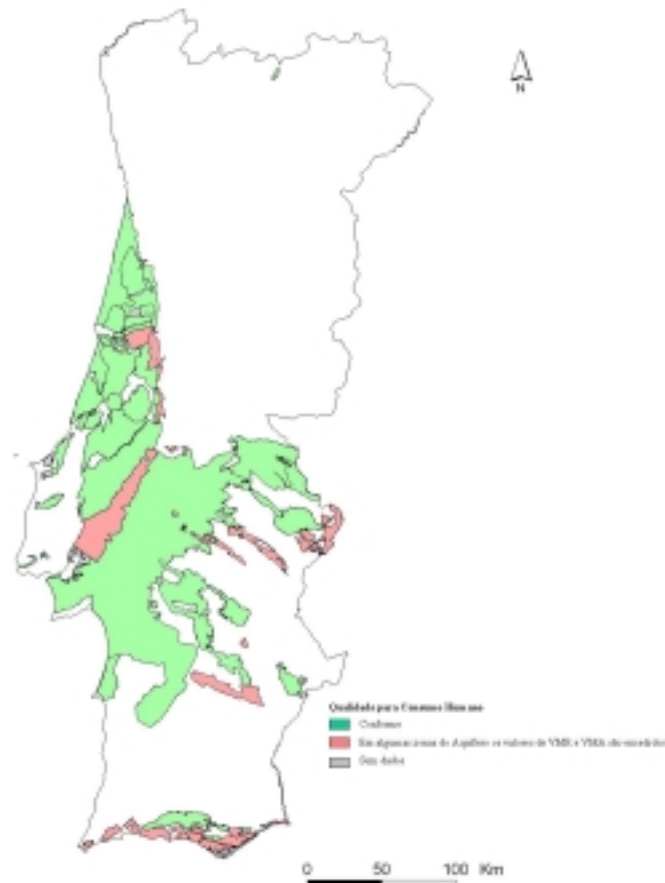


Figura 6.3.14 - Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas para Consumo Humano

Com este índice é possível quantificar os perigos de alcalinização do solo.

Na Figura 6.3.15. estão os resultados da classificação da qualidade da água subterrânea destinada à rega segundo o normativo legislativo em vigor.

Estes resultados mostram que na maioria dos aquíferos na Orla Meridional ocorrem violações do normativo legislativo o que torna essas águas em certos locais daqueles sistemas inapta para rega. Essa deficiência encontra-se igualmente em alguns aquíferos alentejanos do Maciço Antigo.

Os sistemas da Bacia do Tejo – Sado, com a excepção de em certas localizações do aquífero dos aluviões de Abrantes, possuem regra geral água classificada como conforme segundo o referido DL.

Finalmente na Orla Ocidental só os sistemas aquíferos Condeixa-Alfarelos e Paços possuem localmente água não conforme às normas legais para uso agrícola.

6.3.5. Protecção de Recursos Hídricos Subterrâneos

6.3.5.1. Zonas Vulneráveis

A poluição do meio hídrico subterrâneo em Portugal por nitratos de origem agrícola está quase sempre associada à agricultura intensiva, pela utilização excessiva de fertilizantes.

O conceito de Zona Vulnerável com vista a proteger as águas contra a poluição difusa causada por nitratos de origem agrícola, foi definido na Directiva 91/676/CEE, publicada no Jornal Oficial das Comunidades de 31 de Dezembro de 1997, a qual foi transposta para a origem jurídica interna pelo Dec. Lei 235/97 de 3 de Setembro.



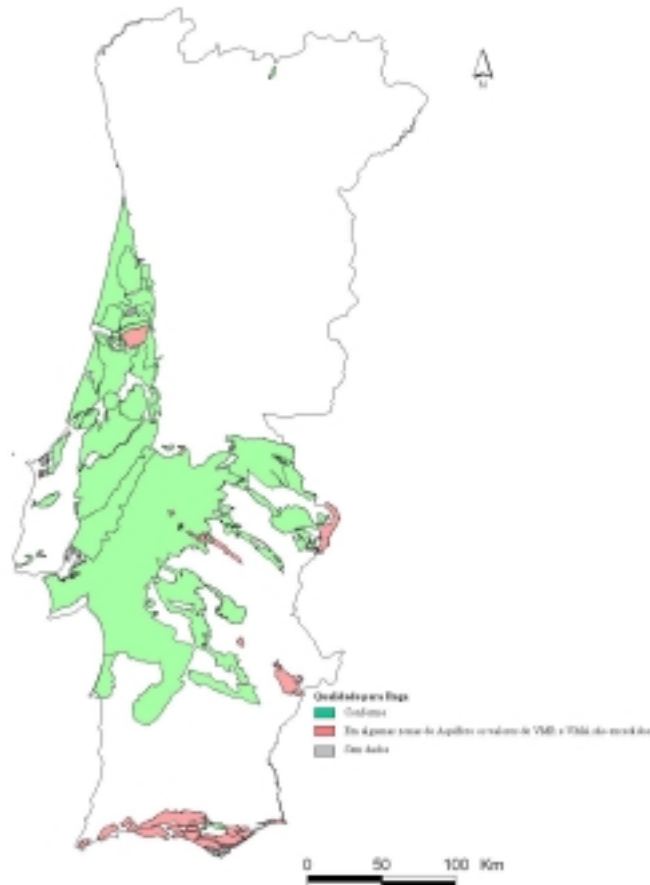


Figura 6.3.15 - Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas para Rega

Os objectivos deste diploma são: *a redução da poluição das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição* (artº 2).

Entende-se aqui zonas vulneráveis como *aquelas áreas que drenam para as águas poluídas e as águas susceptíveis de serem poluídas* (artº 4).

Os critérios de identificação das águas subterrâneas poluídas por nitratos são os referidos no anexo I desse diploma:

Águas subterrâneas que contenham ou apresentem risco de conter uma concentração de nitratos superior a 50 mg/l

A metodologia seguida para a delimitação das zonas vulneráveis foi a seguinte:

- identificação das águas poluídas por NO_3 com $\text{VMR} > 25\text{mg/l}$ e $\text{VMA} > 50\text{mg/l}$, com recolha de dados a partir das redes de monitorização existentes, exploradas por várias entidades, estudos e/ou projectos desenvolvidos ou em desenvolvimento nas universidades.
- Identificação e delimitação das áreas drenantes em conjugação com as características hidrogeológicas dos aquíferos.
- Identificação e caracterização das fontes pontuais e estimativa da sua contribuição para a área drenante.
- Classificação e natureza do solo, ocupação e usos (área agrícola, culturas agrícolas, irrigação, etc..)
- Identificação e caracterização das fontes difusas, em particular agrícolas
- Delimitação das Zonas Vulneráveis
- Elaboração da proposta de Portaria

A Portaria nº 1037/97 de 1 de Outubro define 3 zonas vulneráveis:

- 1 - o Aquífero livre entre Esposende e Vila de Conde,
- 2 - o Aquífero quaternário de Aveiro
- 3 - o Aquífero Miocénico e Jurássico da Campina de Faro.

Os respectivos programas de acção para a redução da poluição agrícola, encontram-se descritos nos seguintes diplomas: Portaria nº 546/98 de 18 de Agosto para a Zona Vulnerável nº1, Portaria nº 622/98 de 28 de Agosto para a Zona Vulnerável nº2 e Portaria nº 683/98 de 1 de Setembro para a Zona Vulnerável nº3.

6.3.5.2. Perímetros de Protecção das Captações

Um dos instrumentos preventivos para assegurar a protecção das águas subterrâneas é o estabelecimento de perímetros de protecção das captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público.

Para esse efeito o Decreto-Lei nº 382/99 de 22 de Setembro estabelece as normas e os critérios para a sua delimitação.

O diploma é aplicado para captações que abastecem aglomerados populacionais com mais de 500 habitantes ou cujo caudal de exploração seja superior a 100 m³/ dia (artº 1).

Essa delimitação é realizada recorrendo a métodos hidrogeológicos apropriados que têm em conta os caudais de exploração, as condições da captação e as características do sistema aquífero explorado.

Segundo este diploma o perímetro de captação engloba 3 zonas: imediata, intermédia, alargada cujos critérios para a sua definição se encontram especificados no artº 3. Para além destas ficam igualmente definidos para certos casos específicos a delimitação de zonas especiais. Tais casos englobam zonas de conexão hidráulica directa e zonas costeiras onde exista ou possa existir intrusão marinha.

Fica também consignado neste Decreto-Lei a necessidade de se realizar prioritariamente estudos hidrogeológicos nas áreas ou na impossibilidade destes, a aplicação do método do raio ou outro método mais adequado.

6.3.6. Vulnerabilidade dos Aquíferos

De uma forma geral não existe nenhuma forma satisfatória de representar a vulnerabilidade dos aquíferos. De facto, não é possível representar num único mapa, sobretudo se se tratar de uma mapa a pequena escala, todas as situações geológicas, hidrogeológicas, hidroquímicas, etc., que exercem algum controlo sobre o comportamento dos contaminantes, sem ter em conta as características destes e os cenários de contaminação. Cada grupo de contaminantes, é afectado por variadíssimos factores que incluem o tipo e espessura de solo, características e espessura da zona não saturada, taxa de recarga, características do aquífero, etc.

Na elaboração do mapa de vulnerabilidade de Portugal utilizou-se uma metodologia expedita baseada no carácter litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas indiferenciadas. Esta divisão em classes de vulnerabilidade, sugerida aliás pelo guia metodológico para a elaboração dos planos de bacia, possui vantagens relativamente à aplicação de índices de vulnerabilidade do tipo DRASTIC. De entre as principais críticas apontadas ao uso desses índices há a enfatizar as seguintes:

- 1- Na maioria dos casos a estimação dos parâmetros é realizada a partir de informação hidrológica ou hidrogeológica escassa ou nula, gerando sempre níveis de incerteza elevados.
- 2- A estimação de alguns parâmetros basearem-se em conceitos especulativos (por exemplo: efeito da topografia nos valores de infiltração).
- 3- Existe regra geral redundância no cálculo já que há variáveis relacionadas entre si que figuram como se fossem independentes. É o caso por exemplo do tipo de aquífero e da condutividade hidráulica no índice DRASTIC.
- 4- O sistema de ponderação dos parâmetros é arbitrário baseado num consenso de um painel Delphi e resulta de uma realidade que tem pouco a ver com o caso de aplicação.



- 5- Os mapas de vulnerabilidade produzidos são regra geral “vulneráveis” ao tipo de poluentes que caracterizam os diversos casos de contaminação.
- 6- O modelo DRASTIC não estima todos os factores determinantes para a susceptibilidade de uma região à contaminação das águas subterrâneas, tais como a proporção e a persistência do contaminante.

Optou-se então por utilizar uma abordagem de divisão em classes de vulnerabilidade que fizesse corresponder estas, a classes de permeabilidade dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas de maneira a reflectir a maior ou menor potencialidade daqueles em atenuar uma possível contaminação.

Pretendeu-se de igual modo que esta tivesse um carácter abrangente tendo em conta os diferentes tipos de abordagem utilizados pelas equipas técnicas que elaboraram os planos de bacia. Desta forma só uma divisão baseada num critério litológico poderá ser o denominador comum.

No Quadro 6.3.8. estão descritas as classes de vulnerabilidade utilizadas e na Figura 6.3.16. o mapa de vulnerabilidade de Portugal construído segundo esse critério.

Quadro 6.3.8 - Classes de Vulnerabilidade

classe	Tipo de aquífero	Risco
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a Alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo e variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

6.3.6.1. Fácies Hidroquímica

A composição físico-química da água subterrânea é influenciada fortemente por processos de interacção água-rocha cuja magnitude depende da natureza da matriz dos sistemas aquíferos. Pode-se dizer que cada água tem uma qualidade natural que depende do meio aquífero onde se move e se armazena e onde se desenrolam reacções mais ou menos complexas.

Em geral a mineralização da água subterrânea é adquirida pelo contacto da água com a rocha ou no solo aquando do processo de infiltração. Os valores baixos ou altos de pH estão relacionados por exemplo pela abundância ou escassez de minerais reactivos no meio aquífero.

Os valores baixos de pH permitem por outro lado que algumas espécies químicas, pouco solúveis noutras condições, atinjam concentrações indesejáveis, como é o caso do Fe, cujas violações relativamente ao VMA e ao VMR são em muitos casos um facto corrente. Por outro lado a dissolução das rochas carbonatadas nos aquíferos cársicos confere à água uma dureza muito elevada sendo este processo controlado pela quantidade de CO₂ presente no solo.

Outro aspecto que influencia a qualidade da água subterrânea é o factor climático: de facto a forte evapotranspiração produz uma concentração de sais a nível do solo fazendo com que as águas subterrâneas adquiram uma mineralização mais elevada do que noutras regiões para os mesmos contextos litológicos.

A qualidade natural da água subterrânea, isto é sem influências de natureza antropogénica, é regra geral definida a partir da fácies hidroquímica da formação hidrogeológica onde ela ocorre, isto se não se verificarem processos físico-químicos naturais propiciadores do aparecimento de elementos que pela sua concentração podem condicionar a classificação do tipo de água. É o caso do Fe descrito anteriormente.

Mapa de Vulnerabilidade

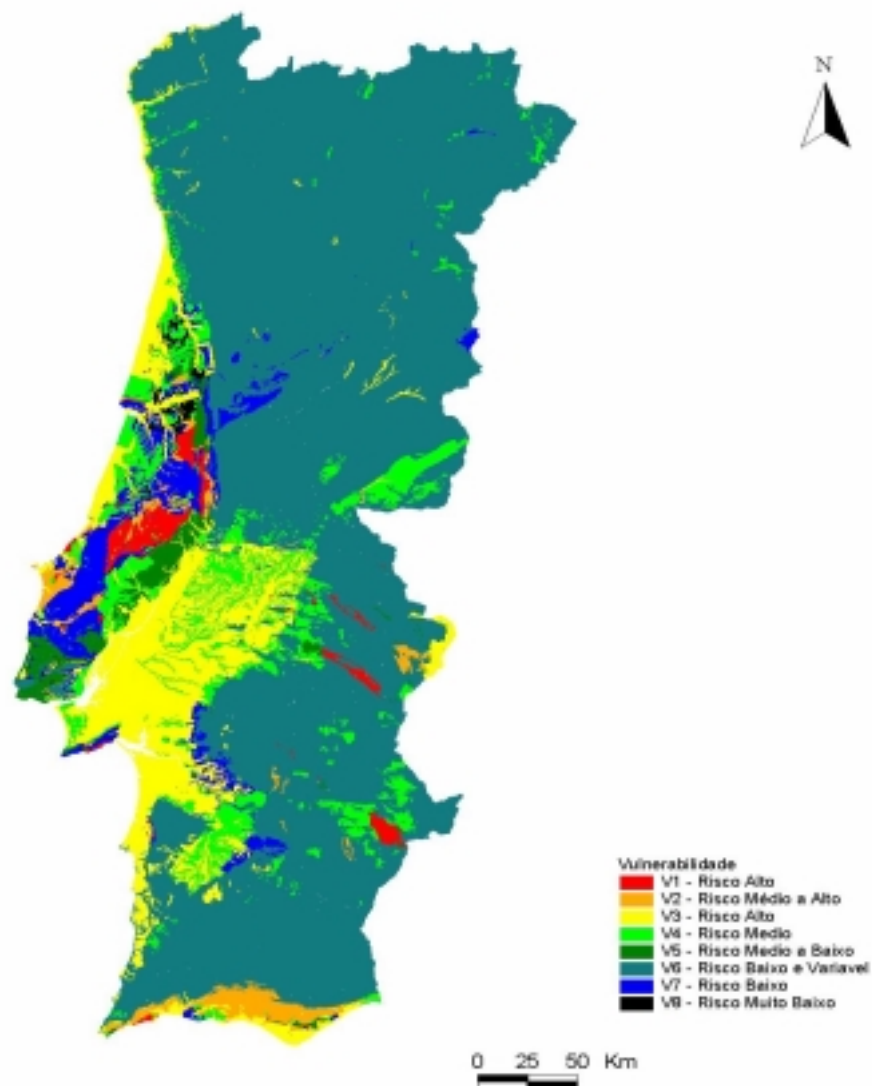


Figura 6.3.16 - Mapa da Vulnerabilidade

As fácies hidroquímicas são distintas zonas que contem uma concentração de aniões e catiões principais descritíveis dentro de grupos de composição definidos. Os descritores são o sódio, o potássio, o cloreto, o magnésio, o cálcio, o sulfato, o bicarbonato cuja maior ou menor ocorrência no aquífero vai determinar o tipo de água subterrânea naquele meio.

A caracterização da fácies hidrogeoquímica em cada aquífero ou formação hidrogeológica indiferenciada foi realizada, sempre que os dados assim o permitiram, com base em diagramas hidroquímicos de Piper e Stiff.

Em síntese podemos dizer que no universo de 62 aquíferos analisados (Figura 6.3.17.), 44% possui fácies bicarbonatada cálcica, 12% cloretada sódica e 16% bicarbonatada calco-magnesiana. De notar que cerca de 10% de aquíferos não tem dados suficientes para a determinação da sua fácies (ver Figura 6.3.18.).



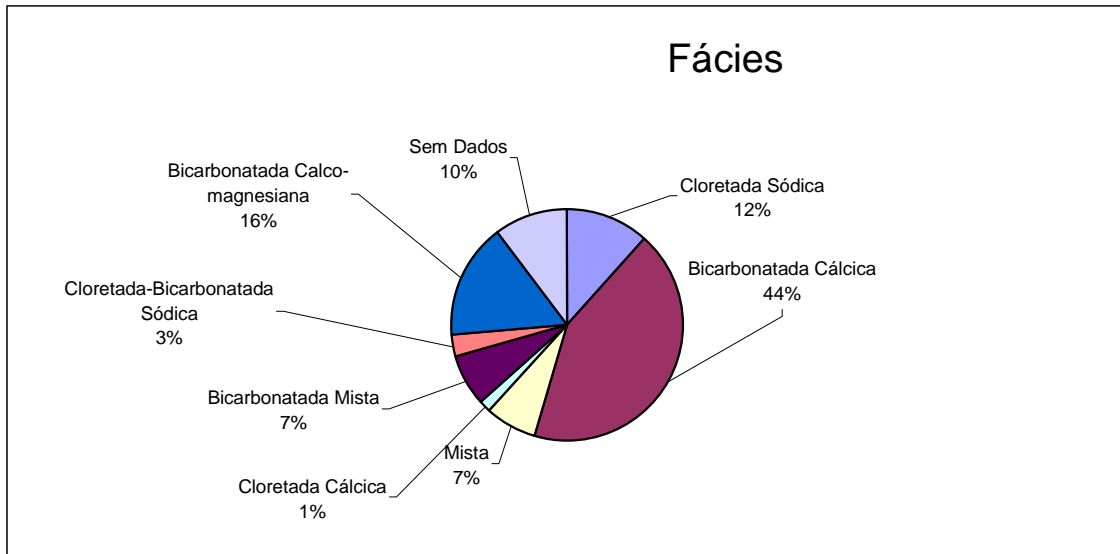


Figura 6.3.17 – Repartição dos Tipos de Fácies Hidroquímica nos Sistemas Aquíferos

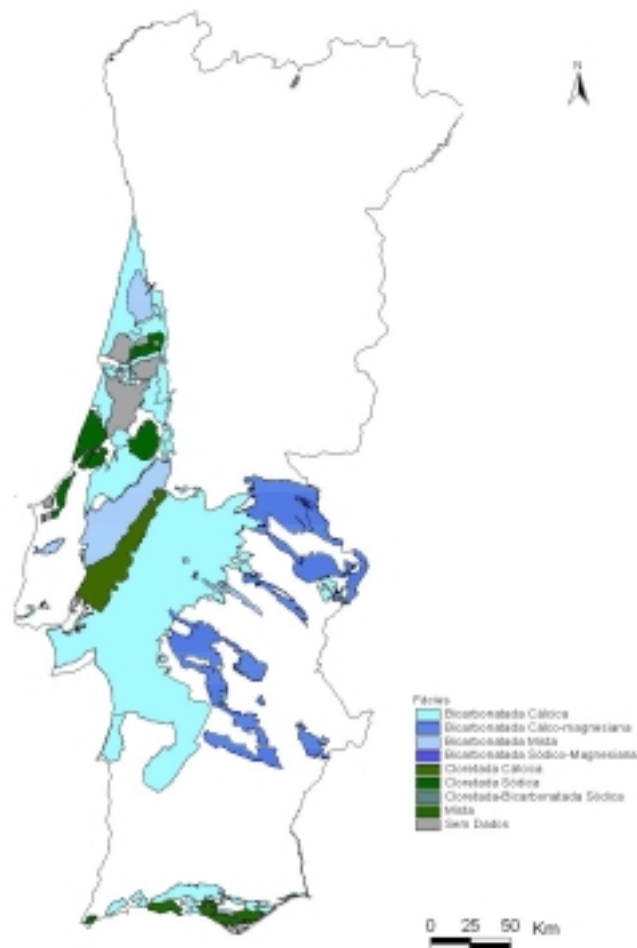


Figura 6.3.18 - Fácies Hidroquímicas dos Sistemas Aquíferos

6.3.6.2. Riscos de Poluição das Águas Subterrâneas

Apesar de se encontrarem melhor protegidas contra a contaminação do que as águas superficiais, e não obstante o poder filtrante e as características autodepuradoras revelados pelos sistemas aquíferos, uma vez poluídas, as águas subterrâneas podem gerar processos praticamente irreversíveis sendo posteriormente a sua descontaminação muito difícil.

Entre as potenciais ameaças de poluição à água subterrânea estão o uso intensivo de adubos, fertilizantes e pesticidas em actividades agrícolas e não agrícolas; a deposição de resíduos industriais sólidos e líquidos ou de produtos que podem ser dissolvidos e arrastados por águas de infiltração em terrenos muito vulneráveis, a deposição de dejectos animais resultantes de actividades agro-pecuárias; a construção incorrecta de fossas sépticas; a utilização de herbicidas e fungicidas, a sobre-exploração dos aquíferos em zonas sensíveis de que resultam a degradação dos ecossistemas, a intrusão marinha e a subsidência dos solos.

Para além da contaminação, dita antropogénica, ocorre em Portugal outro tipo de contaminação dita natural, não desprezável, e que resulta de processos unicamente orogénicos. É o caso da poluição associada à lixiviação de materiais de natureza evaporítica muito solúveis, em áreas diapíricas e que ocasionam águas com fácies fortemente cloretada ou sulfatada, de mineralização muito elevada o que as torna impróprias para o consumo humano. Estes fenómenos ocorrem por exemplo em alguns sistemas aquíferos da Orla Meridional.

Não obstante as ameaças a que as águas subterrâneas estão sujeitas por parte das mais variadas actividades de natureza antropogénica (agrícolas, pecuárias, industriais, etc.) só é possível nesta fase de caracterização e diagnóstico identificar aquelas situações de poluição, quer pontual, quer difusa, para as quais existe uma monitorização com representatividade espaço-temporal de descritores.

De facto as limitações que resultam da quase ausência de redes de monitorização do estado da poluição das águas subterrâneas inviabiliza desde logo, uma caracterização sumária por exemplo da poluição por pesticidas resultante de actividades agrícolas ou da poluição por metais pesados resultante de actividades industriais. Não obstante casos pontuais de redes de controlo de pesticidas implementadas na zona do Ribatejo e na zona Oeste, de metais pesados na zona de Alcanena que constituem infelizmente mais a excepção do que a regra.

No que diz respeito aos pesticidas deve referir-se no entanto que a poluição nas águas subterrâneas não atinge a gravidade que se observa nas massas de água superficiais. Tal deve-se ao facto de aqueles compostos tenderem a ser adsorvidos ao nível do solo e, em consequência, o seu movimento ser afectado de um retardamento, que pode ser considerável. Durante o tempo de permanência no solo grande parte dos compostos deste tipo sofrem processos de degradação, que nalguns casos são suficientemente eficientes para levar à sua total eliminação. Daqui se pode concluir que a vulnerabilidade de um aquífero à contaminação difusa por pesticidas, será muito influenciada pela espessura e tipo de solo, nomeadamente a seu conteúdo em matéria orgânica e espessura da zona não saturada.

Considerando este estado de coisas só é possível caracterizar de uma forma mais completa o risco de poluição por nitratos e por intrusão salina tendo em conta os graus de vulnerabilidade dos sistemas aquíferos.

6.3.6.3. Riscos de Poluição por Nitratos

Considerações Gerais

O acréscimo de concentração em nitratos nas águas subterrâneas é consequência na maioria dos casos de fontes difusas ligadas à utilização intensiva e não raro irracional de fertilizantes nas actividades agrícolas. Em alguns casos os ambientes físico-químicos são catalisadores dessas situações como são as condições de potencial redox em aquíferos carbonatados.

Deve referir-se que outras consequências da aplicação de fertilizantes são os aumentos de iões, como sejam cloretos, sulfatos, cálcio e magnésio. O aumento dos catiões pode resultar directamente da aplicação de fertilizantes, por fazerem parte da sua composição, ou indirectamente devido a processos de troca iónica, a nível do solo, com o ião amónio. Geralmente, não se verificam contaminações com fosfatos e potássio, dada a fraca mobilidade destas espécies. O potássio tende a ser adsorvido de forma mais ou menos irreversível e o fosfato forma compostos altamente insolúveis, por exemplo com o cálcio, precipitando.



A aplicação de estrumes contribui igualmente para o aumento de nitratos, devido à nitrificação do amónio resultante da fermentação de compostos orgânicos azotados, e outros compostos inorgânicos, além de provocar contaminação microbiológica.

Também propiciadoras do aumento dos nitratos, embora obviamente em menor grau, são as práticas resultantes da má construção, conservação ou implementação em locais pouco adequados de fossas. O tipo de poluição resultante é sobretudo microbiológica, mas também se traduz por aumento de nitratos e de outros compostos.

Identificação das Áreas Sensíveis aos Nitratos de Origem Agrícola

De modo a identificar os sistemas aquíferos mais susceptíveis à contaminação por nitratos de origem agrícola utilizou-se uma metodologia expedita cujos principais passos foram os seguintes:

- 1) Identificação das áreas regadas
- 2) Identificação da área do aquífero com regadio
- 3) Identificação das áreas mais vulneráveis do aquífero que contém regadio
- 4) Identificação das zonas de risco à poluição por nitratos

Assim com base na área regada e tendo em conta a delimitação dos sistemas aquíferos que compõem as 4 unidades hidrogeológicas é possível calcular a percentagem de cada aquífero com área regada. Utilizando agora o mapa de vulnerabilidade é possível identificar as áreas de aquífero de vulnerabilidade alta (classes V1, V2 e V3) e que contém regadio.

Essas áreas serão aquelas com maior susceptibilidade de as águas subterrâneas virem a ser contaminadas por nitratos de origem agrícola, isto se praticarem aí utilizações intensivas de fertilizantes ou de outro tipo de produtos (ver Figura 6.3.19.).

A Figura 6.3.20. é um gráfico de barras que indica os sistemas aquíferos com maior percentagem de área susceptível à poluição por nitratos.

Esta figura mostra que 14 dos 17 sistemas aquíferos da Orla Meridional possuem risco de poluição por nitratos se ocorrerem nas áreas agrícolas utilizações intensivas de fertilizantes ou práticas irracionais de irrigação. O mesmo sucede nos sistemas aluvionares da bacia do Tejo-Sado (Tejo, Abrantes e Constância), no sistema Quaternário de Aveiro, nos aluviões do Mondego e no sistema do Vale Tifónico das Caldas da Rainha situados na Orla Ocidental e nos aquíferos de Escusa e de Elvas-Campo Maior.

Finalmente com base nos dados observados de teor em nitratos na rede de monitorização do Algarve é possível identificar numa 1ª análise aqueles aquíferos onde essa poluição difusa originada por actividades agrícolas é já uma realidade.

Estão nessa situação os seguintes sistemas:

Na Orla Meridional:

M12 – Campina de Faro; M15– Luz de Tavira; M10 – S. João da Venda – Quelfes; M5 – Querença-Silves; M6 – Albufeira-Quarteira

Na Bacia do Tejo e do Sado:

T2 –Aluviões do Tejo; T5 – Aluviões de Constância; T4 – Aluviões de Abrantes T3– Bacia do Tejo– Margem Esquerda

Na Orla Ocidental:

O6 – Aluviões do Mondego; O10 – Leirosa Monte Real; O1 – Quaternário de Aveiro

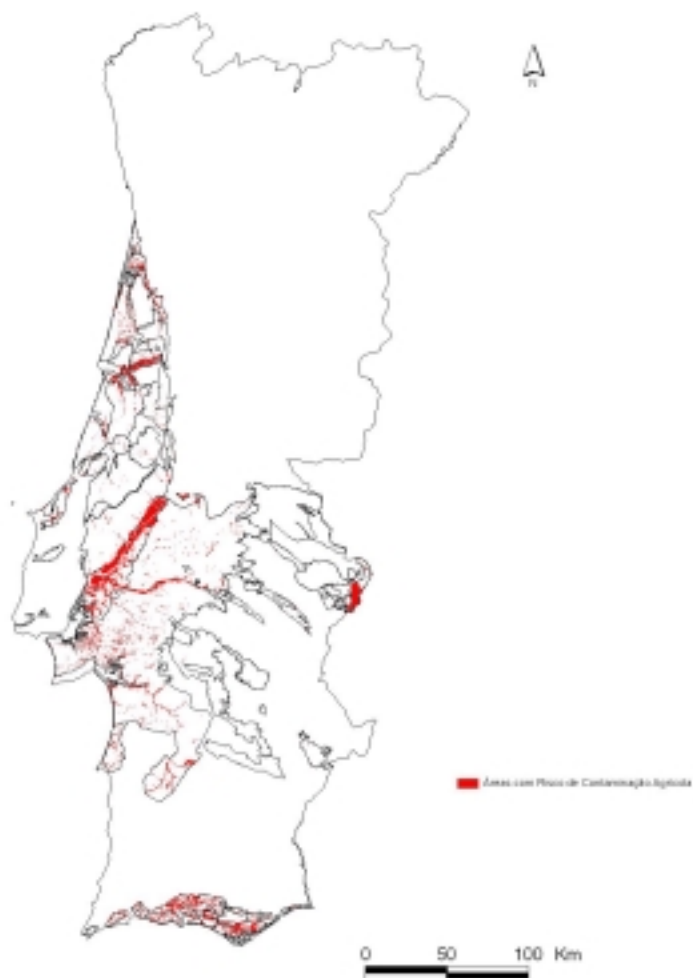


Figura 6.3.19 - Áreas com Risco de Contaminação Agrícola

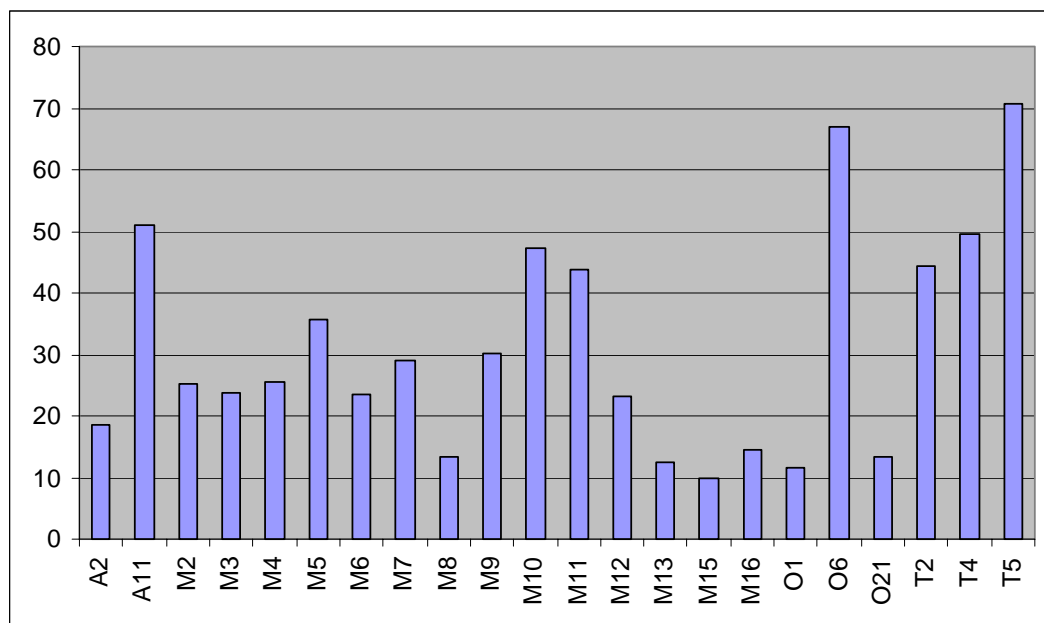


Figura 6.3.20 – Sistemas Aquíferos com Maior Risco de Poluição por Actividades Agrícolas



No Maciço Antigo:

A5 – Elvas VilaBoim; A4 – Estremoz-Cano; A2 – Escusa; A9 – Gabros de Beja

A análise das únicas séries de evolução temporal do teor de nitratos existentes e localizadas em alguns sistemas aquíferos da Orla Meridional vêm confirmar o que atrás se disse.

Com efeito têm sido detectadas aumentos significativos do teor em NO_3 nas águas subterrâneas nos seguintes aquíferos:

Querença-Silves - 2.5 mg/l / ano desde 1992.

Albufeira-Ribeira da Quarteira -7.5 mg/l/ ano desde 1996

Campina de Faro – 7 mg/l/ ano desde 1991 atingindo valores actuais que podem ultrapassar os 500 mg/l.

Luz de Tavira – A partir de 1995 um aumento brusco de 30 para 40 mg/l atingindo actualmente valores da ordem dos 100 mg/l.

Chão de Cevada-Quinta de S.João de Ourém: 2mg/l/ano a partir dos anos 80.

6.3.6.4. Riscos de Intrusão Salina

A intensa exploração de água subterrânea em aquíferos costeiros pode induzir fenómenos de intrusão da água do mar quer locais quer regionais reflectindo-se no aumento do teor em cloretos, inviabilizando desta forma a sua utilização para consumo humano.

Em condições naturais de não perturbação, o aquífero costeiro mantém um estado de equilíbrio, com uma interface estacionária, havendo sobre esta um fluxo de água doce em direcção ao mar. A exploração de um aquífero costeiro, na proximidade da costa, provoca um rebaixamento da cota da água (ou da superfície piezométrica num aquífero confinado).

A exploração intensa dos aquíferos provoca uma descida do nível piezométrico relativamente ao nível inicial, caso não haja uma compensação desse rebaixamento, por recarga natural ou artificial do aquífero, podendo desenvolver-se um fenómeno de intrusão marinha.

A inexistência de uma rede de controlo da movimentação da interface água doce/água salgada com um mínimo de representatividade espaço-temporal inviabiliza uma análise mais detalhada deste fenómeno sendo unicamente possível identificar alguns casos pontuais onde aquele fenómeno parece evidente, principalmente quando se correlaciona este facto com os caudais de exploração efectuados.

O fenómeno de contaminação salina por intrusão marinha ocorre com maior ou menor magnitude na maior parte dos aquíferos costeiros da Orla Meridional onde por vezes o avanço da cunha salina se efectua a partir de cursos de água preferenciais (caso da rio Arade ou da ribeira do Farelo no sistema Mexilhoeira Grande-Portimão) e no aquífero Quaternário de Aveiro: nas zonas próximas da ria, em zonas localizadas entre Ovar e Torreira e entre a Barra e a Costa Nova.

Os valores observados na rede de monitorização de cloretos em alguns sistemas aquíferos costeiros da Orla Meridional vêm testemunhar esse facto: Nos aquíferos da Mexilhoeira Grande – Portimão e Ferragudo Albufeira, os cloretos apresentam valores da ordem dos 500 mg/l, isto é muito acima do VMA o que confirma a ocorrência ainda que por vezes sazonal de um fenómeno de intrusão salina.

Por sua vez a simulação por modelo numérico de escoamento realizada em alguns aquíferos costeiros com base em cenários de exploração mostrou claramente o avanço da interface água doce - água salgada em situações de sobre-exploração: É o caso dos sistemas Ferragudo-Albufeira, Mexilhoeira Grande- Portimão e do sistema Cretácico de No caso do sistema aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda a intrusão salina pode advir através da drenância entre camadas induzida pela bombagem excessiva do aquífero confinado em áreas perto da costa ou do estuário. O mesmo fenómeno foi detectado na simulação do modelo numérico do Cretácico de Aveiro: a contaminação salina proveniente da mistura com águas de outras camadas aquíferas, umas mais profundas, outras mais superficiais, mas com elevado grau de mineralização e que actualmente apresentam potenciais hidráulicos superiores às principais camadas aquíferas exploradas.

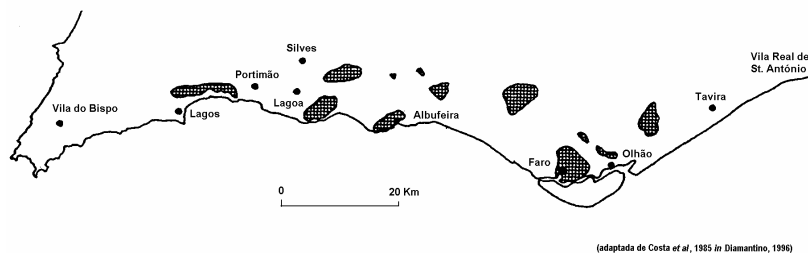


Figura 6.3.21 – Mapa das Estruturas Diapíricas na Orla Meridional

Finalmente, como já foi referido para além de intrusão marinha, a existência de estruturas diapíricas salíferas paralelas à linha de costa e/ou evaporitos dispersos, principalmente na Orla Meridional (ver Figura 6.3.21.) podem ser outros possíveis focos de poluição salina das águas subterrâneas resultante de processos naturais de lixiviação dessas massas de sal-gema.

6.4. Massas de Água Superficiais e Aquíferos com Usos Qualitativamente Exigentes

6.4.1. Introdução

No presente capítulo identificam-se e localizam-se as massas de água classificadas para usos qualitativamente exigentes, tendo presente a terminologia da Directiva - Quadro, nomeadamente no que se refere a algumas definições, de forma a que, no âmbito do PNA, o tema "Qualidade da Água" apresenta uma aproximação aos conceitos daquela directiva, tendo, no entanto, em consideração que este capítulo se encontra, enquadrado, sobretudo, pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Para além das massas de água classificadas para usos qualitativamente exigentes foram, ainda, consideradas as "zonas sensíveis" (cf. DL 152/97, de 19 de Junho), as "zonas vulneráveis" (cf. DL 235/97, de 3 de Setembro e Portaria 1037/97, de 1 de Outubro).

6.4.2. Usos da Água Qualitativamente Exigentes

Os usos da água, qualitativamente exigentes e que interessam neste capítulo, estão contemplados no DL 236/98 e são:

- **Produção de água para consumo humano** em águas doces superficiais (águas interiores de superfície) e em águas subterrâneas;
- **Suporte da vida aquícola** - águas piscícolas e águas conquícolas, respectivamente em águas doces superficiais (águas interiores de superfície) e águas do litoral (costeiras) e salobras (de transição);
- **Uso balnear** em águas interiores de superfície e em águas costeiras;
- **Rega** a partir de águas interiores de superfície e subterrâneas.

6.4.3. Massas de Água Classificadas

Em Portugal não se encontram ainda classificadas as massas de águas subterrâneas - aquíferos -, apenas se encontrando classificadas, no Continente, as seguintes massas de águas de superfície:

- Águas interiores de superfície destinadas à produção de água para consumo humano (Origens) que servem mais de 10 000 habitantes - Portaria n.º 462/2000, II Série, de 25 de Março;
- Águas interiores de superfície classificadas como águas piscícolas - águas de salmonídeos e águas de ciprinídeos - Aviso n.º 12677/2000, publicado no Diário da República n.º 194, II Série, de 23 de Agosto;
- Águas interiores de superfície classificadas como águas balneares;
- Águas costeiras classificadas como águas balneares.

No que se refere às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira apenas se encontram classificadas as águas balneares em águas costeiras.



6.4.4. Massas de Água não Classificadas

Para a elaboração deste subcapítulo consultaram-se os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH), tendo-se identificado algumas massas de água com usos qualitativamente exigentes que ainda não se encontram classificadas, nomeadamente:

Águas interiores de superfície destinadas à produção de água para consumo humano (Origens) que servem entre 1 000 e 10 000 habitantes;

Águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano (Origens) que servem mais de 1 000 habitantes;

Águas de transição e águas costeiras para suporte da vida aquícola - águas conquícolas;

Águas interiores de superfície destinadas à rega.

6.5. Estado da Qualidade das Massas de Água Superficiais e Subterrâneas para Usos Qualitativamente Exigentes

6.5.1. Massas de Água Destinadas à Produção de Água para Consumo Humano

6.5.1.1. Origens de Água para Produção de Água para Consumo Humano

As origens de água para produção de água para consumo humano que servem 10000 ou mais habitantes foram objecto de uma classificação, em 1999, quando foi apresentado o Plano Nacional Orgânico para melhoria das origens superficiais de água destinadas à produção de água potável. Na Figura 11 apresenta-se a localização das origens abrangidas pelo plano, referenciadas segundo o número de habitantes servidos:

- Entre 10000 e 30000 habitantes
- Entre 30000 e 100000 habitantes
- Superior a 100000 habitantes

As sessenta e seis origens identificadas servem, no seu conjunto, um total de cerca de 6,1 milhões de habitantes equivalentes (ver Figura 6.5.1.).

6.5.1.2. Conformidade com as Normas de Qualidade

A classificação das 66 origens de água que servem 10 000 ou mais habitantes foi feita de acordo com a Directiva nº 75/440/CEE, tendo para esse efeito sido utilizados os valores imperativos do Anexo II da directiva, ou seja, os valores máximos admissíveis (VMA) que constam no Decreto-Lei nº 236/98.

A classificação realizada, que reporta ao ano de 1998, mostra que 34 das 66 origens são da categoria A1, 30 são da categoria A2 e somente 2 são da categoria A3 (albufeiras de São Domingos e da Vigia). A Figura 6.5.2. ilustra a distribuição do número de origens segundo esta classificação.

Utilizando a mesma classificação, mas relativamente ao ano de 1996, havia 3 origens com a classificação de A3 (albufeiras do Roxo, Caiã e Vigia), e para o ano de 1997 eram 5 as origens com esta classificação (albufeiras de Monte Novo, Santa Clara, Roxo, Caiã e Vigia).

6.5.1.3. Sistemas de Tratamento de Água e Eficiência

A informação colhida nos planos de bacia hidrográfica não permite uma visão global da situação existente no país, no que se refere aos sistemas de tratamento associados às origens de água superficiais para produção de água potável. Em particular, é importante analisar a adequação dos sistemas de tratamento instalados nas estações de tratamento de água (ETA) à qualidade da água das respectivas origens. Trata-se de um trabalho que, embora tenha sido desenvolvido em alguns dos planos de bacia, deverá ser alargado e aprofundado. De novo, e de acordo com a informação disponível, são as origens de água que servem mais habitantes as que, de um modo geral, mais bem adaptadas estão, em termos de ETA, à qualidade da água captada.

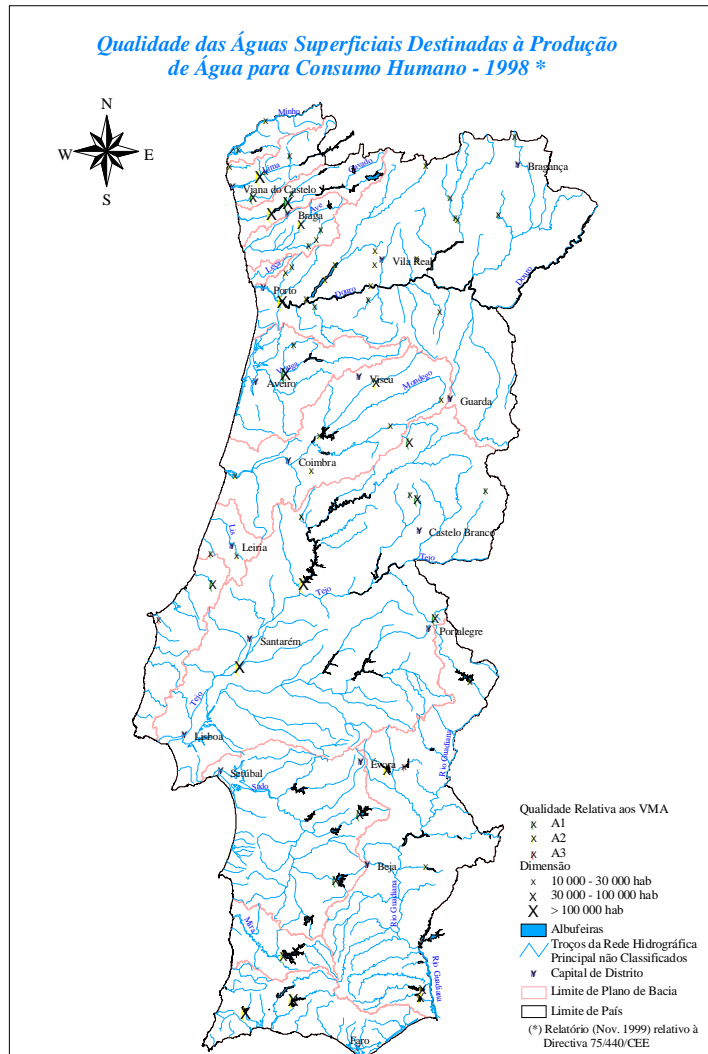


Figura 6.5.1 – Localização de Origens de Água Superficial >10 000 Habitantes

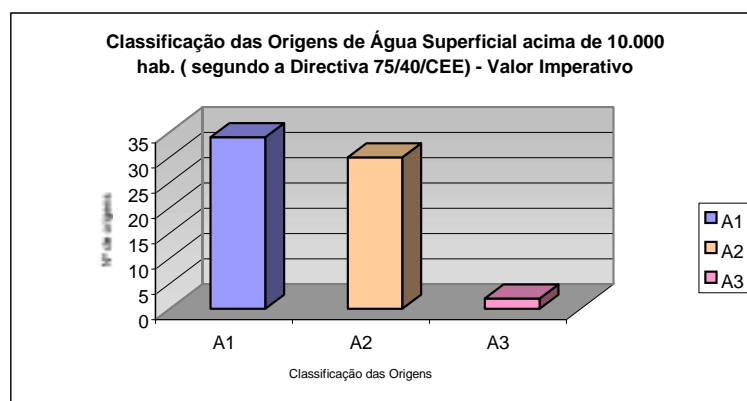


Figura 6.5.2. – Classificação das Origens de Água Superficial

6.5.1.4. Protecção de Origens e Captações

Tendo em vista a protecção das origens foi apresentado em 1999 o *Plano Nacional Orgânico para a melhoria das Origens Superficiais de Água Potável*, sendo publicado através da Portaria n.º 462/2000 (II série), de 25 de Março. Este plano teve como objectivo melhorar sistematicamente a qualidade das águas



superficiais destinadas à produção de água para consumo humano que servem mais de 10 000 habitantes e cumprir com exigências da Directiva 75/440/CEE. Este plano sucedeu a um programa de protecção das origens de água para abastecimento que havia sido iniciado em 1996.

Mais recentemente, foi apresentado o *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2000-2006)* que define as orientações políticas do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) relativamente às intervenções indispensáveis para completar e melhorar a cobertura do País (excluindo as Regiões Autónomas) em abastecimento de água e saneamento de águas residuais urbanas, e para proporcionar aos diferentes responsáveis políticos um conjunto fundamentado de sugestões que os possam apoiar na tomada de decisões mais correctas para se atingir, com qualidade, níveis de atendimento da população de 95% em água ao domicílio e de 90% em drenagem e tratamento de águas residuais.

6.5.1.5. Lacunas de Conhecimento

Existem ainda no país algumas origens de água superficiais para produção de água potável que não têm monitorização regular que permita a sua classificação. Esta situação tem especial incidência nas captações destinadas a populações de reduzida dimensão. No entanto, está em curso uma alteração das redes de monitorização que vai permitir modificar esta situação, que não poderá continuar a verificar-se face às exigências legais em vigor.

6.5.2. Massas de Água para Fins Balneares

6.5.2.1. Identificação, Localização e Classificação de Massas de Água

A Directiva 76/160/CEE obriga à identificação de águas balneares costeiras e interiores, estando incluídas nas primeiras o mar e os estuários e nas segundas os rios, os lagos e as albufeiras. A Figura 6.5.3. representa a distribuição das águas balneares.

Existem 311 zonas designadas como zonas balneares. Destas, 37 (11,9%) são zonas balneares fluviais e 274 (88,1%) são zonas balneares marítimas. Nestas zonas balneares procede-se regularmente à respectiva classificação, sendo publicados os respectivos relatórios anuais .

A vigilância das águas balneares é feita de acordo com as exigências da directiva comunitária 76/160/CEE, transposta para o direito nacional pelo DL 74/90, recentemente revogado pelo DL 236/98. Esta directiva entrou em vigor em Portugal em 1993. A qualidade das águas balneares representa assim, não só um factor de saúde, como também um importante indicador de qualidade ambiental e desenvolvimento turístico.

Os requisitos necessários para garantir em segurança a utilização das zonas balneares designadas passam, não só pelos acessos, infraestruturas e segurança das praias, mas cada vez mais pela qualidade da água que nela se observa.

De referir que, desde 1 de Agosto de 1998, passou a ser responsabilidade das Direcções Regionais de Ambiente e do Ordenamento do Território o controlo analítico das águas balneares até então a cargo da Direcção Geral de Saúde. No entanto por motivos técnicos, o controlo das águas balneares interiores é feita pelas DRA's sendo as águas balneares costeiras da responsabilidade dos laboratórios da Direcção Geral da Saúde.

6.5.2.2. Conformidade com as Normas de Qualidade

O controlo analítico abrange um vasto conjunto de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e biológicos e têm por base, para a maior parte, uma periodicidade quinzenal durante a época balnear. Os parâmetros analisados são: resíduos de alcatrão, pH, transparência, fenóis, substâncias tensoactivas, óleos minerais, coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais, salmonelas e cor. De acordo com os resultados as águas balneares podem ser classificadas em Boa, Aceitável e Má. No ano 2000, das 311 zonas balneares que foram monitorizadas, verificou-se que 231 apresentavam uma classificação de Boa, 51 encontravam-se num estado Aceitável e 29 tinham uma classificação de Má (ver Figura 6.5.4.).



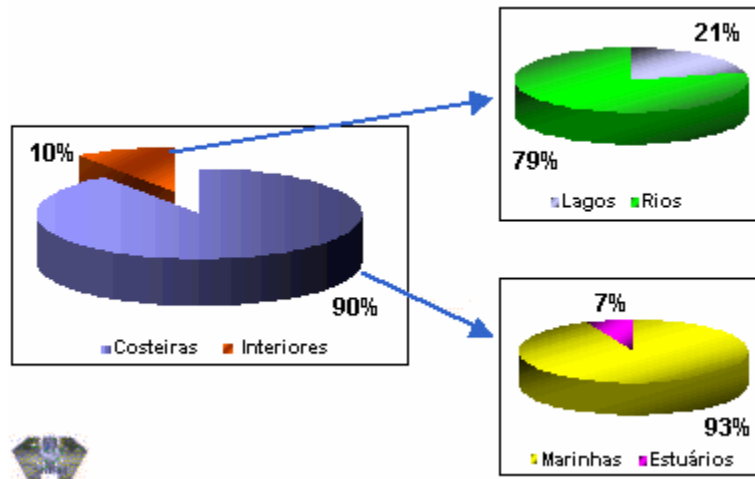


Figura 6.5.3 – Distribuição das Massas de Água

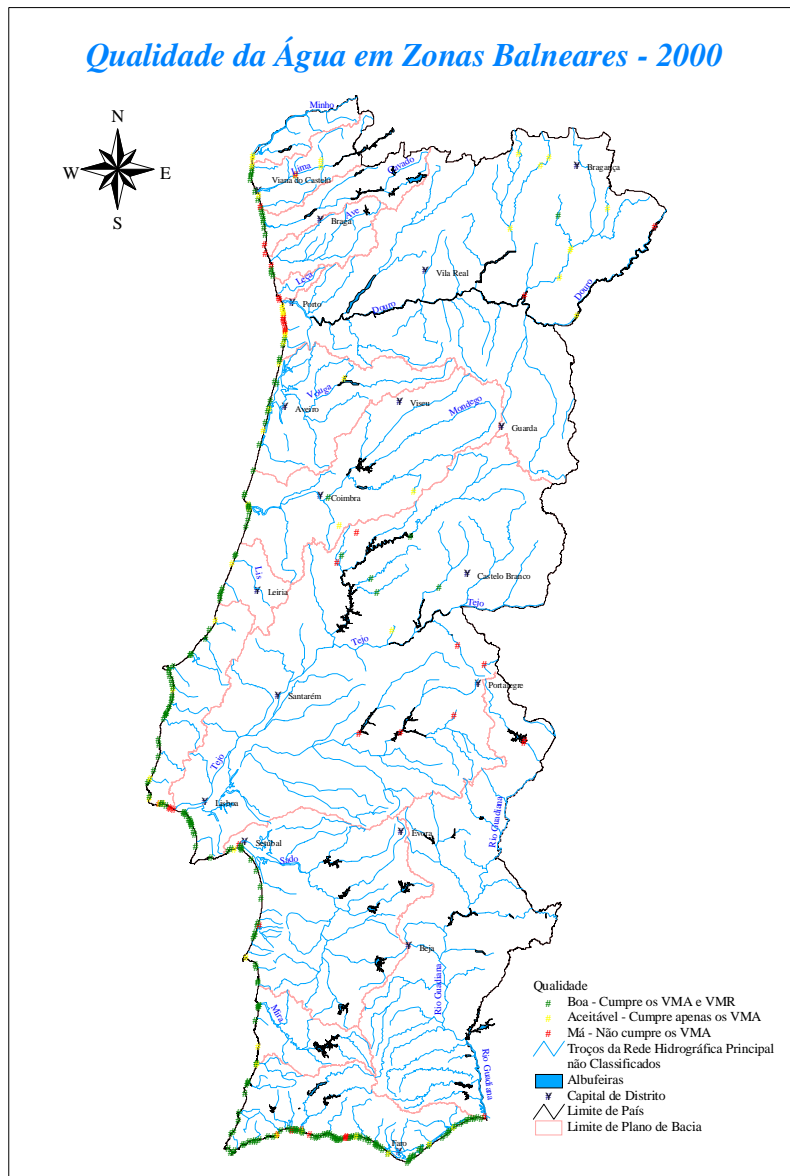


Figura 6.5.4. -Classificação das Águas Balneares



6.5.2.3. Lacunas de Conhecimento

A principal lacuna de conhecimento prende-se com o facto de não terem sido efectuadas determinações do parâmetro enterovírus cujo valor máximo admissível (VMA) é zero, por razões que se prendem com a dificuldades inerentes ao método analítico de referência.

6.5.3. Massas de Água Doce para Fins Aquícolas

Aplica-se o regime constante do DL 236/98, de 1 de Agosto, definido especificamente no seu Capítulo III - Secção I e Anexos X, XI e XII, que, no essencial, estabelece que as águas piscícolas serão divididas em:

- águas de salmonídeos, com condições para a vida de espécies particularmente exigentes como o salmão e a truta;
- águas de ciprinídeos, com condições para a vida de espécies como o escalo, a boga e o barbo, e, de uma forma geral, de espécies que não sejam salmonídeos.

Para estas águas são definidos VMA e VMR para 14 parâmetros físicos, químicos e biológicos (mais exigentes no caso dos salmonídeos para o oxigénio dissolvido, o CBO5, os nitritos, o azoto amoniacal e o zinco total), a respeitar por determinada percentagem mínima do número anual de amostras, bem como a frequência mínima de amostragem (mensal, para a quase totalidade dos parâmetros) e os métodos analíticos a adoptar. São admitidas derrogações, relativamente a alguns parâmetros, em circunstâncias excepcionais - meteorológicas, geográficas e outras.

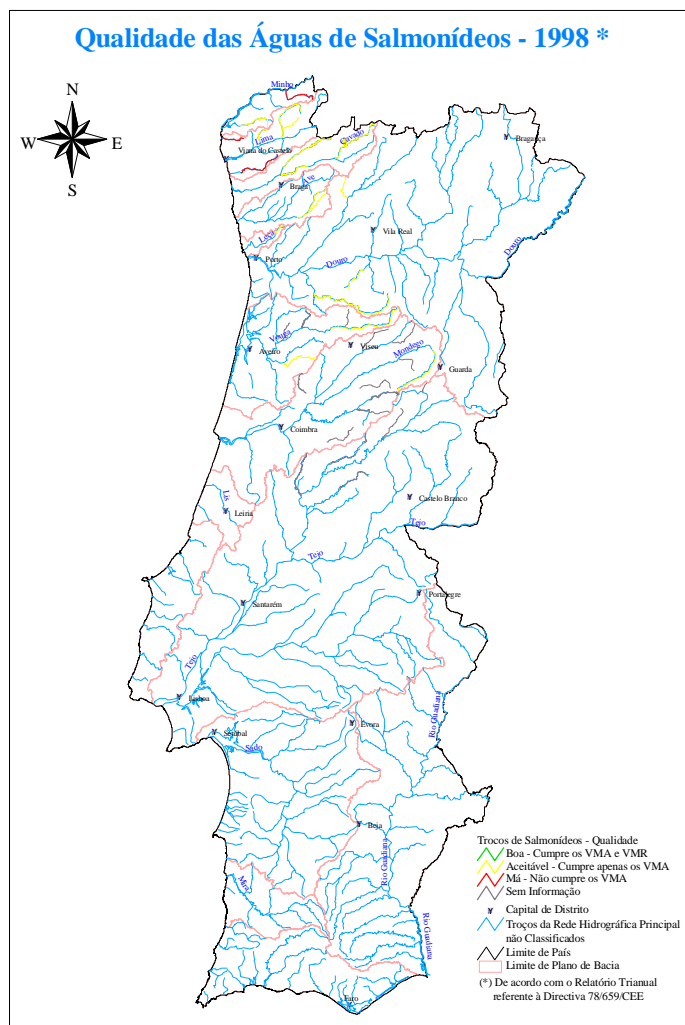


Figura 6.5.5 - Classificação da Qualidade das Águas de Salmonídeos

Em Portugal continental encontram-se já classificados alguns meios hídricos superficiais, quer como águas de salmonídeos quer como águas de ciprinídeos - Aviso n.º 12677/2000, publicado no Diário da República n.º 194, II Série, de 23 de Agosto tendo, em sequência, as DRAOT iniciado em Janeiro de 2000 o processo de determinação da qualidade destas águas, aumentando, para o efeito, o número de locais de colheita de amostras de água para análise.

Nas Figuras 6.5.5. e 6.5.6., encontram-se assinalados os meios hídricos classificados - águas de salmonídeos e de ciprinídeos, respectivamente. Os novos troços encontram-se impressos a cinzento por não haver informação referente a 1998.

A classificação da água quanto ao estado de qualidade em *Boa* (troços a verde), *Aceitável* (troços a amarelo) ou *Má* (troços a vermelho) foi feita com base na avaliação de conformidade constante no *Relatório Triannual Referente à Directiva 78/659/CEE, - Período 1996-1998*. A água é *Boa* quando cumpre os VMR (valores máximos recomendados) para todos os parâmetros analisados, *Aceitável*, quando cumpre os VMA para todos esses parâmetros e não cumpre os VMR para pelo menos um deles, e *Má* quando não cumpre os VMA para pelo menos um.

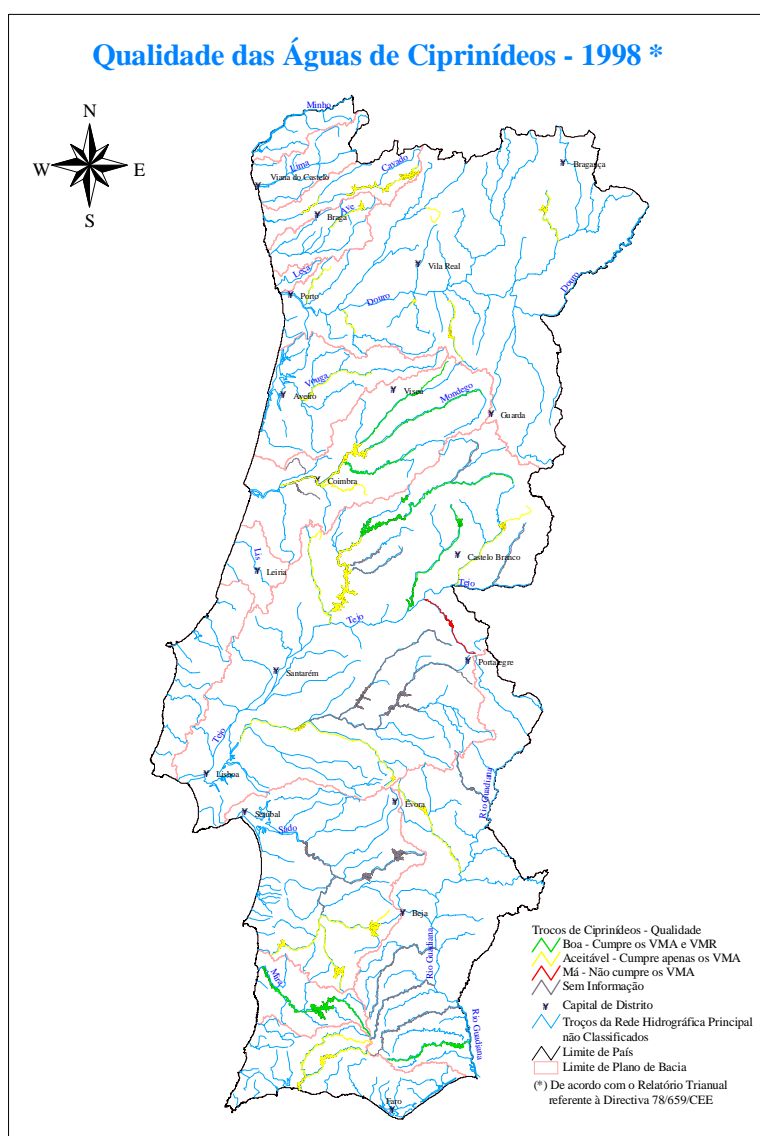


Figura 6.5.6 - Classificação da Qualidade das Águas de Ciprinídeos



6.5.4. Massas de Água do Litoral e Salobras para Fins Aquícolas

6.5.4.1. Águas Piscícolas

Aplicam-se as disposições legais constantes do Decreto- Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, mais especificamente as que se apresentam no seu Capítulo III – Secção III.

Segundo este diploma legal, compete ao IPIMAR, em colaboração com o INAG elaborar as normas de qualidade destas águas, tendo por finalidade proteger e melhorar a sua qualidade com vista a permitir a vida e o crescimento dos peixes, contribuindo para a boa qualidade dos produtos piscícolas passíveis de consumo pelo homem (estas normas constarão de portaria dos Ministros da Agricultura, do Desenvolvimento e das Pescas, da Saúde e do Ambiente e Ordenamento do Território).

Sobre esta matéria se verifica que ainda não foi dado cumprimento ao estabelecido.

6.5.4.2. Águas Conquícolas

Aplicam-se as disposições legais constantes do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, mais especificamente as que se apresentam no seu Capítulo III – Secção II e nos Anexos XIII e XIV, que visam proteger e melhorar a qualidade das águas do litoral e salobras a fim de permitir a vida e o crescimento de moluscos (bivalves e gastrópodes) equinodermes, tunicados e crustáceos, contribuindo para a boa qualidade dos produtos conquícolas passíveis de consumo pelo homem.

O diploma em questão estabelece normas de qualidade mínima para esta utilização, a respeitar em águas classificadas para o efeito, em termos de VMR e VMA para um conjunto de 12 parâmetros – sendo um deles um conjunto de 9 metais, outro um conjunto de biotoxinas, outro os coliformes fecais, além de 9 outros parâmetros físico-químicos – a respeitar por determinada percentagem do número anual de amostras, sendo também definida a frequência mínima de amostragem (muito variável consoante o parâmetro em questão) e os métodos analíticos de referência.

Quanto à avaliação do cumprimento das normas e atribuições relativas a esta matéria, constata-se que ainda não se procedeu à classificação das águas conquícolas de acordo com os critérios constantes no DL 236/98, pelo que todas as outras atribuições não foram cumpridas.

Embora as águas conquícolas não estejam classificadas de acordo com os critérios do DL 236/98 (parâmetros físico-químicos e bacteriológicos), as zonas de apanha/cultivo de moluscos bivalves estão classificadas, com base em parâmetros bacteriológicos, tendo em conta os critérios constantes da Portaria n.º 552/95, de 8 de Junho (entretanto revogada pelo Decreto- Lei n.º 293/98, de 18 de Setembro) e de acordo com o Decreto- Lei n.º 112/95, de 23 de Maio (alterado pelo Decreto- Lei n.º 293/98, de 18 de Setembro) que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/492/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, que adopta as normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado de moluscos bivalves vivos, e a Decisão n.º 92/92/CEE, da Comissão, de 9 de Janeiro, que fixa as exigências relativas aos equipamentos e estruturas dos centros de expedição e de depuração de moluscos bivalves vivos, que podem ser objecto de derrogações e a Directiva n.º 97/61/CE, de 20 de Outubro, cujo artigo 1º alterou o anexo daquela Directiva.

Esta classificação foi estabelecida tendo em vista apoiar todos os agentes que interferem na produção e comercialização dos moluscos bivalves vivos e foi publicada, por despacho do Presidente do IPIMAR, no Diário da República n.º 54, II Série, de 4 de Março de 2000.

6.5.5. Massas de Água Destinadas à Rega

Aplica-se às águas de rega o disposto no Decreto- lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, especificamente no Capítulo V e nos Anexos XVI e XVII que estabelece as normas de qualidade a respeitar, expressas em VMR e VMA, para um conjunto de 30 parâmetros relevantes, químicos e biológicos, determinados por métodos analíticos especificados e respeitando uma frequência anual mínima.

São também definidos os critérios e normas de qualidade da água, visando proteger a saúde pública, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, as culturas que podem ser afectadas pela má qualidade das águas de rega e os solos cuja aptidão para a agricultura pode ser degradada pelo uso sistemático de águas de rega de má qualidade.



O inventário e a classificação das águas de rega deverão encontrar-se concluídos no prazo de três anos a contar da data de publicação do DL 236/98, ou seja até 1 de Agosto de 2001.

6.6. Situações de Eutrofização de Albufeiras, Rios e Lagoas

Seleccionaram-se o fósforo total na coluna de água (P_{total} , em mg/m^3), na generalidade dos casos doseado apenas à superfície, enquanto elemento determinante do estado trófico, e a biomassa clorofilina (clorofila *a*, em mg/m^3), enquanto elemento indicador da resposta do ecossistema, para dado nível trófico. Estes são os parâmetros mais ubíquos em termos de determinações (no tempo, no espaço e para os laboratórios onde se realizam as análises), além da sua metodologia estar normativamente estabelecida.

A transparência da coluna de água, ou profundidade do disco de Secchi (a média e sobretudo a máxima), não foi seleccionada porque uma grande parte da turvação, em albufeiras, resulta de sólidos suspensos inorgânicos. A densidade fitoplanctónica (provavelmente o indicador mais fiável do estado trófico), foi determinada apenas para um número pequeno de casos e geralmente por períodos curtos.

A maior parte das amostragens não determina o oxigénio dissolvido hipolimnético. Outros valores seleccionáveis, como a clorofila *a* máxima, pressupõem períodos grande de amostragens, como boas colheitas de Verão, frequentemente não existentes. Evitou-se o uso de índices tróficos, nomeadamente o de Carlson, porque nunca foram efectivamente validados para as condições mediterrânicas e nomeadamente para águas portuguesas, e portanto achou-se preferível utilizar indicadores quantitativos directos. Tentou-se igualmente garantir que os valores a partir dos quais foi determinado o grau trófico reflectissem homogeneidade na amostragem e no método, ou seja, uma certa uniformização na fonte e no período de dados.

Os dados primários obtidos para a determinação do estado trófico foram recolhidos no SNIRH, a partir de informações das DRAOT, para o período de 1997-2000 e constituem a base das determinações efectuadas, ao todo 49 albufeiras. Seguidamente, foram recolhidos os dados para os parâmetros considerados provenientes dos PBH, quando a sua origem foi considerada fidedigna (ou seja, nem pontual nem antiga): mais do que uma amostragem e no período entre 1997 e 2000, ao todo 26 albufeiras

Quando existiam para as mesmas massas de água e o mesmo período de amostragem, os dados dos PBH foram incorporados nas médias finais. Finalmente, foi consultado de novo o SNIRH para obter para os mesmos parâmetros, os dados oriundos da Direcção Geral do Ambiente (DGA), para o período de 1989-1993, num total de 8 albufeiras suplementares. Nos poucos casos de incongruências entre os resultados oriundos da DGA e das DRAOT e PBH, optou-se por estes últimos (ainda que eventualmente em menor número) porque se admitiu que reflectissem melhor a situação presente, enquanto os dados da DGA têm quase uma década.

Calculou-se a média para os dados assim obtidos, para cada albufeira. Ao todo, foi possível obter valores para 83 (52%) albufeiras do conjunto original de 162 albufeiras consideradas, embora nem sempre para ambos os parâmetros considerados.

Para a atribuição do estado trófico, foram utilizados os limiares indicados no Quadro 9. Estes limiares são baseados nos da OCDE, mas foram modificados, uma vez que se verificaram dissonâncias entre as classificações tróficas obtidas nos PBH e o conhecimento das situações de campo. De facto, os limiares da OCDE tem um carácter genérico indicativo, primeiro porque se trata de valores cujos critérios de origem radicam essencialmente em lagos naturais e albufeiras temperadas mais a norte, não tendo em conta a especificidade de massas de água ibéricas, de características limnológicas muito particulares, e segundo porque não ocorreram ainda os estudos necessários à revisão e ajustamento destes valores para albufeiras portuguesas.

Das 96 albufeiras para as quais foi avaliado o estado trófico, 7 são classificadas como oligotróficas (7,3 %), 1 como oligo-mesotrófica (1,0 %), 26 como mesotróficas (27,1 %), 9 como meso-eutróficas (9,4 %) e 53 como eutróficas (55,2 %). No entanto, em termos do volume das massas de água que representam, as albufeiras classificadas como oligotróficas representam 5,5% do volume total, as oligo-mesotróficas 0,2%, as mesotróficas 49,6%, as meso-eutróficas 6,0% e as eutróficas 38,9% (Quadro 6.6.1).

Quadro 6.6.1 - Limiares estabelecidos para os três estados tróficos considerados

PARÂMETRO	OLIGOTROFIA	MESOTROFIA	EUTROFIA
Fósforo total mg/m^3	<10.0	10.0 – 50.0	>50.0



Biomassa clorofilina média mg/m ³	<2.5	2.5 – 15.0	>15.0

6.7. Zonas Sensíveis e Vulneráveis

6.7.1. Zonas Sensíveis

O Decreto-Lei n.º 152/97, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de Novembro (transpõe a Directiva n.º 98/15/CE, de 27 de Fevereiro) e pelo Decreto-Lei n.º 261/99, de 7 de Julho (estende a aplicação às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira), tem como objectivo a protecção das águas superficiais dos efeitos das descargas das águas residuais urbanas, identificando as "zonas sensíveis" e as "zonas menos sensíveis". Este decreto revoga a Portaria n.º 624/90, de 4 de Agosto, e transpõe para o direito nacional a Directiva n.º 91/271/CEE, de 21 de Maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas. Na aplicação desta disposição legislativa, procedeu-se à designação das zonas sensíveis, que se apresentam na Figura 4.3.9.

6.7.2. Zonas Vulneráveis

A poluição do meio hídrico subterrâneo em Portugal por nitratos de origem agrícola está quase sempre associada à agricultura intensiva, pela utilização excessiva de fertilizantes.

O conceito de Zona Vulnerável com vista a proteger as águas contra a poluição difusa causada por nitratos de origem agrícola, foi definido na Directiva 91/676/CEE, publicada no Jornal Oficial das Comunidades de 31 de Dezembro de 1997, a qual foi transposta para a origem jurídica interna pelo Dec. Lei 235/97 de 3 de Setembro.

Os objectivos deste diploma são: *a redução da poluição das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, bem como impedir a propagação desta poluição* (artº 2).

Entende-se aqui zonas vulneráveis como *aquelas áreas que drenam para as águas poluídas e as águas susceptíveis de serem poluídas* (Artº 4).

Os critérios de identificação das águas subterrâneas poluídas por nitratos são os referidos no Anexo I desse diploma:

Águas subterrâneas que contenham ou apresentem risco de conter uma concentração de nitratos superior a 50 mg/l

A metodologia seguida para a delimitação das zonas vulneráveis foi a seguinte:

- identificação das águas poluídas por NO₃ com VMR > 25mg/l e VMA > 50mg/l, com recolha de dados a partir das redes de monitorização existentes, exploradas por várias entidades, estudos e/ou projectos desenvolvidos ou em desenvolvimento nas universidades;
- Identificação e delimitação das áreas drenantes em conjugação com as características hidrogeológicas dos aquíferos;
- Identificação e caracterização das fontes pontuais e estimativa da sua contribuição para a área drenante;
- Classificação e natureza do solo, ocupação e usos (*e.g.* área agrícola, culturas agrícolas, rega);
- Identificação e caracterização das fontes difusas, em particular agrícolas;
- Delimitação das Zonas Vulneráveis;
- Elaboração da proposta de Portaria.

A Portaria n.º 1037/97 de 1 de Outubro define 3 zonas vulneráveis:

- 1 - o Aquífero livre entre Esposende e Vila de Conde,
- 2 - o Aquífero quaternário de Aveiro, e
- 3 - o Aquífero Miocénico e Jurássico da Campina de Faro.

Os respectivos programas de acção para a redução da poluição agrícola, os quais se encontram descritos nos seguintes diplomas: Portaria n.º 546/98 de 18 de Agosto para a Zona Vulnerável n.º1, Portaria n.º 622/98 de 28 de Agosto para a Zona Vulnerável n.º2 e Portaria n.º 683/98 de 1 de Setembro para a Zona Vulnerável n.º3.

6.8. Programas de Acção e Gestão, Projectos e Medidas em Curso

No sentido de dar cumprimento às obrigações do Estado português perante a UE, no âmbito do estipulado nas directivas comunitárias e na legislação nacional com implicações na qualidade da água, foram elaborados os seguintes relatórios de situação, planos e programas estratégicos e de acção:

- "*Programa de Acção para a Zona Vulnerável de Esposende/Vila do Conde*" - Portaria n.º 546/98 de 18 de Agosto -, cujo objectivo é a redução da poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola naquele aquífero;
- "*Programa de Acção para a Zona Vulnerável de Aveiro*" - Portaria n.º 622/98 de 28 de Agosto -, cujo objectivo é a redução da poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola naquele aquífero;
- "*Programa de Acção para a Zona Vulnerável da Campina de Faro*" - Portaria n.º 683/98 de 1 de Setembro -, cujo objectivo é a redução da poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola naquele aquífero;
- "*Programa de Actividades para Proteger e Melhorar a Qualidade das Águas Balneares em Portugal - INAG, Novembro de 1999*", exigido pela Directiva n.º 76/160/CEE e destinado a promover a melhoria da qualidade das águas superficiais interiores e do litoral que são utilizadas para fins balneares;
- "*Directiva 91/271/CEE - Tratamento de Águas Residuais Urbanas - INAG, Janeiro de 2000*" - trabalho realizado para apoiar a elaboração do Relatório de Situação sobre a aplicação da Directiva 91/271/CEE, no qual estão identificadas as aglomerações com mais de 2000 habitantes equivalentes, respectivos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas, tipo de tratamento e classificação do meio receptor, existentes à data de 31 de Dezembro de 1998;
- "*Plano Nacional Orgânico para a melhoria das Origens Superficiais de Água Potável*" - Portaria n.º 462/2000 (II série), de 25 de Março -, cujo objectivo é melhorar sistematicamente a qualidade das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano que servem mais de 10 000 habitantes e cumprir com exigências da Directiva 75/440/CEE; este plano contempla os programas de acção para o saneamento das águas superficiais para produção de água potável em 66 origens que servem cerca de 6,1 milhões de habitantes equivalentes; no diagnóstico então efectuado constatou-se que havia uma influência das descargas de águas residuais sem adequado tratamento na qualidade da água das origens, e foram definidos objectivos a atingir no horizonte temporal do plano (2005); tendo em atenção os valores máximos admissíveis (VMA) do Decreto Lei n.º236/98, foram incluídas na categoria A1 34 das 66 origens de água (51,5 %), na categoria A2 30 origens (45,4 %) e na categoria A3 somente 2 origens (3,0 %).
- "*Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2000-2006)*" que define as orientações políticas do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) relativamente às intervenções indispensáveis para completar e melhorar a cobertura do País (excluindo as Regiões Autónomas) em abastecimento de água e saneamento de águas residuais urbanas, e para proporcionar aos diferentes responsáveis políticos um conjunto fundamentado de sugestões que os possam apoiar na tomada de decisões mais correctas para se atingir, com qualidade, níveis de atendimento da população de 95% em água ao domicílio e de 90% em drenagem e tratamento de águas residuais, conforme referido no Plano de Desenvolvimento Regional 2000-2006;
- "*Relatório sobre a Poluição provocada por Nitratos de Origem Agrícola - Dezembro de 2000*", que dá cumprimento ao estabelecido no artigo 10.º da Directiva n.º 91/676/CEE, apresentando as medidas preventivas e os programas de acção tomados no sentido de assegurar um nível geral de protecção de todas as águas contra a poluição causada ou induzida por nitratos.

Para além dos Contratos de Adaptação Ambiental, o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, através da Direcção Geral do Ambiente, tem vindo a estabelecer outros instrumentos de política ambiental que certamente contribuirão para minimizar os impactes das descargas de águas residuais industriais nos meios hídricos, nomeadamente:



- *O Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria - EMAS*, instituído pelo Regulamento CEE 1836/93, do Conselho de 29 de Junho e a norma internacional EN ISO 14001, são dois exemplos de instrumentos voluntários que possibilitam a uma organização evidenciar, perante terceiros e de acordo com os respectivos referenciais, a credibilidade do seu sistema de gestão ambiental e do seu desempenho ambiental;
- *O Sistema Comunitário de Atribuição do Rótulo*, instituído pelo Regulamento CEE n.º 880/92 de 23 de Março, é outro instrumento de gestão ambiental, neste caso dirigido ao produto e tendo por objectivo reduzir ou minimizar o impacto do consumo sobre o ambiente, promovendo métodos de produção e de consumo sustentáveis, bem como orientar o cidadão comum, através de informação consistente, para a aquisição de produtos menos nocivos sob o ponto de vista ambiental;
- *Os Contratos de Melhoria Contínua do Desempenho Ambiental*, que têm por base o estabelecimento de medidas específicas ou metas sectoriais a assumir pelos sectores económicos aderentes, visam o desenvolvimento de esforços no sentido da redução do impacto ambiental das actividades poluidoras para além do mero cumprimento das disposições legais em matéria de ambiente.

6.9. Síntese dos Principais Problemas de Qualidade e Usos da Água

Em termos globais, é possível constatar que existe ainda uma deficiente capacidade de tratamento da carga poluente que é produzida pelos diferentes sectores utilizadores, nomeadamente o sector doméstico e o sector industrial. Tendo estes dois sectores valores globais de consumo de água com ordens de grandeza semelhantes (351 hm³ de água facturada no sector doméstico e 330 hm³ de abastecimento industrial), verifica-se que a carga poluente do sector industrial, em termos de CBO₅ rejeitado para a rede hidrográfica, é cerca de 12% superior à do sector doméstico. Tal relação é aproximadamente igual (16%) quanto aos sólidos suspensos totais (SST).

Atendendo à cobertura ainda existente no país quanto a estações de tratamento de águas residuais, e ao grau de eficiência médio existente nas ETAR, obtém-se de facto uma taxa média global de remoção de matéria orgânica que ronda os 35%. Este valor, sendo relativamente modesto, traduz na realidade um dos maiores problemas actuais de qualidade da água no país.

Por outro lado, as taxas de remoção de nutrientes como o azoto e o fósforo nas águas residuais domésticas são bastante reduzidas. Em termos comparativos com o sector agrícola, constata-se que este sector, apesar de utilizar uma quantidade de água muito superior à dos outros sectores (cerca de 3980 hm³ anuais, ou seja, 85% do consumo total em ano médio), a sua carga poluente não traduz o mesmo peso percentual. De facto, em termos de azoto a carga poluente proveniente do sector agrícola é de cerca de um terço do total (16 100 ton/ano num total de 50 500 ton/ano), e em termos de fósforo é de cerca de 21% (2 700 ton/ano num total de 13 000 ton/ano).

Quanto à análise das disposições legais aplicáveis à qualidade e usos da água, foi possível diagnosticar um conjunto de problemas e respectivas causas, dos quais se destacam:

- **atrasos e insuficiências no cumprimento das disposições dos diplomas legais que têm como objectivo principal promover a melhoria contínua da qualidade da água**, por razões que se prendem, principalmente, com o facto de não ter sido previamente avaliada a capacidade da Administração para cumprir e fazer cumprir as disposições dos sucessivos diplomas que foram publicados, tendo-se revelado insuficiente e desajustada;
- **carência ou ineficiência de sistemas de tratamento de águas residuais domésticas e industriais**, devido, principalmente, à ausência duma estratégia que, nomeadamente, tivesse privilegiado a atribuição de fundos comunitários às situações de incumprimento;
- **ausência generalizada de sistemas de auto-controlo** por parte das entidades responsáveis pelos sistemas de tratamento de águas residuais domésticas e industriais porque, apesar de exigência expressa nas licenças de descarga, não têm vindo a ser penalizadas pelo não cumprimento;
- **insuficiências a nível de acções de fiscalização e de inspecção**, no sentido da verificação do cumprimento das normas de descarga de águas residuais domésticas e industriais no domínio hídrico, que resultam da falta de meios humanos, materiais e, sobretudo, laboratoriais, em particular nas DRAOT, entidades que se destacam com maior número de atribuições nesta matéria.;

- **insuficiências a nível da monitorização da qualidade da água**, pelas razões expostas no ponto anterior; assim, não obstante o Programa de Monitorização de Recursos Hídricos em curso, merece especial atenção a necessidade de avaliar a capacidade das DRAOT para o implementar.

Prevalecem significativas dificuldades de informação, quer por inexistência, quer por falta de sistematização, que não permitem produzir uma avaliação consistente do cumprimento das directivas, ou da correspondente legislação nacional, bem como quantificar meios necessários à sua implementação.

Para a correcta, e necessária, aplicação das directivas detecta-se uma inadequada organização e articulação inter-departamental, uma deficiente rede de infra-estruturas, e uma flagrante carência de meios humanos e financeiros que condiciona a capacidade de resposta e as possibilidades de alteração da prática corrente para abordagens mais consentâneas com a protecção do Ambiente, amplamente inseridas no espírito das directivas.

O papel da I&D não tem sido devidamente considerado, em particular para o estabelecimento de programas de recuperação e protecção dos meios hídricos.

