

4. USOS, CONSUMOS E NECESSIDADES DE ÁGUA

4.1. Introdução

A importância e o aprofundamento do conhecimento sobre os usos, consumos e necessidades de água é proporcional ao rigor com que se pretendam definir as políticas de utilização dos recursos hídricos, designadamente nas vertentes da garantia de volumes de água, da qualidade da água, do ordenamento do domínio hídrico, da economia da água e da segurança de pessoas e bens.

Para os fins que este Plano Nacional da Água pretende alcançar procuram-se caracterizar neste capítulo as mais importantes utilizações da água, designadamente, urbana, industrial, regadio, turismo, produção de energia eléctrica, aquaculturas, e outras, nestas englobando a extracção de inertes e a navegação comercial e recreativa.

Os usos e consumos de água existentes são direitos titulados, em princípio, por alvará de licença ou concessão de utilização do domínio hídrico.

A caracterização dos usos, consumos e necessidades de água é fundamental para a determinação das situações de escassez, através do balanço hídrico, para a análise económica das utilizações da água, para a determinação das causas do estado da qualidade da água e da adequação desta aos usos actuais, para a análise do ordenamento do território no que se refere à protecção dos recursos hídricos e à segurança de pessoas e bens em relação às situações hidrológicas extremas e aos acidentes de poluição, entre outros.

Tal como o título do capítulo sugere, no tratamento desta matéria assume-se uma distinção entre Usos, Consumos e Necessidades.

Aqui, o termo Usos é considerado como o termo mais genérico onde se incorporam a utilização de superfícies e de volumes de água, a alteração das características das águas e dos regimes naturais dos seus fluxos e de produtos gerados pelos recursos hídricos.

Os Consumos a que nos referiremos são os volumes efectivamente retirados dos meios hídricos e que, embora gerando retornos, são os utilizados nas actividades humanas, tais como consumo doméstico e industrial, regadio, refrigeração, incluindo neles as perdas (fugas e consumos não contabilizados) associados aos sistemas de captação, tratamento, transporte, armazenamento e distribuição.

As Necessidades de água actuais são entendidas como sendo os volumes que deveriam estar disponíveis quando e onde necessários para satisfazer a procura actual e certa, os quais também podem assumir a natureza de factor de produção com restituição integral aos meios hídricos. São, portanto, iguais à soma dos Consumos e da procura, traduzindo-se esta pelos valores dos consumos que se registariam se a água estivesse disponível em condições idênticas à que hoje é consumida.

As quantidades disponíveis de recursos hídricos superficiais são hoje relativamente bem determinadas e conhecidas graças a uma razoável rede de monitorização pluviométrica e hidrométrica. Já o mesmo não é tão seguro quanto às águas subterrâneas por falta de uma rede com o mesmo desenvolvimento. Em relação à qualidade da água, para além da situação ser também de insuficiência, acresce o facto de exigir meios e procedimentos mais complexos e dispendiosos que tem conduzido a que o estado da qualidade da água não seja tão conhecido quanto é desejável e necessário.

Se a situação não é óptima no campo da avaliação das disponibilidades, então no domínio da avaliação dos usos, consumos e necessidades de água a situação é muito deficiente. Para além de não existirem medidores de caudal na maioria das origens, a verdade é que os métodos e os procedimentos utilizados pelas entidades que promovem a recolha de dados tem carácter esporádico ou visam outros fins que não propriamente o planeamento de recursos hídricos.

Esta questão é abordada com maior detalhe no ponto 4.3.5 para cuja leitura prévia à análise de cada um dos pontos seguintes se remete.

A Directiva-Quadro da Água (2000/60/CE) estabelece um sistema integrado de medidas com vista à protecção das águas de modo a prevenir a deterioração do seu “estado”, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas



aquáticos e dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente dependentes. No que respeita às necessidades de água, esta directiva estabelece uma gestão ao nível da região hidrográfica com o objectivo de alcançar a condição de "bom estado" para todas as águas de superfície e subterrâneas até ao ano 2015.

Nesse sentido, a gestão integrada dos recursos hídricos não passa apenas pelo controlo das descargas de águas residuais nos meios hídricos e pela satisfação dos múltiplos usos, havendo também que considerar aspectos de quantidade e de qualidade da água necessários para a manutenção da estrutura e funcionamento dos ecossistemas.

4.2. Condicionantes Ambientais

4.2.1. Ecossistemas a Proteger

A nova abordagem ecossistémica de gestão dos recursos hídricos procura integrar a utilização sustentável da água e a conservação da biodiversidade, através da manutenção duma "integridade ecológica", tendo em conta as paisagens naturais e modificadas, os processos ecológicos, as componentes físicas e biológicas e as actividades humanas.

Os sistemas lóticos colocam problemas específicos, exigindo a consideração de ambientes aquáticos, ribeirinhos e terrestres associados, cujas características se interrelacionam com o curso de água.

Torna-se fundamental identificar, caracterizar e estudar os ecossistemas e as espécies a proteger, nomeadamente as zonas naturais e os processos ecológicos que apresentem uma maior probabilidade de requerer medidas de gestão mais activas e urgentes para prevenir e/ou recuperar situações de degradação dos recursos.

Ainda neste contexto, é importante ter presente o caso dos espaços protegidos não classificados definidos no âmbito da Reserva Ecológica Nacional (REN), que abrange zonas costeiras e ribeirinhas, águas interiores, áreas de infiltração máxima e zonas declivosas.

Na análise quantitativa de usos, consumos e necessidades de água, torna-se assim fundamental considerar as condicionantes ambientais comprometidas com as áreas atrás referidas, enquadrando-as num contexto espacial e temporal e tendo também em conta o potencial ecológico da área em causa e a quantidade de água que a sustenta.

4.2.2. Caudais Ecológicos e Ambientais

No passado, as estratégias de gestão da bacia hidrográfica eram essencialmente direccionadas para a satisfação dos usos, consumos e necessidades de água instalados, complementada com a prevenção de cheias e controle da erosão. Actualmente está generalizada a consciência de que as necessidades humanas afectam as necessidades hídricas dos ecossistemas fluviais. A modificação do regime hídrico é uma das mais importantes alterações antropogénicas no ambiente, com consequências importantes ao nível do ecossistemas lóticos, dado que o caudal constitui um factor determinante na estrutura e diversidade das comunidades bióticas.

No sentido de minimizar os impactes sobre os ecossistemas dulçaquícolas a jusante de aproveitamentos hidráulicos, têm sido desenvolvidos esforços para caracterizar o regime de caudais ecológicos, isto é, caudais mínimos a manter no curso de água, que permitam assegurar a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos naturais, a produção das espécies com interesse desportivo ou comercial, assim como a conservação e manutenção dos ecossistemas ripícolas e os aspectos estéticos da paisagem ou outros de interesse científico ou cultural.

Refira-se ainda, que para além destes caudais, são também frequentemente considerados caudais de limpeza para a remoção de materiais finos depositados, caudais para a manutenção da estrutura do leito e da sua capacidade de transporte, caudais para manutenção da zona ripária, leito de cheia e características do vale, manutenção do nível freático, assim como para manutenção dos ecossistemas associados aos curso água, tais como zonas húmidas e estuários. O conjunto destes caudais, incluindo também o caudal ecológico, é usualmente designado por caudal ambiental.

A legislação existente permite, desde 1989, incluir no licenciamento de novos aproveitamentos hidráulicos a obrigação de manter um caudal mínimo no curso de água a jusante das barragens para a minimização dos impactos negativos nos ecossistemas aquáticos. O valor deste caudal é independente do caudal reservado, que tem de ser sempre garantido a jusante dos aproveitamentos hidráulicos, para a manutenção de usos já existentes como sejam a rega e o abastecimento público e outros usos.

A definição de caudais ecológicos em Portugal tem merecido, até ao presente, diferentes abordagens em resultado das diferenças existentes ao nível dos sistemas hídricos localizados a Sul e a Norte do rio Tejo, e em função do tipo de aproveitamentos hidráulicos.

Devendo o PNA traduzir princípios e práticas coerentes com os valores das sociedades modernas, os caudais ecológicos deverão ser assumidos como água que pertence à Natureza, que corresponde às necessidades dos ecossistemas aquáticos e dos agrupamentos bióticos que neles se inserem, e relativamente aos quais não deverá haver pretensões de uso, exceptuando situações críticas em que possa estar em causa o abastecimento às populações.

4.3. Usos, Consumos, Necessidades e Retornos

4.3.1. Consumos e Necessidades de Água Urbanas

Os usos, consumos e necessidades de água urbanas englobam populações, comércio, serviços e municípios.

Nos usos municipais estão incluídos a lavagem de arruamentos, a rega de jardins e outros não contabilizados ou facturados por razões de ordem social (bombeiros, hospitais, escolas, etc).

Em todos os usos urbanos estão incorporadas as perdas e nestas se incluindo as fugas e os volumes não contabilizados ou contabilizados mas não facturados.

4.3.1.1. Captação de Água para Abastecimento Urbano

Gestão de Sistemas de Abastecimento Urbano

A captação de água para fins de abastecimento urbano é realizada por um conjunto diversificado de entidades. Todavia, ainda é significativo o número de utilizadores individuais que recorrem quase exclusivamente a captações de águas subterrâneas nas suas propriedades.

As entidades que asseguram os Sistemas de Abastecimento às Populações são, de acordo com o levantamento editado pela Associação Portuguesa de Drenagem e Distribuidores de Água (APDDA) em 1999, Câmaras Municipais, com ou sem Serviços Municipalizados, Empresas Privadas de Capital Maioritariamente Público com concessões atribuídas pelo Estado, Empresas Privadas com concessão municipal, intermunicipal ou de Associações de Municípios, Empresas Municipais ou Intermunicipais. A distribuição espacial e caracterização destas entidades está representada na Figura 4.3.1.

Existem em Portugal 297 entidades gestoras, 267 no Continente, 19 na Região Autónoma dos Açores e 11 da Região Autónoma da Madeira para gerir os sistemas “em baixa”. A gestão dos sistemas “em alta” está sob a responsabilidade de 225 entidades gestoras, das quais 202 no espaço continental, 19 no território dos Açores e 4 no espaço territorial madeirense.

Analisando a dimensão destas entidades gestoras verifica-se que na gestão “em baixa” são as Câmaras Municipais e os Serviços Municipalizados que mais população servem, 6,9 milhões de habitantes. Na gestão dos sistemas “em alta” são as Empresas de Capital Maioritariamente Público que asseguram o abastecimento a mais habitantes. As Câmaras Municipais e Serviços Municipalizados servem 3,4 milhões, contra os 4,3 milhões servidos por aquelas empresas.

As modalidades de gestão de sistemas de abastecimento urbano têm estado sujeitas a grandes transformações, sobretudo na chamada área do “saneamento básico” tradicionalmente dentro das competências das Autarquias Locais, excepção feita ao caso da zona de Lisboa com a empresa EPAL.



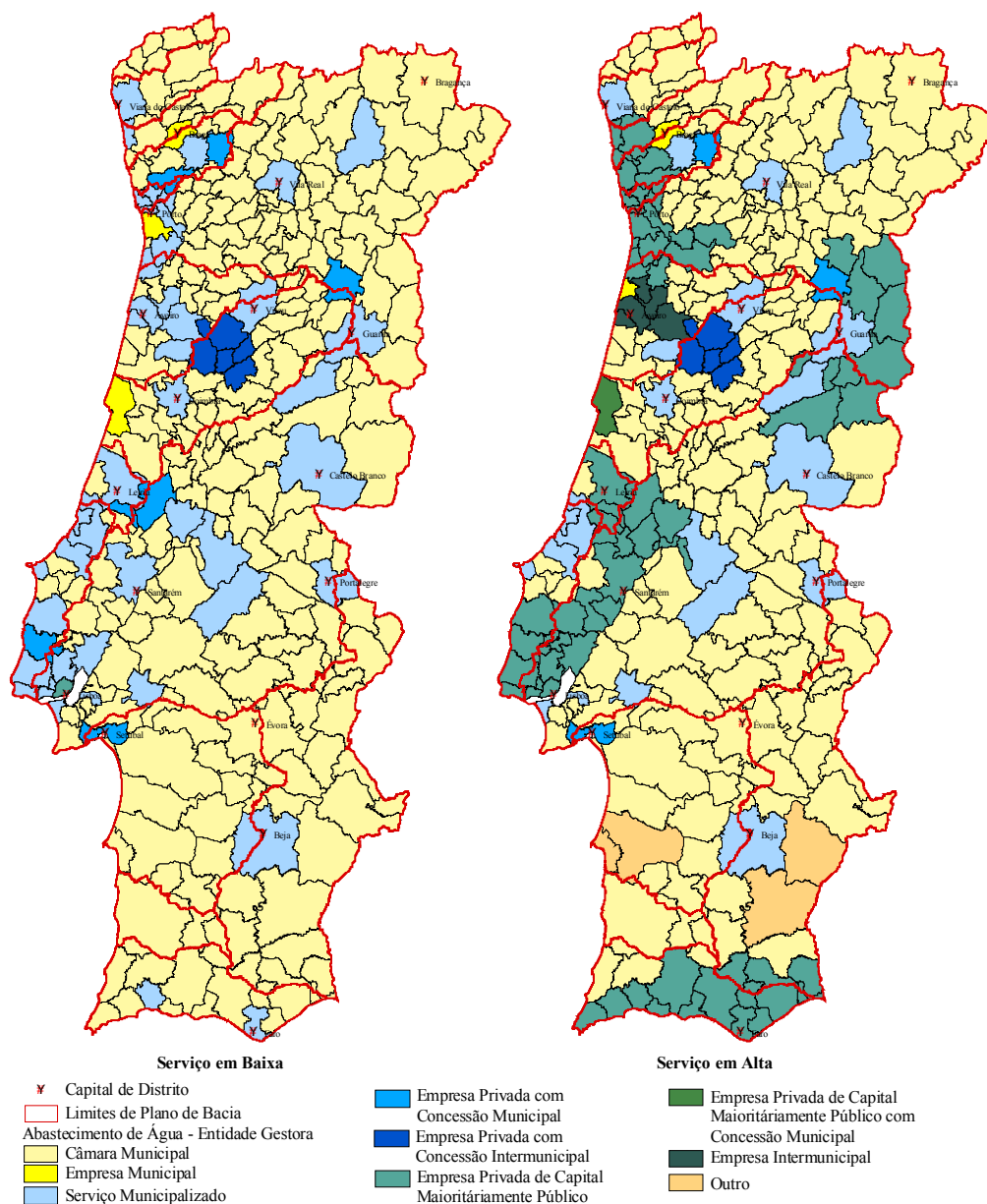


Figura 4.3.1 - Tipo de Entidades Gestoras dos Sistemas de Abastecimento de Água Urbano “em Baixa” e “em Alta”

Nesta matéria os modelos de gestão dos sistemas artificiais e/ou construídos que se aplicam aos serviços de águas das zonas urbanas podem resumir-se a:

- Gestão Municipal
- Gestão Municipalizada
- Gestão Empresarial - Empresas Concessionárias (Gestão Delegada)
 - Concessão do Estado - Grupo IPE - Águas de Portugal
 - Concessão dos Municípios ou suas Associações - Sistemas multimunicipais
 - Sistemas municipais
 - Sistemas intermunicipais
 - Empresas Municipais ou Intermunicipais

Apesar do baixo valor relativo do volume de água utilizada no abastecimento urbano, este serviço é um dos paradigmas da qualidade de vida das populações e fundamental à saúde pública, à alimentação, à higiene e a algumas actividades económicas. Por isso, além de ser uma preocupação e obrigação, é um desafio para as autoridades da administração conseguir uma elevada taxa de cobertura e um elevado nível de serviço em qualidade, pressão, permanência e atendimento.

População Residente e Flutuante Servidas, Capitações e Perdas

Um dos indicadores de qualidade de vida das populações, usado internacionalmente, é o correspondente à taxa de população servida por sistemas e serviços públicos domiciliários de abastecimento de água. Entende-se por população servida a que dispõe de um sistema colectivo público de serviço domiciliário cuja responsabilidade de exploração e conservação está determinada por lei e que, desse modo, atribui direitos e obrigações a quem dele se serve e a quem dele deve cuidar em termos de condições normais de funcionamento. Quanto à qualidade da água para consumo humano e respectivo controlo, a matéria está regulada no DL 236/98, de 1 de Agosto, que transpõe as directivas comunitárias correspondentes. Quanto à quantidade, pressão, permanência e qualidade do serviço prestado, as referências são estabelecidas no D.L. n.º 207/94, de 6 de Agosto, e pelo Regulamento Geral dos Sistemas Públicos Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, aprovado pelo D.R. n.º 23/95, de 23 de Agosto.

A população servida por sistema público de abastecimento de água compõe-se de população residente e população flutuante. Entende-se por população residente a definida pelo INE. A população flutuante é composta por duas parcelas: a população turística e não turística. Como esta última, para efeito de balanço hídrico e de pressão sobre os recursos, é contabilizada no local de residência, considera-se, no âmbito do PNA, integrada na população residente, sendo apenas a turística considerada como população flutuante.

Da análise do Quadro 4.3.1 conclui-se que em Portugal Continental dispõem de sistema público de abastecimento de água ao domicílio cerca de 8,1 milhões de habitantes, ou seja, 85 % da população residente e as instalações hoteleiras para cerca de 27 milhões dormidas (1998), o que exige a disponibilização média anual nos sistemas hídricos de $560 \times 10^6 \text{ m}^3$ para a população residente e $10 \times 10^6 \text{ m}^3$ para a população turística.

Quadro 4.3.1 - População Residente e Turística Servida por Sistema Público, Consumos e Capitações

Bacia Hidrográfica	População Residente (hab.)	População Residente Servida (hab.)	População Residente Servida (%)	Consumo População Residente ($\times 10^3 \text{ m}^3$ /ano)	População Turística Servida (dormidas)	Consumo População Turística ($\times 10^3 \text{ m}^3$ /ano)	Capitação População Residente Servida (l/dia.hab.)	Perdas (%)
Minho	75 400	67 480	90	3 880	88 370	20	157	29
Lima	203 330	135 750	67	7 140	168 720	60	144	33
Cávado	321 670	222 830	69	12 980	365 310	110	160	30
Ave	661 440	368 580	56	20 100	361 810	120	149	33
Leça	396 250	383 920	97	25 560	367 600	100	182	23
Douro	1 841 100	1 451 720	79	87 270	1 500 990	530	165	30
Vouga	663 240	491 750	74	32 130	516 380	160	179	35
Mondego	679 200	581 810	86	35 910	826 510	240	169	30
Lis	173 780	153 820	89	8 970	269 740	80	160	20
Rib. Oeste	572 680	541 900	95	45 510	1 828 760	820	230	35
Tejo	3 058 190	2 978 400	97	220 750	6 223 600	2 190	203	37
Sado	274 190	258 530	97	24 340	718 140	210	258	32
Mira	21 040	12 190	58	880	33 040	10	197	30
Guadiana	206 380	173 910	84	14 480	720 480	530	228	35
Rib. Algarve	326 430	267 650	82	21 840	13 081 450	5 090	224	35
Total	9 474 320	8 090 240	85	561 740	27 070 900	10 370	190	33



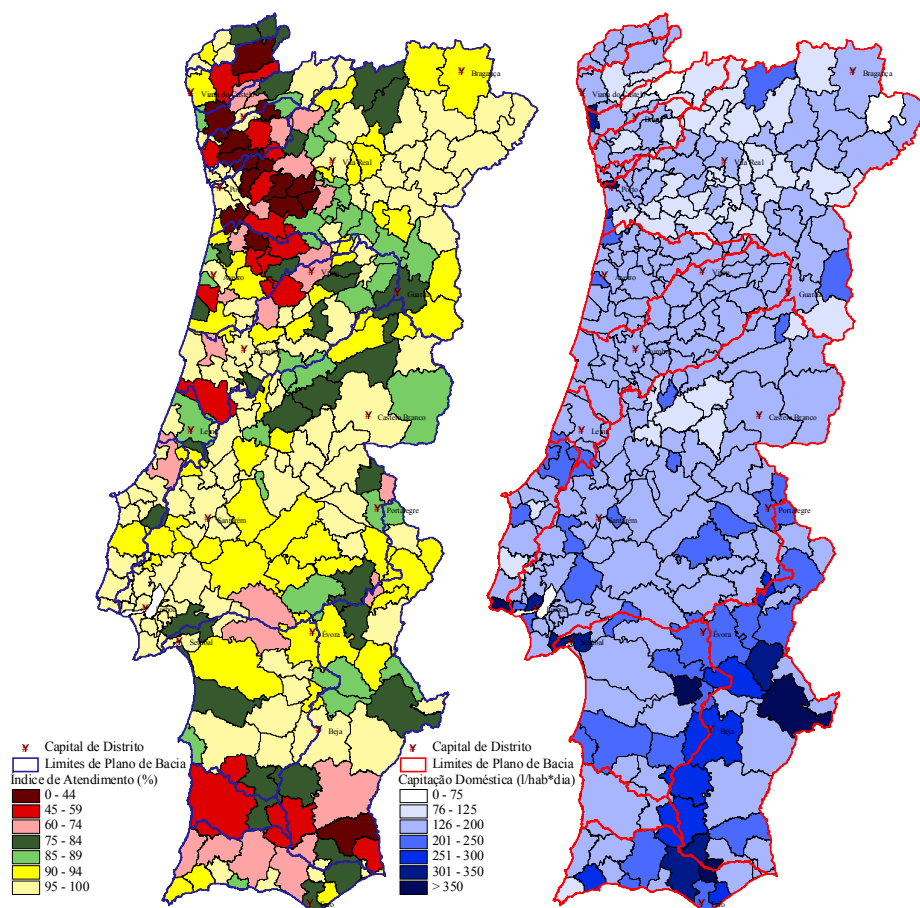


Figura 4.3.2 - População Residente com Serviço Domiciliário Público de Abastecimento de Água e Captações na Origem

Da análise dos valores das captações, obtidas pela desagregação espacial de base concelhia, conclui-se que os valores extremos se situam nos 530 l/dia.hab. e 130 l/dia.hab. correspondentes às bacias hidrográficas das ribeiras do Algarve e do rio Lis (Figura 4.3.2).

No que se refere a perdas nos sistemas de abastecimento de água, não se dispõe de dados com a fiabilidade suficiente para a sua avaliação rigorosa, devido à frequente falta de medição sistemática dos valores captados no domínio hídrico, no início e no fim dos sistemas adutores gravíticos e elevatórios, nas saídas dos reservatórios principais e secundários, na generalidade dos sistemas simples ou complexos.

Com os dados disponíveis estima-se que o valor médio nacional dos volumes que se perdem entre a captação e o consumidor final rondará os 35%. Nesta taxa poderão estar incluídos, nalguns casos, volumes que, embora medidos, não são facturados por razões de diversa natureza.

Origens, Captações e Sistemas de Abastecimento Urbano

Na perspectiva da administração dos recursos hídricos qualquer sistema de abastecimento de água tem o seu início numa captação no domínio hídrico público ou privado e termina nos consumidores finais, passando ou não por reservatórios, a montante dos quais podem existir sistemas adutores gravíticos ou elevatórios e a jusante redes de distribuição.

Entrou em uso nesta área a divisão dos sistemas em duas partes: i) Desde a captação até aos reservatórios de distribuição passou a designar-se esta parte dos sistemas “em alta” e ii) a jusante destes “em baixa” correspondente à rede de distribuição, incluindo nuns casos os reservatórios noutros não.

À administração dos recursos hídricos compete, em consequência do licenciamento de captação de água no domínio hídrico, garantir a quantidade e qualidade da água associadas ao título de licença. Se bem

que não se verificando esta condição, a responsabilidade não deixa de existir, reforçada pelas obrigações do Estado em relação ao recurso água e pelas disposições legais que disciplinam estas utilizações - Decreto-Lei 46/94, Decreto-Lei 236/98.

Portanto, à administração dos recursos hídricos compete assegurar o bom desempenho das captações e origens de água para abastecimento urbano sem prejuízo das obrigações de outras entidades. Para esse exercício é indispensável um conhecimento rigoroso das características das utilizações e da procura de água pelos sistemas de abastecimento e se os recursos são utilizados de forma eficiente de maneira que não sejam transferidos para o domínio hídrico as ineficiências que são da responsabilidade das entidades gestoras dos sistemas.

Retemos como definição de *Captação* o local onde é tomada a água por meio de sucção, impulsão ou derivação. Por origem consideramos os aquíferos e as massas de água superficiais onde podem estar instaladas várias captações, o que nos aquíferos é muito frequente e nas albufeiras de maior dimensão bastante vulgar.

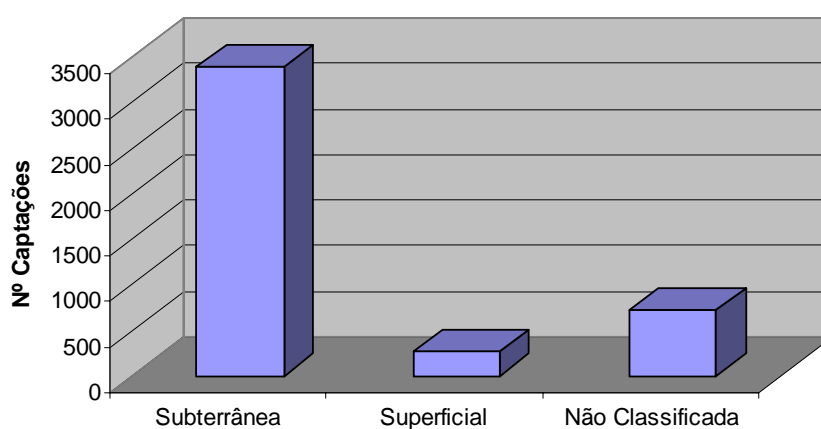


Figura 4.3.3 - Captações para Consumo Humano por Tipo de Recurso

Quadro 4.3.2 - Número de Captações para Abastecimento Urbano

Bacia Hidrográfica	Águas Superficiais População Servida			Águas Subterrâneas População Servida			Não Classificadas	Total
	≥ 10000 hab.	< 10000 hab.	Total	≥ 10000 hab.	< 10000 hab.	Total		
Minho	2	7	9	0	138	138	0	147
Lima	5	1	6	2	85	87	2	95
Cávado	2	4	6	0	174	174	13	193
Ave	3	4	7	0	81	81	16	104
Leça	0	0	0	0	0	0	0	0
Douro	22	80	102	3	114	117	17	236
Vouga	2	2	4	6	136	142	72	218
Mondego	7	36	43	7	327	334	372	749
Lis	2	1	3	6	29	35	24	62
Ribeiras do Oeste	0	0	0	8	68	76	39	115
Tejo	8	55	63	24	1427	1451	18	1532
Sado	2	3	5	3	296	299	36	340
Mira	1	5	6	0	26	26	23	55
Guadiana	6	7	13	1	372	373	14	400
Ribeiras do Algarve	0	0	0	21	39	60	78	138
Continente	62	205	267	81	3 312	3393	724	4384

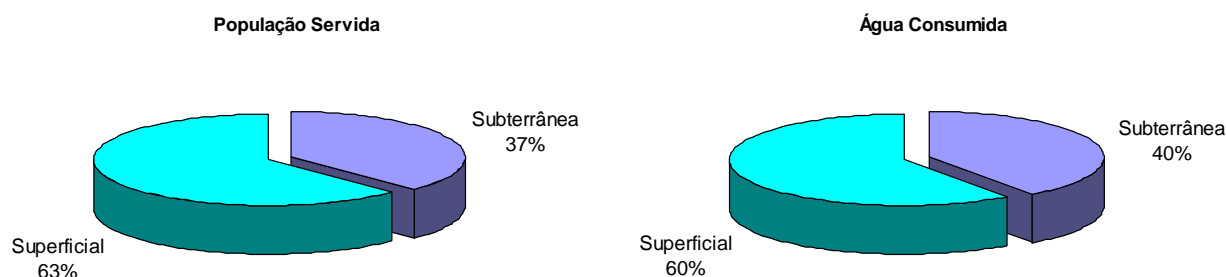


Figura 4.3.4 – População Servida e Consumos, por Tipo de Origem de Água

Com base nos PBH foram identificadas 4.384 captações no Continente, 267 das quais em águas superficiais e 3.394 em águas subterrâneas. Para as restantes 724 captações não foi possível caracterizar o tipo de origem.

Refira-se que o número de captações de água subterrânea não traduz a importância desta origem de água nos sistemas de abastecimento públicos. Em Portugal Continental, as águas subterrâneas servem 37% da população e fornecem cerca de 40% da água consumida pelos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água. Este facto traduz as fragilidades da maioria dos sistemas baseados neste tipo de origem.

O que de maior relevância importa destacar é o facto de não se dispor de uma base de dados nacional de licenciamento onde constem todas as captações que abastecem as populações públicas e privadas.

A situação actual no que respeita a captações para abastecimento urbano, para além do evidente significado dos números apresentados no Quadro 4.3.2, quanto à dificuldade de controlo permanente da qualidade da água exigida pelo Decreto-Lei 236/98 e Decreto-Lei 152/97, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei 348/98, leva-nos a questionar o estado de aplicação e eficácia dos instrumentos de protecção das captações superficiais (albufeiras, cursos de águas e lagoas) e subterrâneas. Também a protecção perseguida pelos Planos de Ordenamento das Albufeiras de Águas Públicas (POAAP), objecto dos Decreto-Lei 502/71 e Decretos Regulamentar 2/88, 37/91 e 33/92, sendo limitado às margens das albufeiras, quando as causas podem encontra-se em áreas de muitos km² fora destes perímetros ou a longa distância das albufeiras, não garantem a segurança plena em relação à protecção de origens e captações.

Tanto o controlo das origens e captações como dos sistemas exige capacidade técnica e científica apropriados. A multiplicidade destas dificulta a sua sustentabilidade económica-financeira.

Se o panorama, no que respeita às origens e captações, exige profunda reflexão, o mesmo se passa em relação ao número de sistemas tendo em conta que mais de 65% dos sistemas de abastecimento servem menos de 500 habitantes num universo de 3.324 sistemas inventariados no Relatório sobre o Controlo da Qualidade das Águas de Abastecimento para Consumo Humano em 1998 (Figura 4.3.5).

Nestas condições, é económica e financeiramente insustentável garantir a fiabilidade de origens e captações e de gestão de sistemas com elevados padrões de qualidade de serviço.

No sentido de resolver esta questão têm sido desenvolvidos nos últimos anos políticas para dar dimensão física e territorial aos sistemas que garantam a sustentabilidade referida. Incluindo o sistema da EPAL, tem sido apoiada a execução e integração de diversos sistemas de média e grande dimensão à escala nacional, designadamente os sistemas do Carvoeiro, Alvito, Sotavento Algarvio e Barlavento Algarvio, Cávado, Douro - Paiva, Planalto Beirão, Portalegre - Castelo de Vide - Marvão, interligação das levadas da Madeira, e de origens multimunicipais tais como Foz Côa - S. João da Pesqueira - Meda, Viseu - Mangualde - Nelas, Reguengos - Redondo, Figueira da Foz - Montemor-o-Velho, etc..

No mesmo sentido está em pleno desenvolvimento o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2000-2006) — PEASAR, de iniciativa do MAOT.

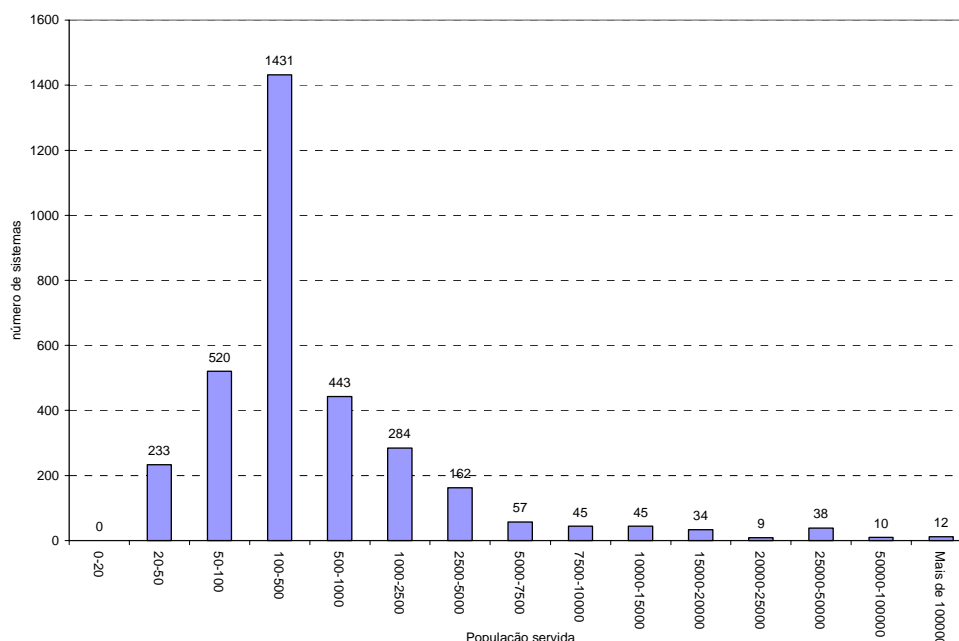


Figura 4.3.5 - Sistemas de Abastecimento de Água (Portugal Continental 1998)

Consumos e Necessidades por Tipo de Recurso Utilizado

Como atrás se apresentou o consumo actual de água pelo abastecimento às populações é de 560×10^6 m³/ano e a população não abastecida por sistema público em Portugal atinge os 15%, ou seja, cerca de 1,5 milhões de habitantes.

Aplicando a esses potenciais consumidores a taxa de atendimento de 95% e as captações concelhias actualmente avaliadas chega-se à conclusão que ainda é necessária produzir 63×10^6 m³ de água por ano com qualidade exigida na lei.

A este volume de água deverão somar-se as necessidades da evolução do turismo e da indústria na malha urbana cujos valores são avaliados nos capítulos 4.3.2.3 e 4.3.2.1.

A situação actual no que se refere ao abastecimento de água urbano apresenta alguns problemas de âmbito nacional que importa sintetizar:

- Elevado número de entidades gestoras para um elevado número de sistemas que dificultam a sustentabilidade económico-financeira da exploração e a garantia de fiabilidade técnica e de qualidade de serviço às populações, face à pequena dimensão e ao número reduzido de consumidores por entidade gestora;
- Impossibilidade de associar com rigor os consumos aos sectores económicos e a afectação das perdas dos sistemas por falta de dados desagregados por tipo de utilizador, sendo as perdas de manifesto desconhecimento da generalidade das entidades gestoras, estimando-se que se situem nos 35%;
- Não se dispõe de uma base de dados nacional de licenciamento onde constem as captações para abastecimento às populações sendo que os milhares de captações de águas subterrâneas servem em média um número de habitantes que não ultrapassa as poucas centenas;
- A protecção das captações subterrâneas para abastecimento urbano é um meio que necessita ser completado com a protecção das origens que exigem instrumentos de maior amplitude com expressão territorial nos instrumentos de ordenamento do território cuja eficácia exige a intervenção directa nesses instrumentos da administração dos recursos hídricos;
- Uma esmagadora percentagem de sistemas de abastecimento de água serve menos de 500 habitantes aos quais estão associadas captações de águas independentes.

4.3.1.2. Rejeição de Águas Residuais Urbanas

A rejeição de águas residuais urbanas é parte do ciclo urbano da utilização da água para consumo humano.

A drenagem e tratamento de águas residuais tem tido, tradicionalmente, uma prioridade inferior ao abastecimento de água às populações, por se ter considerado este serviço essencial e que o meio receptor tinha capacidade autodepuradora suficiente que permitia relegar para segunda prioridade a questão do tratamento.

Gestão de Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais Urbanas

Tendo por base o levantamento editado pela Associação Portuguesa de Drenagem e Distribuidores de Água (APDDA) em 1999 verifica-se que em Portugal existem 305 entidades gestoras, 275 no Continente, 19 na Região Autónoma dos Açores e 11 na Região Autónoma da Madeira para gerir os sistemas “em baixa”. A gestão dos sistemas “em alta” está sob a responsabilidade de 261 entidades gestoras, das quais 231 no Continente, 19 na Região Autónoma dos Açores e 11 na Região Autónoma da Madeira (Figura 4.3.6).

Dentro dos inúmeros sistemas de drenagem, com ou sem tratamento adequado, assumem destaque, no que se refere à sua integração sectorial e física, os sistemas do Vale do Ave (AMAVE), da Ria de Aveiro (SIMRIA), do rio Lis (SIMLIS), da Costa do Estoril (SANEST), do rio Trancão e do rio Alviela, onde a componente de águas residuais industriais tem elevado peso relativo.

Drenagem e Tratamento de Águas Residuais Urbanas

A Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio de 1991, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, com as alterações que lhe foram introduzidas pelos Decretos-Lei 348/98, de 9 de Novembro, e 261/99, de 7 de Julho, estabelece um calendário rigoroso para a construção das infra-estruturas de tratamento de águas residuais urbanas, o qual se apresenta no Quadro 4.3.3.

Quadro 4.3.3 - Níveis de Tratamento e Prazos (Directiva 91/271/CEE, Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho)

MEIOS RECEPTORES		DIMENSÃO DAS AGLOMERAÇÕES (E.P.)				
		menos de 2 000	2 000 a 10 000	10 000 a 15 000	15 000 a 150 000	mais de 150 000
ÁGUAS DOCES	Zonas normais	Trat. apropriado (31.12.2005)	Tratamento secundário (31.12.2005)		Tratamento secundário (31.12.2000)	
	Zonas sensíveis		Trat. secundário (31.12.2005)	Tratamento mais rigoroso que o secundário (31.12.1998)		
ESTUÁRIOS	Zonas menos sensíveis	Trat. apropriado (31.12.2005)	Trat. secundário ⁽¹⁾ (31.12.2005)	Trat. secundário (31.12.2005)	Tratamento secundário (31.12.2000)	
	Zonas normais		Tratamento secundário (31.12.2005)		Tratamento secundário (31.12.2000)	
	Zonas sensíveis		Trat. secundário (31.12.2005)	Tratamento mais rigoroso que o secundário (31.12.1998)		
ÁGUAS COSTEIRAS	Zonas menos sensíveis	Tratamento apropriado (31.12.2005)		Trat. secundário ⁽¹⁾ (31.12.2005)	Tratamento secundário ⁽¹⁾ (31.12.2000)	
	Zonas normais			Trat. secundário (31.12.2005)	Tratamento secundário (31.12.2000)	
	Zonas sensíveis			Tratamento mais rigoroso que o secundário (31.12.1998)		

(1) As descargas destas aglomerações poderão ser objecto de um processo de derrogação (tratamento menos rigoroso que o secundário).

Fonte: Silva V.M. e Nunes M.N.; 2000.

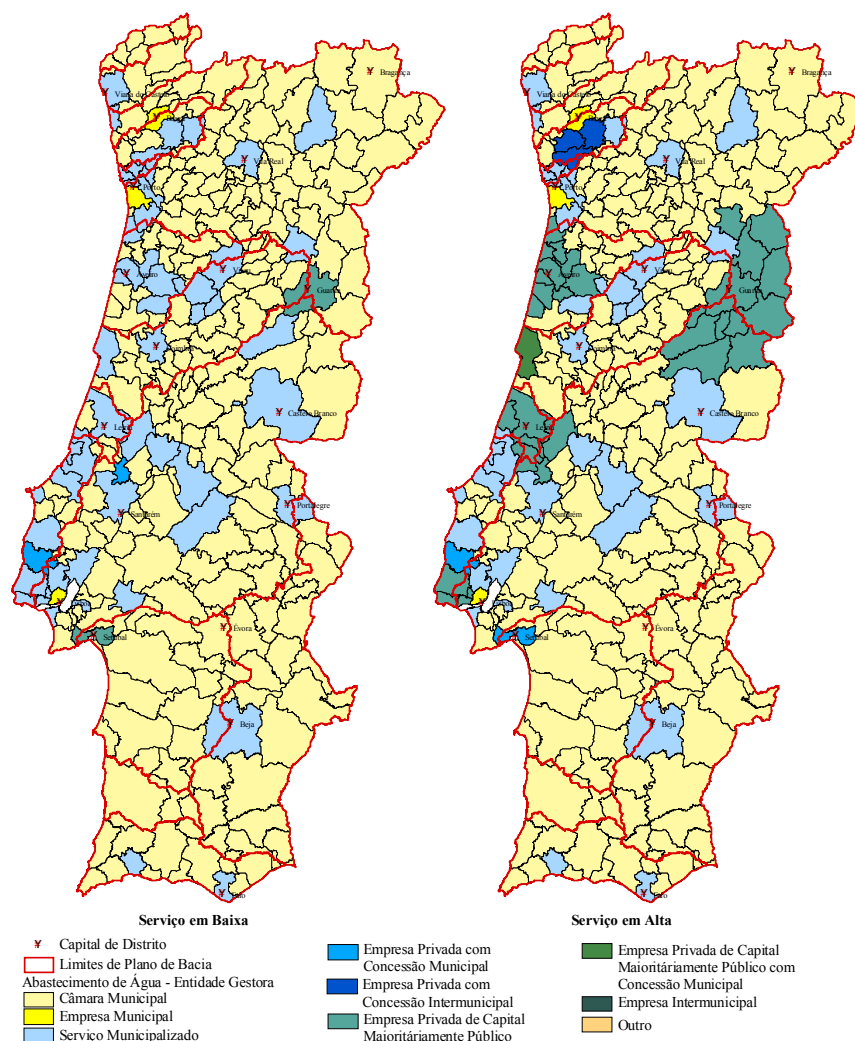


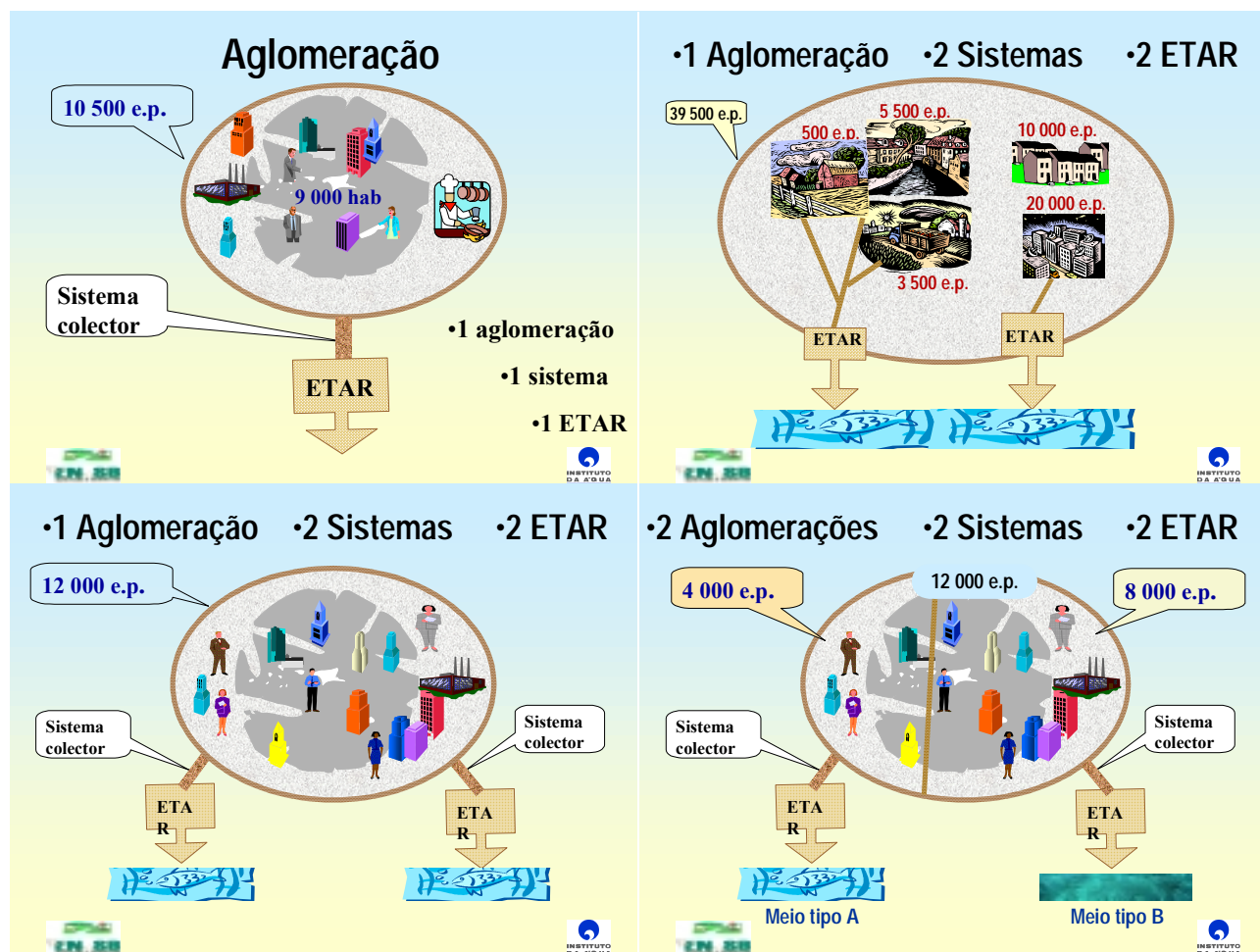
Figura 4.3.6 - Tipo de Entidades Gestoras dos Sistemas de Drenagem “em Baixa” e “em Alta”

A primeira dificuldade na aplicação da Directiva, reside, desde logo na interpretação do conceito de "Aglomeração": qualquer área em que a população e/ou as actividades económicas se encontrem suficientemente concentradas para que se proceda à recolha das águas residuais urbanas e à sua condução para uma estação de tratamento de águas residuais ou um ponto de descarga final.

Daqui resulta de imediato, que o conceito de "Aglomeração" não é sobreponível com o de "Aglomerado Urbano" tradicionalmente utilizado nas estatísticas demográficas. Note-se que o Decreto-Lei n.º 152/97, ao contrário da Directiva, em vez do termo *Aglomeração* utiliza o termo *Aglomerado*, embora, naturalmente com a mesma definição, o que poderá dar origem a alguma ambiguidade na aplicação correcta do conceito.

Na Figura 4.3.7 procura-se, esquematicamente, esclarecer o conceito de aglomeração da Directiva 91/271/CEE e do Decreto-Lei 152/97 (V.M. Silva e M. N. Nunes, 2000).

O conceito de “aglomeração” aplicado à realidade portuguesa e reportado a 31 de Dezembro de 1998, conduziu à definição de 385 aglomerações com mais de 2.000 e.p., perfazendo uma carga total de mais de 10 milhões de equivalentes de população, distribuída pelas classes constantes dos Quadros 4.3.4 e 4.3.5. A distribuição espacial apresenta-se na Figura 4.3.8.



Fonte: Silva, V.M. e Nunes, M.N., 2000

Figura 4.3.7 - Esquematisação da Aplicação do Conceito de Aglomeração
Quadro 4.3.4 - Número de Aglomerações por Classes de Dimensão Populacional

PBH	Nº. de Aglomerações					
	Inferior a 2 000 hab.	2 000 a 10 000 hab.	10 000 a 15 000 hab.	15 000 a 150 000 hab.	Superior a 150 000 hab.	Total
Minho	n.d.	5	1	0	0	6
Lima	n.d.	4	0	3	0	7
Cávado	n.d.	6	1	3	0	10
Ave	n.d.	4	0	5	0	9
Leça	n.d.	0	0	3	1	4
Douro	n.d.	49	13	13	2	77
Vouga	n.d.	16	2	4	1	23
Mondego	n.d.	36	0	4	0	40
Lis	n.d.	6	0	4	0	10
Ribeiras do Oeste	n.d.	14	5	10	0	29
Tejo	n.d.	52	7	25	7	91
Guadiana	n.d.	17	0	3	0	20
Sado	n.d.	15	4	1	1	21
Mira	n.d.	2	1	1	0	4
Ribeiras do Algarve	n.d.	17	4	11	2	34
Continente	n.d.	243	38	90	14	385

n.d. – Dados não disponíveis



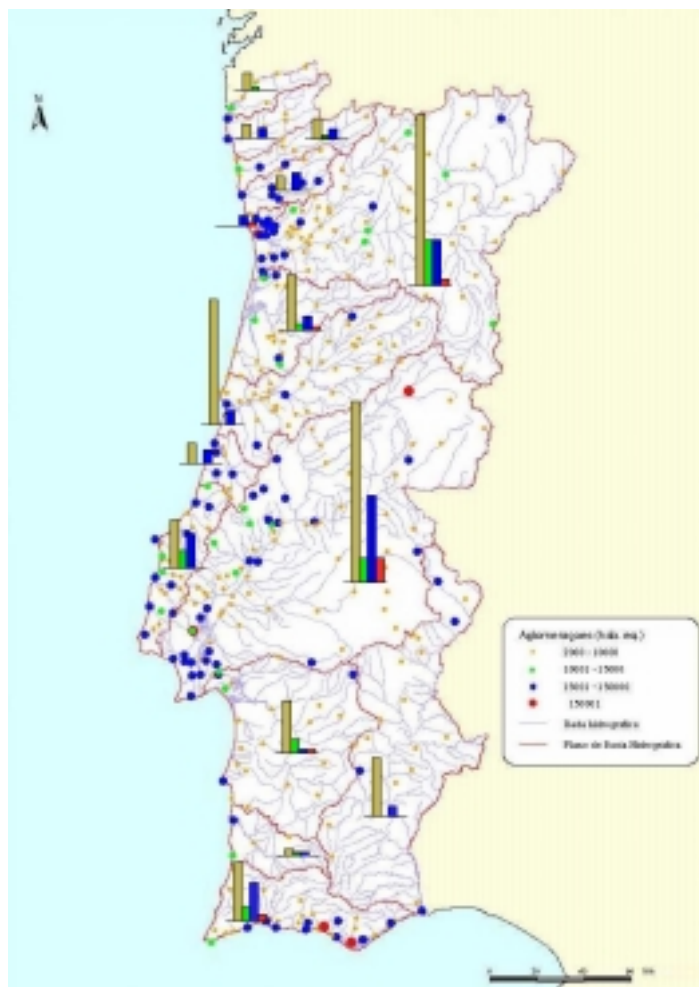


Figura 4.3.8 - Distribuição Espacial das Aglomerações por Classes de Dimensão Populacional

Quadro 4.3.5 – Aglomerações – Situação referida a 31.12.1998

CLASSES DE AGLOMERAÇÕES	ZONAS DE DESCARGA								TOTAL TODAS AS ZONAS	
	ZONAS NORMAIS				ZONA SENSÍVEIS		ZONAS MENOS SENSÍVEIS			
	Águas doces e estuários		Águas costeiras		Águas doces e estuários		Águas costeiras			
	Nº	EP	Nº	EP	Nº	EP	Nº	EP	Nº	EP
2 000 ≤ EP < 10 000	169	695 500	0	0	74	354 450	0	0	243	1 049 950
10 000 ≤ EP < 15 000	30	349 728	1	13 000	6	77 500	1	13 000	38	453 228
15 000 ≤ EP < 150 000	60	2 822 686	3	179 000	19	861 017	8	361 662	90	4 224 365
EP > 10 000	8	2 773 521	0	0	2	394 767	4	1 522 000	14	4 690 288
TOTAL	267	6 641 435	4	192 000	101	1 687 734	13	1 896 662	385	10 417 831

Da interpretação da mesma Directiva resulta que, para além das Zonas Sensíveis aprovadas pelo Decreto-Lei n.º 152/97, devem também ser consideradas as respectivas bacias hidrográficas, ficando as descargas de águas residuais urbanas provenientes de aglomerações com um e.p. superior a 10 000 nelas efectuadas sujeitas aos mesmos condicionalismos das descargas directas em Zonas Sensíveis. Daí que se possa falar no conceito de “bacia sensível”. Neste sentido foram identificadas as bacias drenantes das zonas sensíveis no Continente que se apresentam na Figura 4.3.9.



Figura 4.3.9 - Zonas Sensíveis e Respectivas Bacias Hidrográficas

Na óptica do Decreto-Lei 152/97 a dimensão da aglomeração e o meio receptor das águas residuais tratadas é condição para o estabelecimento do grau de tratamento. Na Figura 4.3.10 apresenta-se a distribuição das aglomerações por tipo de tratamento a que se refere o Quadro 4.3.6.

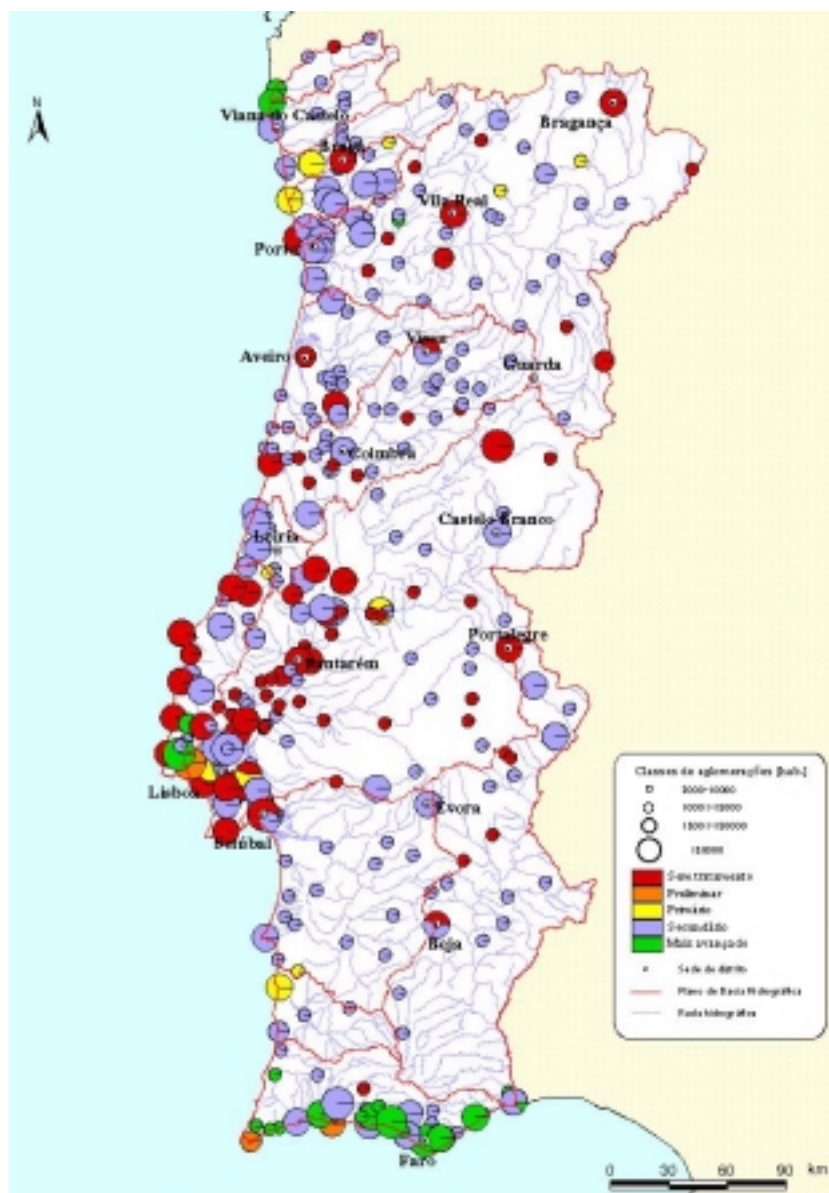


Figura 4.3.10 - Aglomerações com mais de 2000 e.p. e Tipo de Tratamento de Águas Residuais Urbanas

Drenagem e Tratamento de Águas Residuais Domésticas

Para efeitos de aplicação de D.L. 152/97, entende-se por: *Águas Residuais Urbanas* as águas residuais domésticas ou a mistura destas com águas residuais industriais e/ou com águas pluviais (tratadas no ponto anterior) e por *Águas Residuais Domésticas* as águas residuais de serviços e de instalações residenciais, essencialmente provenientes do metabolismo humano e de actividades domésticas.

Sintetiza-se no Quadro 4.3.6. a informação recolhida dos PBH e do INSB/94 sobre os sistemas públicos de recolha e tratamento de águas residuais domésticas, referente a Dezembro de 1998. A realidade no Continente traduz-se por uma percentagem de população servida com sistemas de drenagem de 64% e com algum tipo de tratamento de águas residuais, superior a preliminar, de 42%.

Na Figura 4.3.11 apresentam-se o nível de atendimento com tratamento superior a preliminar e a taxa de remoção da matéria orgânica biodegradável, expressa em carência bioquímica de oxigénio – CBO₅.

A análise do Quadro 4.3.6 e da Figura 4.3.11 permite concluir que as bacias hidrográficas mais carênciadas neste tipo de infraestruturas são as dos rios Lima e Douro.

Quadro 4.3.6 - Serviço de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais Domésticas

Plano de Bacia Hidrográfica	População Residente (hab.)	População Servida com Sistema Público de Drenagem		População Servida com Tratamento de Águas Residuais							
		(hab.)	(%)	Fossa Séptica		Primário		Secundário		Mais Avançado	
				(hab.)	(%)	(hab.)	(%)	(hab.)	(%)	(hab.)	(%)
Minho	75 400	23 250	31	890	1	0	0	11 000	15	9 070	12
Lima	203 330	68 320	34	2 420	1	0	0	15 300	8	70	0
Cávado	321 670	128 290	40	20 610	6	926	0	68 410	21	700	0
Ave	661 440	176 470	27	5 720	1	0	0	139 110	21	0	0
Leça	396 250	318 460	80	0	0	166 850	42	95 510	24	0	0
Douro	1 841 100	879 230	48	190 140	10	5 600	0	284 160	15	39 450	2
Vouga	663 240	304 920	46	80	0	71 600	11	186 900	28	13 160	2
Mondego	679 200	436 170	64	110 890	16	1 450	0	274 880	40	1 700	0
Lis	173 780	74 350	43	0	0	770	0	68 540	39	0	0
Rib. Oeste	572 680	396 320	70	14 730	3	12 140	2	102 480	18	25 630	4
Tejo	3 058 190	2 625 430	86	71 870	2	547 640	18	836 310	27	16 760	1
Sado	274 190	236 990	87	9 760	4	110	0	137 800	50	4 190	2
Mira	21 040	15 220	72	270	1	2 670	13	8 150	38	0	0
Guadiana	206 380	171 860	83	14 970	7	6 310	3	70 540	34	47 940	23
Rib. Algarve	326 430	239 890	73	10	0	18 520	6	10 440	49	56 750	17
Total	9 474 320	6 095 170	64	442 360	5	834 586	9	2 309 530	26	215 420	2

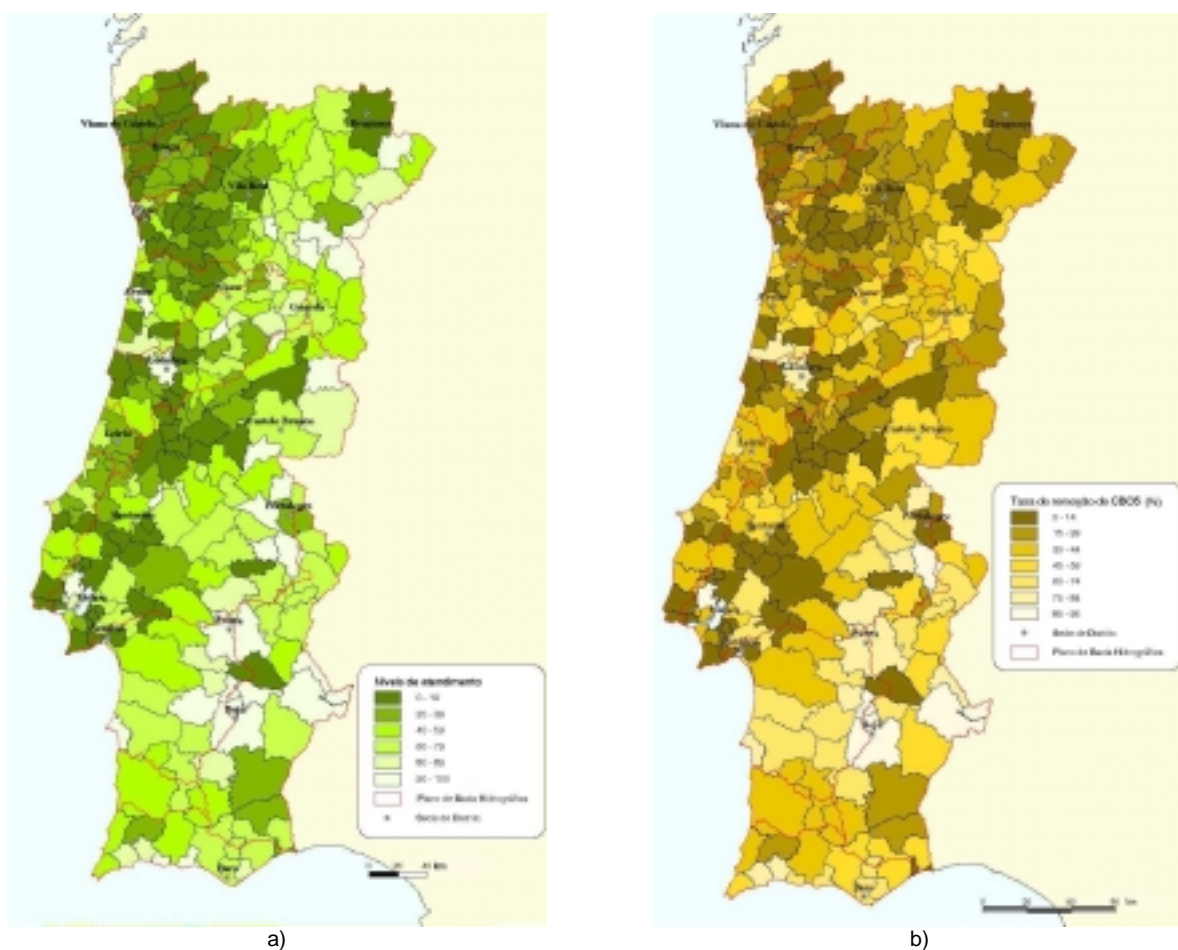


Figura 4.3.11 - Indicadores Concelhios do Tratamento de Águas Residuais Domésticas
a) Nível de Atendimento com Tratamento Superior a Preliminar
b) Taxa de Remoção de CBO₅.

Quadro 4.3.7 – Indicadores de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais Domésticas

Plano de Bacia Hidrográfica						Atendimento em sistemas de águas residuais				Cargas em CBO5 (ton/ano)				CBO5 (%)		Densidade CBO5 (ton/ano/km2)		
NOME	Área (km2)	População residente (1998)	Densidade Populacional (hab/km2)	População residente em Portugal Continental	% da Área de Portugal Continental	População atendida com drenagem (%)	População atendida com tratamento sup a preliminar (%)	População não atendida (%)	População associada a exutor submarino (%)	Carga Gerada	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
Minho	815	75500	93	0.8%	0.9%	31%	28%	69%		1650	1250		1250	25%	0%	2.0	1.5	1.5
Lima	1568	203300	130	2.1%	1.8%	34%	9%	66%	24%	4450	4150	1100	3050	7%	26%	2.8	2.6	1.9
Cávado	1689	321700	190	3.4%	1.9%	40%	28%	60%	10%	7050	5550	680	4850	21%	12%	4.2	3.3	2.9
Ave	1441	661200	459	7.0%	1.6%	27%	22%	73%	4%	14500	11700	570	11100	19%	5%	10	8	8
Leça	220	397300	1804	4.2%	0.2%	80%	66%	20%	42%	8700	5700	2550	3150	34%	45%	40	26	14
Douro	18715	1840400	98	19.4%	21.2%	48%	28%	52%	2%	40300	32600	160	32400	19%	0%	2.2	1.7	1.7
Vouga	3524	662900	188	7.0%	4.0%	46%	41%	54%		14500	10100		10100	30%	0%	4.1	2.9	2.9
Mondego	6882	678700	99	7.2%	7.8%	64%	57%	36%		14900	8650		8650	42%	0%	2.2	1.3	1.3
Lis	1046	174300	167	1.8%	1.2%	43%	40%	57%		3800	2450		2450	36%	0%	3.6	2.4	2.4
Ribeiras do Oeste	2429	572400	236	6.0%	2.7%	69%	27%	31%	31%	12500	9800	3450	6400	22%	35%	5	4.0	2.6
Tejo	24742	3058500	124	32.3%	28.0%	86%	48%	14%	11%	67000	46100	7600	38500	31%	17%	2.7	1.9	1.6
Sado	8093	274200	34	2.9%	9.2%	86%	55%	14%	5%	6000	3150	<50	3100	48%	1%	0.74	0.39	0.38
Mira	1750	21200	12	0.2%	2.0%	72%	52%	28%	12%	460	280		250	39%	13%	0.26	0.16	0.14
Guadiana	11662	206100	18	2.2%	13.2%	83%	68%	17%		4500	2000		2000	56%	0%	0.39	0.17	0.17
Ribeiras do Algarve	3753	326500	87	3.4%	4.2%	73%	72%	27%	5%	7150	2700	160	2550	62%	6%	1.9	0.72	0.67
Portugal Continental	88328	9474100	107			64%	42%	36%	9%	207500	146200	16300	129800	30%	11%	2.3	1.7	1.5

No Quadro 4.3.7 apresentam-se alguns indicadores sobre o serviço de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas com destaque para os 42% de taxa de atendimento por sistemas de tratamento superior a preliminar, para além dos já mencionados 64% de população drenada associada ou não a qualquer forma de tratamento. Separou-se os 9% da população atendida com exdutores submarinos para distinguir entre sistemas de tratamento e rejeição em meios com elevada capacidade de auto-depuração. Como expressão da eficiência dos sistemas de tratamento destaca-se a taxa de 30% de remoção de carga em CBO₅ (ton/ano) separada dos 11% de carga rejeitada nas águas costeiras.

Volumes Rejeitados

Interessa conhecer os volumes rejeitados de águas residuais para avaliar as potencialidades de reutilização e para introduzir no balanço hídrico o rigor necessário.

Assim, importa avaliar os volumes de águas residuais domésticos produzidos e respectivo grau de tratamento. No Quadro 4.3.8 apresentam-se estes volumes por tipo de tratamento.

Quadro 4.3.8 - Volumes de Águas Residuais Domésticos Produzidos e Grau de Tratamento

Plano de Bacia Hidrográfica	População Residente (hab.)	Consumo de Água (10 ³ m ³ /ano)	Retorno s/ Tratamento (10 ³ m ³ /ano)	Retorno c/ Fossa séptica (10 ³ m ³ /ano)	Retorno c/ Tratamento Primário (10 ³ m ³ /ano)	Retorno c/ Tratamento Secundário (10 ³ m ³ /ano)	Retorno c/ Tratamento mais Avançado (10 ³ m ³ /ano)	Retorno Total (10 ³ m ³ /ano)
Minho	75 400	3 878	5 124	47		635	306	6 113
Lima	203 330	7 139	7 494	175	5	706	113	8 492
Cávado	321 670	12 348	11 439	828	36	1 963	11	14 277
Ave	661 440	20 924	21 845	222	159	7 199		29 425
Leça	396 250	25 360	9 585		7 733	3 462		20 780
Douro	1 841 100	87 268	58 326	7 457	254	14 339	1 347	81 724
Vouga	663 240	32 129	17 843	241	3 898	8 437	1 145	31 565
Mondego	679 200	35 898	14 416	4 702	158	13 861	141	33 279
Lis	173 780	8 972	4 840	11	53	3 176		8 080
Rib. Oeste	572 680	45 509	31 304	619	611	4 481	1 157	38 171
Tejo	3 058 190	220 768	87 369	3 443	42 190	46 620	962	180 584
Sado	274 190	24 345	10 243	532	34	10 257	496	21 562
Mira	21 040	873	621	48	118	420	1	1 208
Guadiana	206 380	14 465	4 077	886	448	5 558	2 869	13 839
Rib. Algarve	326 430	21 844	6 226	4	882	11 310	3 310	21 733
Total	9 474 320	561 719	290 754	19 214	56 579	132 427	11 859	510 833

O ciclo urbano de água apenas se completa com a rejeição de águas residuais tratadas nos meios receptores e com a remoção, tratamento e deposição das lamas resultantes do tratamento de águas residuais domésticas. Estima-se que os volumes e massa dessas lamas atinjam os 6.600 m³/ano e 132.000 ton/ano, respectivamente (Quadro 4.3.9).

A análise da situação actual sobre a drenagem e tratamento de águas residuais urbanas conduz ao destaque dos seguintes aspectos:

- São inúmeros os sistemas de drenagem de águas residuais urbanas de pequena dimensão com soluções de tratamento, não estando, na totalidade, identificados nem caracterizados quanto ao tipo e eficiência de tratamento das respectivas águas residuais drenadas;
- As soluções integradas, por sectores utilizadores e por soluções físicas, são em reduzido número, sendo predominantemente as Câmaras Municipais e os Serviços Municipalizados as entidades gestoras para os sistemas “em baixa” e “em alta”;
- Não existe, de forma sistemática, o controlo e a fiscalização da eficiência dos sistemas de tratamento com relação às exigências dos meios receptores;

- Os indicadores que se publicam regularmente sobre o serviço público de atendimento em águas residuais, com a desagregação concelhia, não exprimem correctamente o estado de cobertura do país, dado que não reflectem o efeito sobre a qualidade da água dos meios receptores;
- Ainda é significativamente reduzida a taxa de atendimento com serviço de drenagem e tratamento de águas residuais, sobretudo se esta questão for analisada em termos de remoção de cargas.

Quadro 4.3.9 - Estimativa da Produção de Lamas resultantes do Tratamento de Águas Residuais Domésticas

Plano de Bacia Hidrográfica			LAMAS Conteúdo em Sólidos			VOLUME DE LAMAS ⁽¹⁾			Carga específica (mm)
Nome	Área (km ²)	População residente (1998)	Primárias (ton/ano)	Secundárias (ton/ano)	Global (ton/ano)	Primárias (10 ³ m ³ /ano)	Secundárias (10 ³ m ³ /ano)	Globais (10 ³ m ³ /ano)	Vol./ Área do PBH
Minho	815	75 500	550	190	740	28	10	37	0.05
Lima	1 568	203 300	470	160	630	23	8	31	0.02
Cávado	1 689	321 700	2 400	820	3 200	120	41	160	0.09
Ave	1 441	661 200	3 800	1 300	5 150	190	65	260	0.18
Leça	220	397 300	6 900	870	7 750	350	44	390	1.77
Douro	18 715	1 840 400	13 600	4 700	18 300	680	230	920	0.05
Vouga	3 524	662 900	7 150	1 850	8 950	360	90	450	0.13
Mondego	6 882	678 700	10 200	3 550	13 800	510	180	690	0.1
Lis	1 046	174 300	1 800	630	2 450	90	31	120	0.11
Ribeiras do Oeste	2 429	572 400	4 050	1 300	5 400	200	65	270	0.11
Tejo	24 742	3 058 500	38 700	8 450	47 100	1 950	420	2 350	0.09
Sado	8 093	274 200	4 000	1 400	5 400	200	70	270	0.03
Mira	1 750	21 200	290	75	370	15	4	18	0.01
Guadiana	11 662	206 100	3 650	1 200	4 900	180	60	250	0.02
Ribeiras do Algarve	3 753	326 500	6 200	2 000	8 200	310	100	410	0.11
Portugal Continental	88 328	9 474 100	103 900	28 400	132 300	5 200	1 400	6 600	0.07

(1) admitindo teor líquido 98%

4.3.2. Usos, Consumos e Necessidades das Actividades Económicas e Sociais

4.3.2.1. Indústria Transformadora

O conhecimento real dos consumos e necessidades de água da indústria é um dos mais difíceis de obter devido não apenas à complexidade dos processos industriais de utilização de água mas, sobretudo, por não existir qualquer forma de estatística autónoma que permita este conhecimento.

As principais limitações do conhecimento dos usos, consumos e necessidades de água da indústria centram-se em: i) falta de dados estatísticos sistemáticos; ii) formas diversas de abastecimento relacionadas com a localização territorial das indústrias - dispersão nos aglomerados urbanos, agrupados em parques industriais e isolados nas periferias urbanas ou em espaços rurais; iii) incertezas quanto às tecnologias e processos industriais; iv); desconhecimento das matérias e substâncias utilizadas.

Para a referência dos sectores industriais considerados na análise dos consumos de água, foi mantida, sempre que possível, a designação dos sectores da CAE (Classificação das Actividades Económicas). Está vigente a sua segunda revisão (Rev2), conforme definição do D.L. n.º 182/93, de 14 de Maio, pretendendo-se evitar assim outras interpretações.



Captação de Água para Abastecimento à Indústria

Com o objectivo de estimar as quantidades de água utilizada e consumida na indústria, e na falta de informação precisa fornecida pelo sector industrial (facto que no processo de elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica foi constatado por todos os Consórcios), recorreu-se a distintos métodos indirectos para avaliação das necessidades e consumos de água, nomeadamente, em função da área ocupada; do número de trabalhadores, ou da unidade de matéria prima ou produto.

Principais Sectores Utilizadores e Dotações

Os sectores de actividade industrial que maior pressão exercem sobre os recursos hídricos são os que englobam as indústrias mais consumptivas ou que rejeitam maior quantidade de carga poluente, ou, ainda, que rejeitam substâncias perigosas – efluentes tóxicos, perigosos e bio-acumuláveis.

Pela análise dos consumos de água na indústria e das cargas rejeitadas resulta com evidência que os sectores de actividade económica que maior pressão exercem sobre os recursos hídricos são:

- Indústrias alimentares e das bebidas (CAE 15)
- Fabricação de têxteis (CAE 17)
- Indústrias de madeiras e da cortiça (CAE 20)
- Fabricação de pasta de papel e cartão (CAE 21)
- Fabricação de produtos químicos (CAE 24)
- Indústrias metalúrgicas de base (CAE 27)

A Figura 4.3.12, produzida a partir dos volumes anuais dos consumos de água por sectores de actividade económica, reflecte esta conclusão.

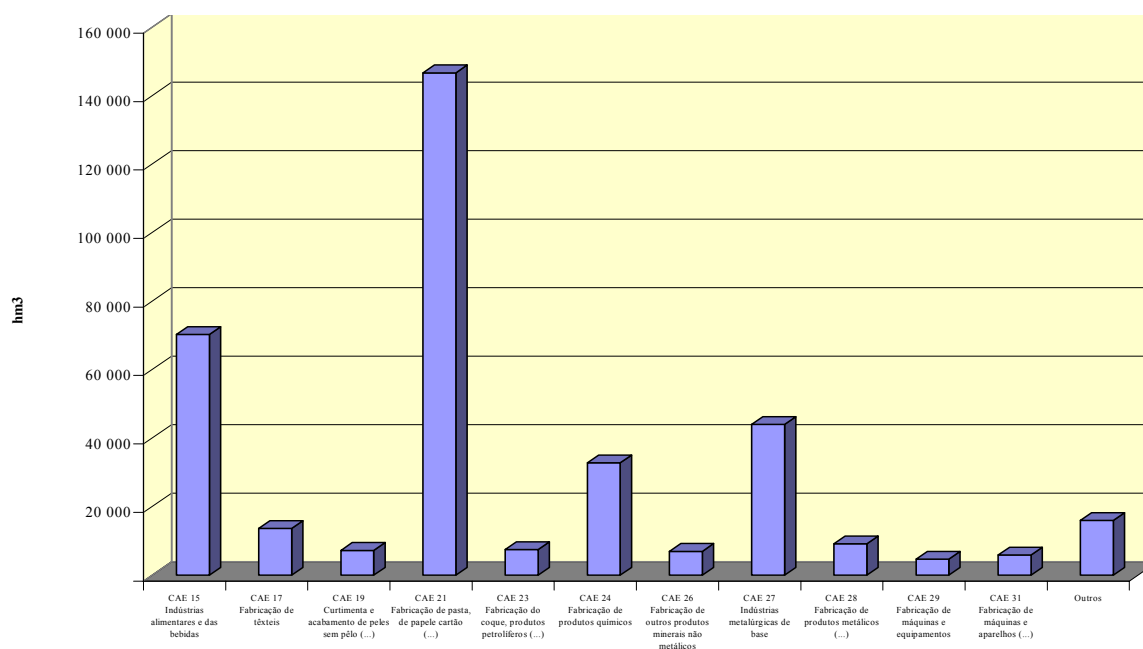


Figura 4.3.12 - Principais Sectores de Actividade Industrial Consumidoras de Águas (hm³ médios anuais)

Os valores médios anuais dos consumos estão dependentes do nº de dias de laboração: onde se utilizam as dotações diárias foram considerados 250 dias de laboração anual para todas as unidades industriais de todos os sectores da CAE, com excepção de três: produção de azeite e indústria do vinho, 60 dias e fabricação de pasta de papel e cartão, excepto canelado, 350 dias.

Os coeficientes utilizados como dotações para cada sector industrial da CAE encontram-se em Anexo.

Consumos e Necessidades de Água

Como atrás se justificou, considera-se neste capítulo que os consumos e as necessidades de água da Indústria assumem os mesmos valores.

Obtiveram-se os valores dos consumos de água para a indústria que se apresentam no Quadro 4.3.10 desagregados por bacia hidrográfica e que atingem os 385 hm³ médios anuais.

As necessidades das indústrias são satisfeitos a partir de três soluções típicas:

- Captações próprias
- Abastecimento a partir das redes públicas
- Captações próprias e rede pública.

Quadro 4.3.10 - Consumos Médios Anuais de Água da Indústria (dam³)

CAE	Actividade Industrial	Total	Minho	Lima	Cávado	Ave	Leça	Douro	Vouga	Mondego	Lis	R. Oeste	Tejo	Guadiana	Sado	Mira	R. Algarve
13	Extracção e preparação de minérios metálicos	1 800												1 800			
14	Outras indústrias extractivas																
15	Indústrias alimentares e das bebidas	78 370	80	410	1 080	400	3 470	5 080	1 850	1 020	140	2 880	36 270	860	24 030	70	730
17	Fabricação de têxteis	15 420	4		970	5 860	1 000	1 390	100	40			6 050		2		4
18	Indústria do vestuário; preparação (...)	680	2					40	20				620	2			
19	Curtimenta e acabamento de peles sem pelo (...)	7 320	1			2	3 420	360	50			1	3 490				
20	Indústria da madeira e da cortiça (...)	1 030	3		9		10	470	20	10			490				20
21	Fabricação de pasta, de papel cartão (...)	150 800		9 730		4	1	1 300	25 620	69 810	5		19 540	600	24 190		
22	Edição, impressão e reprodução (...)	2 010			90	140	100	1 180	6			70	340				80
23	Fabricação do coque, produtos petrolíferos (...)	10 390					5 840	70							4 470		10
24	Fabricação de produtos químicos	37 770	9			50	140	4 360	130	60	10	540	28 370		4 060		40
25	Fabricação de art. de borracha e de mat. plásticas	440	8			1		140	100	50	140						1
26	Fabricação de outros prod. minerais não metálicos	8 140	5	5	30	80	30	5 350	180	50	110	90	1 210				1 000
27	Indústrias metalúrgicas de base	43 360	1		320	150	1 290	840	20			7	40 720				9
28	Fabricação de produtos metálicos (...)	9 780	2	130	170	760	490	3 980	130	1	1	20	3 910		10		180
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	4 530			40	360	120	2 640	100			210	880				180
31	Fabricação de máquinas e aparelhos (...)	5 610			30	50	140	4 310	20			20	1 030				10
33	Fabricação aparelhos instrumentos médicos (...)																
34	Fabricação de veículos automóveis, reboques (...)	20													18		
35	Fabricação de outro material de transporte (...)	4 030	3			50	10	2 640	50				1 210		60		10
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias (...)	2 930				50	6	220				8	1 600		970		80
37	Reciclagem	30	1				4	20	1						2		
40	Produção e distribuição de electricidade (...)	190				1		50					140				3
45	Construção	710											710			1	
50	Comércio, manutenção e reparação (...)	1													1		
	Total	385 360	120	10 280	2 740	7 960	16 070	34 440	28 400	71 040	410	3 850	146 580	3 260	57 820	70	2 360

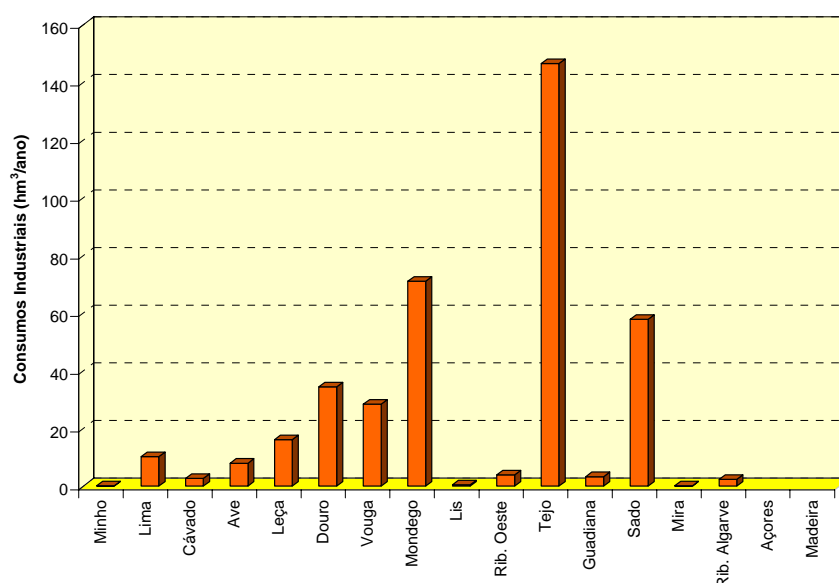


Figura 4.3.13 - Distribuição Espacial dos Consumos Médios Anuais de Água da Indústria



No Quadro 4.3.11 apresentam-se os valores estimados para os consumos do sector industrial por tipo de origem de abastecimento. Verifica-se que dos 385 hm³ médios anuais consumidos pela indústria cerca de 323 hm³ provêm de origens próprias e apenas 62 hm³ da rede pública e que há uma repartição em partes quase iguais entre águas de origem superficial e subterrânea.

A distribuição espacial das necessidades de água para a indústria é apresentada nas figuras 4.3.14 e 4.3.15.

Quadro 4.3.11 - Consumos de Água da Indústria por Tipo de Origem de Abastecimento

	Total	Origens Próprias			Rede Pública		
		Total 1	Superficiais	Subterrâneas	Total 2	Superficiais	Subterrâneas
Minho	124	47	5	42	77	33	44
Lima	10 277	9 329	9 037	292	947	190	758
Cávado	2 726	1 072	107	965	1 654	1 595	59
Ave	7 957	4 957	496	4 462	3 000	2 874	126
Leça	16 078	5 933	593	5 340	10 145	10 145	
Douro	34 427	25 197	2 520	22 677	9 230	5 547	3 683
Vouga	28 385	26 565	23 262	3 302	1 820	1 052	768
Mondego	71 039	70 101	65 770	4 331	937	369	569
Lis	410	261	26	235	149	25	124
Rib. Oeste	3 841	2 859	286	2 573	982	589	393
Tejo	146 565	119 498	30 020	89 478	27 067	15 382	11 685
Guadiana	3 263	3 117	2 266	851	146	69	77
Sado	57 816	53 122	33 091	20 031	4 694	736	3 958
Mira	66				66	30	36
Rib. Algarve	2 356	1 213	121	1 092	1 143	181	962
Totais	385 332	323 272	167 600	155 672	62 060	38 817	23 243

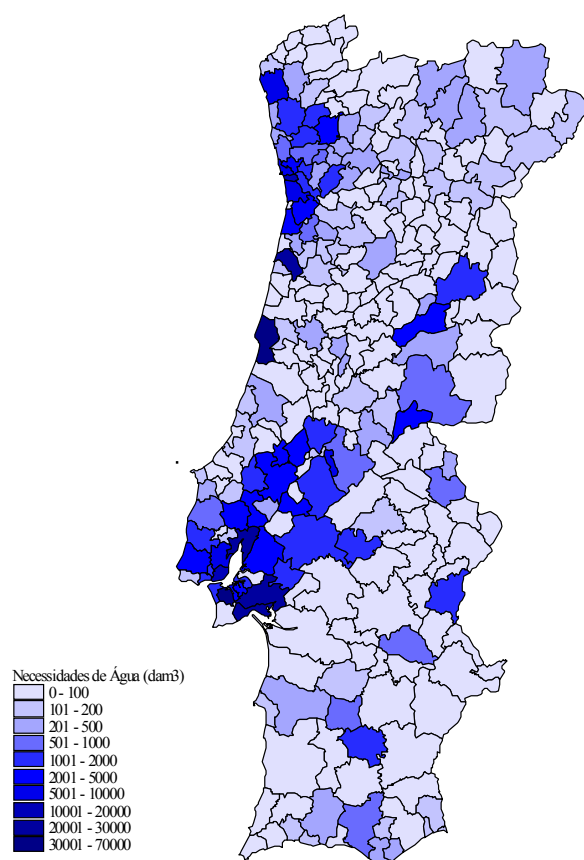


Figura 4.3.14 - Distribuição Espacial dos Consumos Médios Anuais da Indústria por Concelho

Da análise dos elementos disponíveis concluiu-se que, em termos nacionais, o sector de actividade mais consumidor de água é a produção de pasta de papel e cartão com 150 hm³ médios anuais e que apenas quatro sectores de actividade industrial consomem 80% do valor total, que 8 atingem os 90% e que 11 deles, com um consumo total de 370 hm³, atingem os 96% do consumo total nacional.

Estes consumos localizam-se sobretudo nas bacias hidrográficas dos rios Tejo, Mondego, Sado, Douro, Vouga e Leça, dos quais se destacam o Tejo com 147 hm³ e o Mondego com 71 hm³ médios anuais.

Rejeição de Águas Residuais Industriais

Drenagem de Águas Residuais Industriais

Os sistemas de drenagem de águas residuais industriais consideram-se divididos em três tipos:

- Sistema Próprio - Unidades industriais que possuem sistemas de tratamento próprio e descarregam os efluentes nas linhas de água, solo ou mar.
- Sistema Público - Unidades industriais sem tratamento próprio e que estão ligadas a colectores municipais e ETAR municipais e unidades industriais com sistema de tratamento próprio mas que descarrega o efluente final em colectores e/ou ETAR municipal.
- Descarga Livre - Unidades industriais que não possuem sistemas de tratamento de efluentes próprio e que descarregam os efluentes nas linhas de água, terrenos próprios, mar, etc., e as unidades industriais sem qualquer tipo de informação quanto ao sistema de drenagem utilizado.

No Quadro 4.3.12 apresenta-se o número de empresas por tipo de sistemas de drenagem, por Bacia Hidrográfica e por CAE.

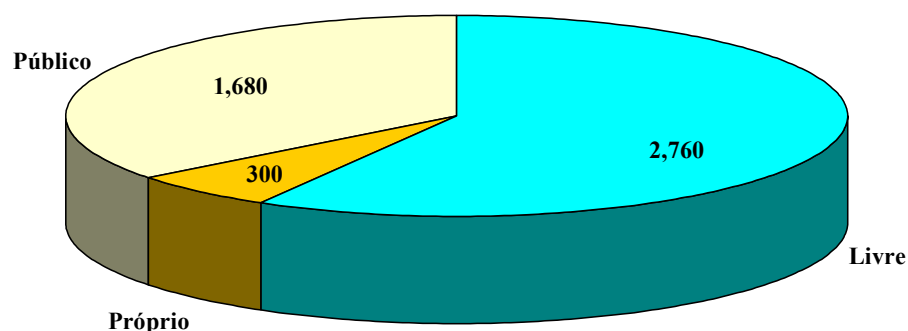


Figura 4.3.15 - Unidades Industriais e Tipo de Sistema de Drenagem

Realça-se o facto, expresso na Figura 4.3.15, de disporem de sistema próprio cerca de 300 unidades industriais contrastando com as cerca de 2.800 unidades com descarga livre num universo de 4.740 unidades identificadas. Os sistemas públicos são utilizados por 1.680 unidades industriais.

A distribuição espacial observável na Figura 4.3.16 revela que é nas bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça onde se registam maior número de casos em que as unidades industriais descarregam livremente para os meios hídricos ou para os solos. Nas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Lis e Sado verifica-se uma maior utilização dos sistemas públicos para a drenagem das águas residuais industriais.

Com base nos mesmos dados, estão identificados, por bacia hidrográfica e por tipo de sistema de drenagem, as Classes de Actividade Económica que são responsáveis pela maior carga poluente gerada e afluente às linhas de água. Naqueles quadros estão consideradas as unidades industriais que totalizam 80% da carga gerada e afluente às linhas de água em função dos parâmetros CBO₅, CQO e SST.

A metodologia de cálculo para as cargas geradas e afluentes às linhas de água é apresentada ponto 6.3.1. Cargas Geradas e Afluentes aos Meios Hídricos, sendo que para a maior parte das indústrias o cálculo das cargas foi feito em função da CAE e do número de trabalhadores.

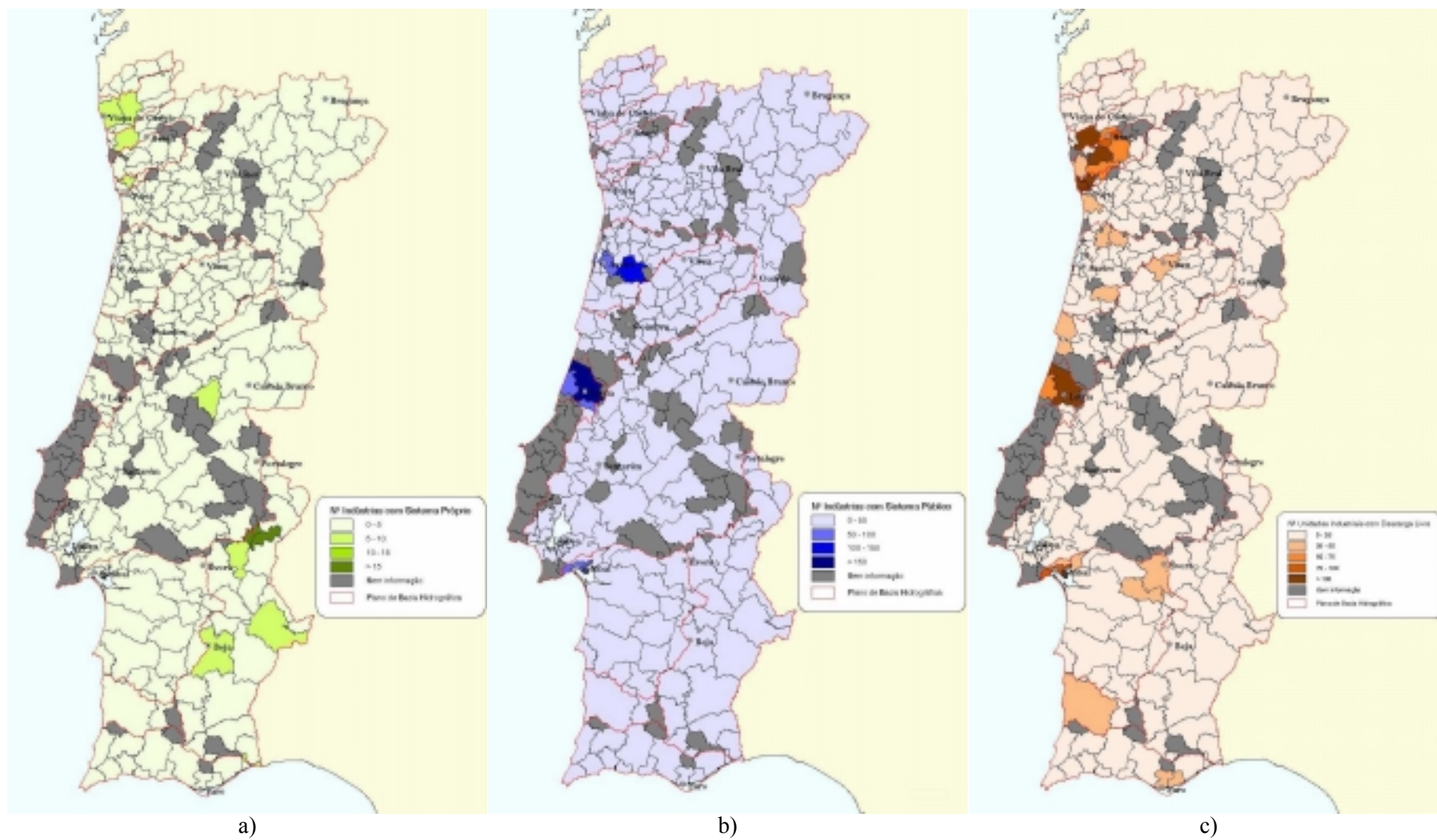


Figura 4.3.16.- Número de Unidades Industriais e Tipo de Sistema de Drenagem por Concelho
a) Sistema Próprio, b) Sistema Público, c) Descarga Livre

Quadro 4.3.12 – Número de Unidades Industriais por Tipo de Sistema de Drenagem e CAE

	CAE	Bacia Hidrográfica															Total
		Minho	Lima	Cávado	Ave	Leça	Douro	Vouga	Mondego	Lis	R Oeste	Tejo	Sado	Mira	Guadiana	R. Algarve	
Sistema Próprio	15		18	3	3	2	18					42			56	7	149
	17			9	2	2	2										15
	18																0
	19																0
	20					1	1					2				1	5
	21		2									6					8
	22																0
	24					5	4					8					17
	25																0
	26		2			1						4			47	11	65
	27					2						10					12
	28				4	1	3					1					9
	29				3		1					2					6
	31											5					5
	34				2		1					2					5
	35											1					1
	36																0
	Sub total	0	22	12	14	14	30	0	0	0	0	83	0	0	103	19	297
Sistema Público	15	4	2	3	2		23	79	30	142		27	84	1	31	15	443
	17			2	5	2		5	5			4			1		24
	18					1											1
	19					1	5	1					1				8
	20						6	11	1				18		4	9	49
	21							16	1	2		1	2			0	22
	22	5				1	2	5				3	57		13	15	101
	24	2				3	2	39	12	1		18	11		1		89
	25																0
	26	7						126	38	178		1	26	2	12	6	396
	27					2		14				2	5		5		28
	28	13			1	3	4	68	1	37		5	146	7	43	2	330
	29			1	2	1	1	28				4	31		22	1	91
	31				2		1	10				3	14		3		33
	34	1						16				4	14		4		39
	35											1	13		6		20
	36	2						1				1		2			6
	Sub total	34	2	6	12	14	44	419	88	360	0	74	422	12	145	48	1 680
Descarga Livre	15	10	29	38	46	28	146	51	63	7		80	86	19	108	52	763
	17	1		35	93	39	2	1	13	1		13			1	3	202
	18					1										0	1
	19				4	4			2				1			0	11
	20						15					2	13			8	38
	21			4	2		10		3	1		3	1		1	0	25
	22	3	1	19	43	65							3			25	159
	24	6	2	3	19	16	6	11	33	23		9	7			7	142
	25		2		4	1										0	7
	26	13	3	56	12	12	11	15	65	60		10	14	10	4	32	317
	27	1	2	1	10	10	2					2	2			2	32
	28	26	12	33	132	117	4	44	10	99		6	52	7	6	48	596
	29		3	37	102	95	11	6				3	14	2		27	300
	31		2	2	12	24	1					1	4		1	12	59
	34	2	2	2	19	19	2	5		4		5	7			2	69
	35			1	2	4						3	3	1	2	16	32
	36	6					1									0	7
	Sub total	68	58	231	500	435	211	133	189	195	0	137	207	39	123	234	2 760
Total		102	82	249	526	463	285	552	277	555	0	294	629	51	371	301	4 737

Volumes de Águas Residuais Industriais

Embora faça todo o sentido que os sistemas de drenagem e tratamento tenham a maior integração física e sectorial, por razões de racionalidade e gestão económico-financeira e em muitos casos de processo de tratamento, o facto é que tais atribuições não se encontram explicitamente expressas na legislação. Também não está criado o quadro legal que implique esta racionalidade mesmo para as unidades industriais localizadas foras da malha urbana.



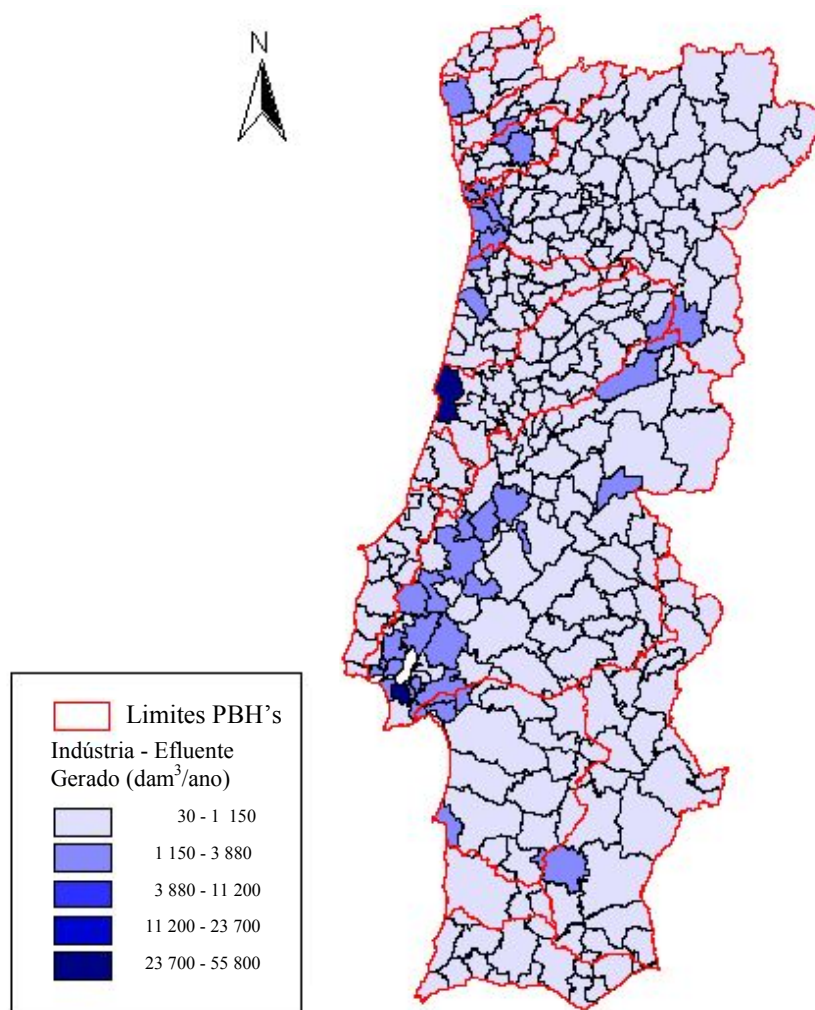


Figura 4.3.17 - Distribuição Espacial dos Volumes Médios Anuais de Águas Residuais Industriais

As águas residuais das suiniculturas e dos lagares de azeite são dois casos bem paradigmáticos desta questão.

A distribuição espacial de base concelhia apresenta-se na Figura 4.3.17 assumindo maior expressão os valores das manchas industriais do Vale do Tejo e nas zonas litorais, designadamente entre Viana do Castelo e Aveiro.

A análise foi efectuada para os parâmetros CBO₅, CQO e SST e encontra-se apresentada com desagregação por bacia hidrográfica em relatórios de base de apoio ao PNA.

Tendo em vista o balanço hídrico, no Quadro 4.3.13 apresentam-se os volumes de águas residuais rejeitados pelas unidades industriais por bacia hidrográfica com base nos volumes utilizados.

Em resumo, a análise da situação actual a nível nacional dos usos, consumos e necessidades de água do sector industrial, conduz-nos a destacar o seguinte:

- A actividade industrial utiliza recursos hídricos como origem e destino final para suprir as suas necessidades incorporando ou não parte desses recursos nos seus produtos;
- A esmagadora maioria das unidades industriais, ao localizar-se na malha urbana, utiliza água da rede pública com a qualidade correspondente à do consumo humano, que exige elevados padrões de qualidade, garantia de quantidade e protecção de origens que as utilizações industriais não carecem. Contudo, são apenas 11 os sectores de actividade industrial que consomem 96% da totalidade da água utilizada pela indústria, destacando-se as indústrias de fabricação de pasta de papel e cartão e as unidades alimentares e das bebidas.

- A localização das actividades industriais, grandes consumidoras de água, tem um ajustamento problemático em relação à garantia de água para a sua laboração e à capacidade do meio receptor para a rejeição de águas residuais, com destaque para locais na região do Vale do Tejo e no litoral Norte, neste caso os rios Ave e Leça;
- São em número elevado, ainda, as unidades industriais identificadas com descarga livre para os meios hídricos e solos com relevância para as bacias hidrográficas dos rios Ave e Leça;
- Tanto a avaliação das causas da qualidade da água e da análise económica das utilizações da água como a determinação das garantias das origens de água, através do balanço hídrico, tornam-se pouco precisas, na medida em que se desconhece, de forma sistemática e rigorosa, a sazonalidade dos consumos e necessidades de água da indústria bem como das substâncias que rejeitam nos meios receptores, ou, ainda, dos custos de investimentos, exploração e manutenção relativos aos recursos hídricos na actividade industrial.

Quadro 4.3.13 - Volumes Médios Anuais de Águas Residuais Industriais (dam³)

Actividade Industrial		Total	Minho	Lima	Cávado	Ave	Leça	Douro	Vouga	Mondego	Lis	R. Oeste	Tejo	Guadiana	Sado	Mira	R. Algarve
CAE	Designação																
13	Extracção e preparação de minérios (...)	1 533												1 533			
14	Outras indústrias extractivas	0						0									0
15	Indústrias alimentares e das bebidas	66 315	67	350	915	337	2 953	4 317	1 483	819	115	2 303	30 829	729	20 422	57	619
17	Fabricação de têxteis	13 848	3	0	870	5 274	896	1 247	76	31			5 445		2		4
18	Indústria do vestuário; preparação (...)	615	2					35	16				561	1			
19	Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo (...)	5 863	1			1	2 739	291	42	0	0	0	2 789				
20	Indústria da madeira e da cortiça (...)	730	2		6		9	330	16	11			343				13
21	Fabricação de pasta, de papel cartão (...)	126 181	0	8 758	0	3	1	1 166	20 499	55 850	4	0	17 588	540	21 772	0	0
22	Edição, impressão e reprodução (...)	1 795	0		80	127	94	1 063	4			54	305				68
23	Fabricação do coque, produtos petrolíferos (...)	9 347					5 254	64							4 020		9
24	Fabricação de produtos químicos	28 353	7			40	103	3 269	100	45	9	427	21 274		3 046		33
25	Fabricação de artigos de borracha e de (...)	367	7			1		123	82	38	115						1
26	Fabricação de outros produtos minerais (...)	7 275	4	5	27	75	29	4 812	146	36	85	74	1 085		0		897
27	Indústrias metalúrgicas de base	39 011	0		283	132	1 165	754	13			6	36 650				8
28	Fabricação de produtos metálicos (...)	8 789	2	115	153	687	437	3 583	100	1	1	17	3 520		12		161
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	4 034		0	37	324	104	2 373	76			167	789		0		164
31	Fabricação de máquinas e aparelhos (...)	5 331			26	50	136	4 093	16			18	982				10
33	Fabricação de aparelhos e instrumentos (...)	0	0														
34	Fabricação de veículos automóveis (...)	17													17		
35	Fabricação de outro material de transporte (...)	3 822	2			45	12	2 506	37				1 147		60		13
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias (...)	2 786				45	5	213				7	1 517		922		77
37	Reciclagem	27	1					3	21	1					1		
40	Produção e distribuição de electricidade (...)	171				1		45					123				2
45	Construção	640											640		0		
50	Comércio, manutenção e reparação (...)	1	0												1		
Total		326 851	98	9 228	2 397	7 142	13 940	30 305	22 707	56 831	329	3 073	125 587	2 803	50 275	57	2 079

4.3.2.2. Rega

Dado não existir um controlo sistemático da água utilizada pelos diferentes sectores, a estimativa das necessidades e consumos de água para rega só pode ser efectuada a partir de métodos indirectos: balanços hidrológicos do solo relativos às culturas a beneficiar. Para realizar esta avaliação é necessário um levantamento, à escala nacional, das áreas de regadio existentes, dos tipos de culturas nelas praticados, dos sistemas de rega existentes e respectivas eficiências e das origens da água utilizada.

Numa perspectiva de enquadramento geral, apresenta-se no Quadro 4.3.14 uma síntese da ocupação do solo no território continental português.

A partir dos dados de base fornecidos pelas entidades produtoras: Instituto Nacional de Estatística (INE), para os dados referentes ao Recenseamento Geral da Agricultura – 1989, e Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA) para os outros dados relativos à agricultura em Portugal.

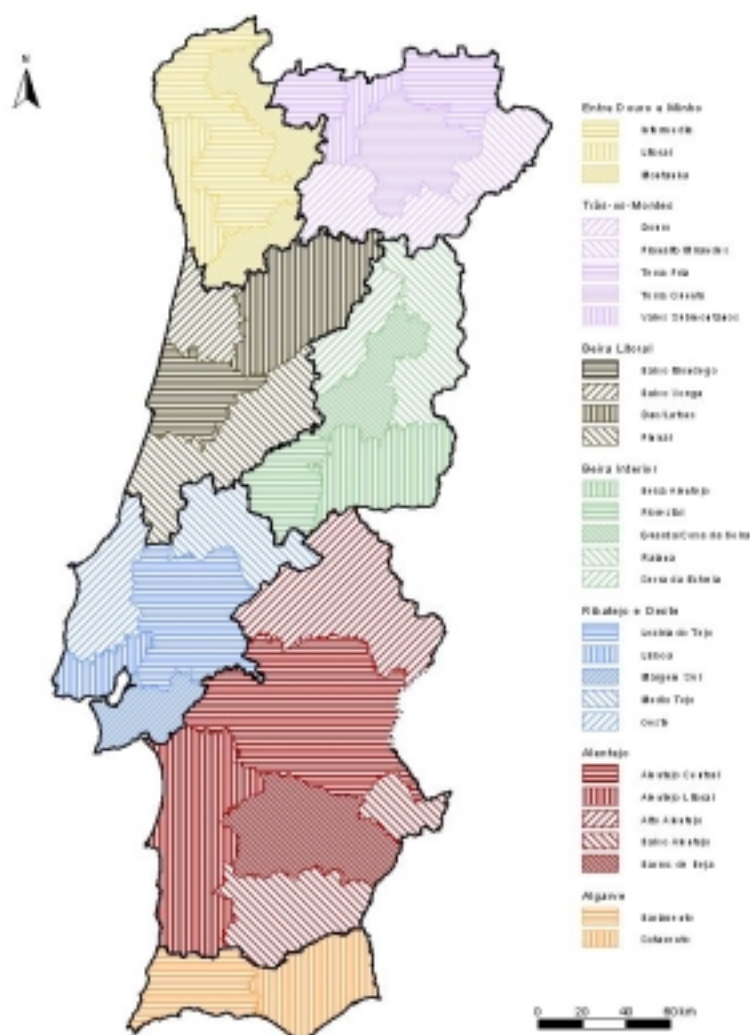
Os dados do INE estão discretizados por concelho e os do IHERA são apresentados por concelho ou por “Regiões Agrárias”.



Quadro 4.3.14 - Ocupação do Solo do Continente

CULTURAS						ÁREA (ha)	
Área Produtiva 7 152 700	Cultivada 5 802 700	Culturas temporárias 1 484 000	Cereais			1 032 000	
			Hortícolas, horto-industriais e florícolas			334 700	
			Industriais			61 800	
			Sementes			7 500	
			Forragens			48 000	
		Culturas permanentes 4 318 700	Árborea e arbustivas 914 800	Pomares 232 600	de fruta fresca		90 900
					de frutos secos		141 700
				Vinha			381 900
				Olival			300 000
				Viveiros			300
	Matas e florestas			3 403 900			
Pousios, prados, pastagens naturais e outras utilizações					1 350 000		
Área Improdutiva 1 740 000	Área social					340 000	
	Incultos					1 400 000	
TOTAL						8 892 700	

Fonte: Raposo, 1994.

Figura 4.3.18 - Regiões Agrárias e Zonas Agro-Ecológicas
(Adaptado de LEAL, 1995)

Superfícies com Aptidão para Rega e Equipadas

A quantificação da área com Aptidão ao Regadio é apresentada em Gonçalo Leal (1995) com uma desagregação a nível de concelho.

A metodologia de cálculo das superfícies com aptidão para o regadio vem descrita no trabalho anteriormente referido e teve por base a cartografia de solos, à escala 1/25000, elaborada pelo ex-SROA. Uma síntese destes valores é apresentada no Quadro 4.3.15.

Quadro 4.3.15 - Áreas com Aptidão para Regadio e Áreas Equipadas por Região Agrária

REGIÃO AGRÁRIA	ÁREAS COM APTIDÃO	ÁREAS EQUIPADAS					TOTAL
		RGA 89	PEDAP (89/94)	QCA II: Novos Reg. Colectivos	QCA II: Pequenos Regadios	QCA II: Beneficiação Reg. Trad.	
Entre Douro e Minho	315 020	225 510	940	0	1 240	3 020	230 720
Trás-os-Montes	208 570	87 750	4 950	2 820	2 040	1 010	98 570
Beira Interior	216 250	112 730	5 940	350	2 800	540	122 360
Beira Litoral	385 980	155 930	350	3 020	2 350	1 040	162 690
Ribatejo e Oeste	555 590	144 700	5 160	110	14 610	210	164 790
Alentejo	995 760	110 750	4 980	400	45 620	20	161 770
Algarve	128 860	34 220	1 140	8 160	3 010	10	46 540
Total do Continente	2 806 030	871 590	23 460	14 860	71 670	5 850	987 440

As estimativas das áreas equipadas para o regadio foram feitas na unidade geográfica do concelho, pois é a esse nível que a quase totalidade dos dados se encontra disponível. Para a sua determinação, considerou-se que a situação actual corresponde à soma das áreas regadas, por concelho, constantes nos dados fornecidos pelo Recenseamento Geral Agrícola de 1989 (RGA/89), às quais se acrescentaram as áreas equipadas no Programa Específico de Desenvolvimento Agrícola de Portugal (PEDAP) no período 89-94, e as áreas equipadas no 2º Quadro Comunitário de Apoio, decorrente entre 1994 e 1999.

Definiu-se “área irrigável” com a área para a qual: a) existem infraestruturas de rega, b) o terreno está convenientemente adaptado ao regadio, c) existe água suficiente (LEAL, G., 1995). Para evitar possíveis confusões entre as designações “área irrigável” e “área regada”, optou-se no presente documento pela designação “área equipada”.

A análise destes valores globais mostra que actualmente estão equipados e susceptíveis de serem regados cerca de 988.000 ha, ou seja, menos de 35% das áreas com aptidão para o regadio. Quando se analisam os valores a nível de região agrária torna-se evidente que esta percentagem decresce de Norte para Sul.

O regadio em Portugal é essencialmente de natureza privada tendo presente que dos 988.000 ha identificados apenas 124.000 ha são perímetros de rega cuja beneficiação foi promovida pelo Estado e, por isso, também considerados por perímetros públicos ou do Estado, embora os proprietários das terras sejam quase exclusivamente privados.

No Quadro 4.3.16, apresentam-se estes mesmos valores, agregados por bacias hidrográficas, onde se evidencia um maior aproveitamento dos solos com aptidão ao regadio nas zonas do país onde ocorre uma maior abundância de recursos hídricos. As bacias hidrográficas onde se registre menor aproveitamento dos solos com aptidão ao regadio são as dos rios Guadiana, Sado e ribeiras do Oeste.

Após a realização da estimativa irrigáveis, foram tornados públicos pelo Instituto Nacional de Estatística, em Junho de 2001, os dados referentes ao Recenseamento Geral Agrícola de 1999 e disponibilizados pelo MADRP novos valores de necessidades de água para rega que são inferiores aos apresentados. Dado que todo o trabalho do Capítulo - II Caracterização e Diagnóstico da Situação actual dos Recursos Hídricos já se encontrava concluído, optou-se por manter inalterada esta avaliação e proceder a ajustamento no Tema 5 – Recursos Hídricos ao nível dos balanços por bacia hidrográfica e usado a informação mais actualizada no Capítulo III - Cenários de Evolução Sócio-Económica e Principais Pressões sobre os Recursos Hídricos.



Quadro 4.3.16 - Áreas com Aptidão para Regadio e Áreas Equipadas, por Bacia Hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Área com Aptidão para Regadio	Área Equipada	Percentagem
Minho	20 310	16 180	80%
Lima	38 660	32 070	83%
Cávado	56 820	41 680	73%
Ave	81 400	54 770	67%
Leça	14 830	5 790	39%
Douro	395 840	216 920	55%
Vouga	142 190	58 440	41%
Mondego	226 940	102 700	45%
Lis	22 200	6 520	29%
Ribeiras do Oeste	132 410	19 740	15%
Tejo	798 090	276 110	35%
Sado	350 270	56 350	16%
Mira	21 400	12 030	56%
Ribeiras do Algarve	117 140	37 180	32%
Guadiana	387 520	50 980	13%
Continente	2 806 020	987 460	35%

Ocupação Cultural Tipo

A análise das características climatológicas do País permite verificar que, na maior parte do território continental de Portugal, os valores da evapotranspiração potencial anual média excedem os valores precipitação anual média (Fig. 4.3.19).

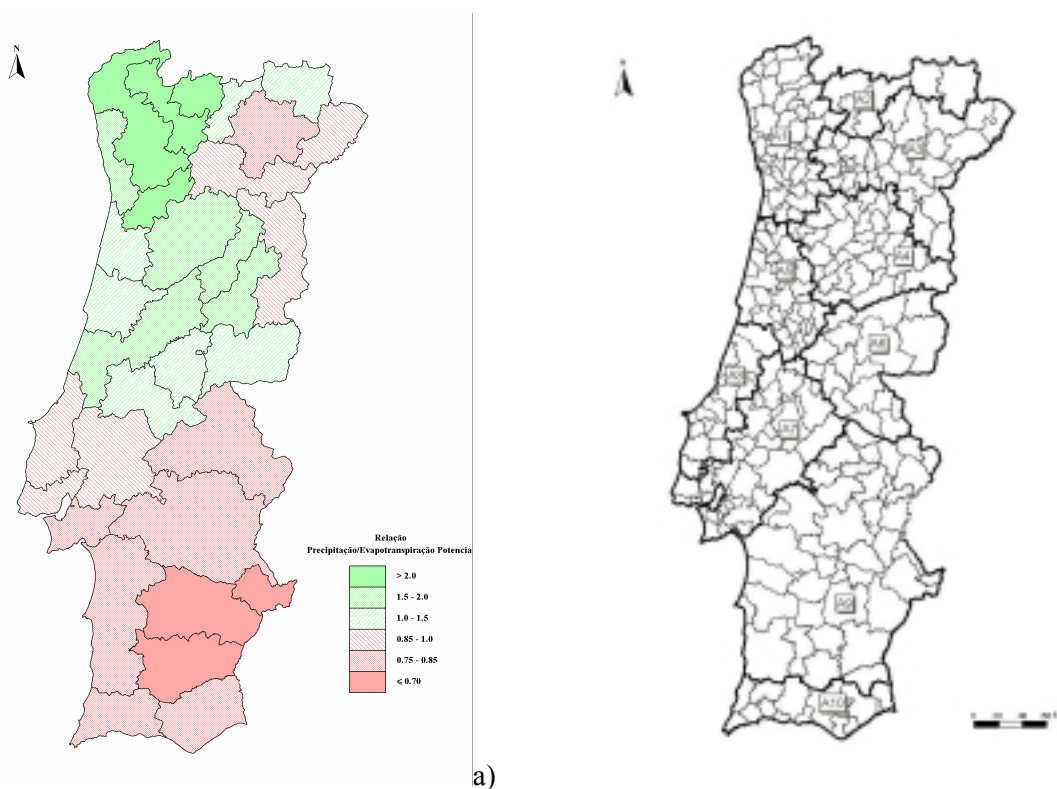


Figura 4.3.19 - Zonas Agro-Ecológicas Consideradas para o Cálculo das Necessidades Reais de Água para Rega.
a) Relação Precipitação/Evapotranspiração; b) Regiões Analisadas
 (Adaptado de LEAL, 1995)

A norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela, com excepção da região Nordeste de Trás-os-Montes, verifica-se a ocorrência de valores médios de precipitação superiores ao da evapotranspiração potencial; no restante território verificam-se valores deficitários.

Para calcular as necessidades de água para rega, LEAL. G. considerou o país dividido “em dez regiões que apresentam características agro-ecológicas suficientemente próximas de forma a poderem ser tratadas como homogêneas, tanto do ponto de vista climático como agrícola, fazendo coincidir os respectivos limites com os da divisão administrativa dos concelhos.” As dez regiões escolhidas podem ser observadas na Figura 4.3.19.

No Quadro 4.3.17 podem observar-se a área ocupada por cada cultura regada, expressa em percentagem da área regada total de cada região agro-ecológica.

Quadro 4.3.17 - Ocupação Cultural da Área Regada por Região Agro-Ecológica (%)

REGIÃO AGRO-ECOLÓGICA	CULTURAS								TOTAL
	MILHO	BATATA	FORRAGEM	PRADO	POMAR DE CITRINOS	OUTROS POMARES	OLIVAL	OUTRAS CULTURAS	
1 Noroeste	39	8	16	11				26	100
2 Terra Fria	14	21	8	52		1		5	100
3 Alto Douro	20	25	11	12		13	4	16	100
4 Beira Alta	30	21	15	13		6		15	100
5 Beira Litoral	40	15	13	3		3		27	100
6 Beira Interior	29	9	27	7		14		14	100
7 Ribatejo	27	2	10	6		14		41	100
8 Oeste	22	4	7	5		28		36	100
9 Alentejo	20		12	6		11	2	49	100
10 Algarve	8				60	10		23	100

Fonte: Leal G., 1995

Tipos de Rega, Dotações e Eficiências de Rega

Ao nível de planeamento, conhecidas as áreas de regadio, os tipos de rega e as culturas praticadas representativas dessas áreas, estabelecem-se as dotações e a eficiência da rega para obter os consumos e necessidades de água para rega.

São as dotações e as eficiências de rega que maiores incertezas introduzem no cálculo das necessidades de água para regadio.

Por um lado, as dotações necessárias ao desenvolvimento óptimo das plantas são dependentes dos métodos de aplicação da água nas plantas, do tipo de solo, de cultura e das variáveis climáticas. Por outro, as dotações que importa considerar na gestão dos recursos hídricos devem ser reportadas às captações no meio hídrico e nelas incluir-se as perdas totais nos sistemas de transporte, distribuição e aplicação da água. Estas perdas traduzem-se pela eficiência global de rega.

As eficiências globais de rega, apresentadas no Quadro 4.3.18, foram estabelecidas com o acordo do Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente, mas não sendo ainda possível conhecer actualmente, com o detalhe necessário o tipo de rega, transporte e distribuição nas diferentes regiões, adoptaram-se nos cálculos efectuados as eficiências de rega apresentadas no Quadro 4.3.19.



Quadro 4.3.18 – Eficiências Globais de Rega por Tipo de Rega e Transporte e Distribuição

	Transporte e Distribuição em Canal	Transporte em Canal e Distribuição em Conduta	Transporte e Distribuição em Conduta	Transporte em Conduta e Distribuição em Canal
Aplicação por Gravidade				
Regadio de grande dimensão				
Regadio de média dimensão	0,40	0,45	0,50	0,50
Regadio de pequena dimensão	0,40	0,50	0,50	0,40
Regadio de muito pequena dimensão	0,55	0,55	0,55	0,55
Aplicação por Aspersão				
Regadio de grande dimensão				
Regadio de média dimensão	0,50	0,55	0,55	0,60
Regadio de pequena dimensão	0,50	0,65	0,65	0,50
Regadio de muito pequena dimensão	0,70	0,70	0,70	0,70
Aplicação Localizada				
Regadio de grande dimensão				
Regadio de média dimensão	0,60	0,65	0,75	0,70
Regadio de pequena dimensão	0,55	0,75	0,75	0,55
Regadio de muito pequena dimensão	0,85	0,80	0,80	0,80

Quadro 4.3.19 - Tipo de Eficiências de Rega

Região	Eficiência Global
Norte do rio Tejo	60%
Sul do rio Tejo	65%
Algarve	75%

Necessidades de Água para Regadio

Dada a impossibilidade de obter por métodos directos a quantidade de água utilizada no regadio, optou-se por calcular este valor multiplicando a área equipada (expressa em hectares) pelas necessidades reais de água para rega ($\text{m}^3/\text{ha.ano}$) relativas às culturas agrícolas mais comuns para as diferentes regiões do país e afectando o valor obtido das eficiências globais de regadio.

A metodologia de cálculo da área de regadio equipada foi descrita no número anterior e para a espacialização por concelho recorreu-se a metodologias apresentadas em Anexo.

Quadro 4.3.20 - Áreas Equipadas e Áreas Regadas, em 1989, por Região Agrária

Região Agrária	Área Equipada	Área Regada	Percentagem
Entre Douro e Minho	225 510	178 440	79%
Trás-os-Montes	87 750	59 610	68%
Beira Interior	112 730	70 720	63%
Beira Litoral	155 930	125 770	81%
Ribatejo e Oeste	143 480	103 450	72%
Alentejo	111 980	63 500	57%
Algarve	34 220	24 500	72%
Continente	871 600	625 990	72%

Fonte: RGA/89.



Os únicos dados encontrados relativos a esta análise são os que constam do RGA/89. No Quadro 4.3.20 são apresentadas os valores relativos a 1989 das áreas equipadas e efectivamente regadas, agrupados por Regiões Agrárias. Não dispondo de valores mais actualizados, para efeitos de planeamento optou-se por considerar que, são regadas 75% das áreas equipadas. Este valor foi utilizado para calcular os consumos de água na agricultura para o ano em análise (1999).

Numa tentativa de definir a distribuição espacial das áreas regadas elaborou-se, a partir de cartas de ocupação do solo, o mapa das áreas regadas que se apresenta na Figura 4.3.20.



Figura 4.3.20 - Carta da Áreas Regadas

Leal, G (1995) calculou as necessidades úteis de água de rega (“quantitativos de água a aplicar no somatório de todas as regas durante o período vegetativo, destinados a compensar apenas as perdas por evapotranspiração”). Os resultados encontram-se sumariados no Quadro 4.3.21.

Quadro 4.3.21 - Necessidades Úteis de Água das Culturas em Ano Médio (m³/ha.ano)

REGIÃO AGRO-ECOLÓGICA	CULTURAS								TOTAL
	MILHO	BATATA	FORRAGEM	PRADO	POMAR DE CITRINOS	OUTROS POMARES	OLIVAL	OUTRAS CULTURAS	
1 Noroeste	3915	3520	4040	4680				3915	3990
2 Terra Fria	6050	6000	4410	7600		7545		7600	6800
3 Alto Douro	5460	3540	3950	5630		5675	2490	5460	4755
4 Beira Alta	4420	4600	3765	5630		5670		4420	4585
5 Beira Litoral	5420	3665	5310	7815		7930		5420	5290
6 Beira Interior	6020	5040	4300	6500		7480		6020	5695
7 Ribatejo	6310	5600	5450	8800		4875		6310	6145
8 Oeste	5605	6050	4825	8565		6570		6570	6320
9 Alentejo	6450		5960	10635		8710	3600	6450	6815
10 Algarve	6570				8260	9750		8260	8280

Fonte: Leal, 1995

Quadro 4.3.22 - Consumos, Necessidades e Retornos

Bacia Hidrográfica	Áreas de Regadio (ha)	Dotação (m³/ha)	Eficiência Global (%)	Necessidades (hm³/ano)	Consumos (hm³/ano)	Retornos (hm³/ano)
Minho	16 175	3 990	60%	105	80	15
Lima	32 070	4 010	60%	215	160	30
Cávado	41 680	4 550	60%	315	235	50
Ave	54 770	3 990	60%	365	275	55
Leça	5 785	3 990	60%	40	30	5
Douro	216 920	4 960	60%	1 795	1 345	270
Vouga	58 440	4 870	60%	475	355	70
Mondego	102 700	4 870	60%	830	625	125
Lis	6 520	6 310	60%	70	50	10
Rib. do Oeste	19 740	6 300	60%	205	155	30
Tejo	276 105	6 010	62%	2 655	1 990	400
Sado	56 345	6 790	65%	590	440	90
Mira	12 030	6 820	65%	125	95	20
Guadiana	50 980	7 050	67%	535	400	80
Rib. do Algarve	37 175	8 240	75%	410	305	60
TOTAL	987 435	5 510	62%	8 730	6 540	1 310

Região Agrária	Áreas de Regadio (ha)	Dotação (m³/ha)	Eficiência Global (%)	Necessidades (hm³/ano)	Consumos (hm³/ano)	Retornos (hm³/ano)
Entre Douro e Minho	230 720	4 120	60%	1 585	1 190	240
Trás-os-Montes	98 570	5 775	60%	950	710	145
Beira Litoral	162 685	4 990	60%	1 355	1 015	205
Beira Interior	122 355	5 100	60%	1 040	780	155
Ribatejo e Oeste	164 790	6 160	63%	1 625	1 220	245
Alentejo	161 770	6 725	65%	1 675	1 255	250
Algarve	46 540	8 210	75%	510	380	75
TOTAL	987 430	5 510	62%	8 740	6 550	1 315

No cálculo das necessidades de água para rega considerou-se que toda a área equipada é regada com as dotações e eficiências actuais, anteriormente definidas. Na avaliação dos consumos, assumiu-se que somente 75% da área equipada é efectivamente regada.

Os resultados estão resumidos, por bacia hidrográfica e por região agrícola, no Quadro 4.3.22.

Os valores referentes ao sector agricultura não reflectem os resultados mais actuais decorrentes do RGA 99 por estes terem sido disponibilizados pelo MADRP depois de concluídos os trabalhos de avaliação deste tema embora tenham sido tidos em conta nos balanços apresentados no tema 5 - Recursos Hídricos.

Áreas de Regadio por Tipo de Origem

Para avaliar a situação actual quanto à garantia de origens de água para regadio estimaram-se as áreas regadas por águas superficiais e subterrâneas, sendo os volumes respectivos os que se apresentam no Quadro 4.3.23 e que permitem proceder à sua inclusão no balanço hídrico.

Na Figura 4.3.21 apresentam-se as origens de água reais e agregadas para regadio utilizadas para fins de balanço hídrico.

Quadro 4.3.23 - Áreas de Regadio por Tipo de Recurso Utilizado

Bacia Hidrográfica	Áreas de Regadio (ha)	Consumos (hm ³ /ha)	Tipo de Recurso		Transferências ^(a)		Retornos (hm ³ /ha)
			Superficiais (hm ³ /ha)	Subterrâneos (hm ³ /ha)	Importadas (hm ³ /ha)	Exportadas (hm ³ /ha)	
Minho	16 175	80	30	50	0	0	15
Lima	32 070	160	60	100	0	0	30
Cávado	41 680	235	75	160	0	0	50
Ave	54 770	275	65	210	0	0	55
Leça	5 785	30	5	25	0	0	5
Douro	216 920	1 345	405	940	0	0	270
Vouga	58 440	355	75	280	0	0	70
Mondego	102 700	625	160	465	0	0	125
Lis	6 520	50	25	30	0	0	10
Rib. do Oeste	19 740	155	45	110	0	0	30
Tejo	276 105	1 990	715	1 280	0	0	400
Sado	56 345	440	280	145	20	5	90
Mira	12 030	95	110	20	5	35	20
Guadiana	50 980	400	245	175	0	20	80
Rib. do Algarve	37 175	305	45	225	35	0	60
TOTAL	987 435	6 540	2 340	4 215	60	60	1 310

NOTA: Apenas foram considerados os recursos superficiais captados em albufeiras.

A rega é a actividade de maior consumo de água em Portugal e que maior extensão de território ocupa.

De um modo geral, a actividade agrícola de regadio transfere para a gestão dos recursos hídricos pressões e problemas de diversa natureza dos quais se destacam:

- Cerca de 88% da área de regadio em Portugal é de natureza privada, sendo o conhecimento da utilização da água nessas áreas obtido com periodicidade de 10 anos através do Recenseamento Geral da Agricultura;
- Indeterminação generalizada da relação entre os consumos da rega, as respectivas origens de água e a variabilidade temporal;
- Contabilização muito reduzida dos consumos e sua relação com a eficiência da rega e produtividade das culturas;



- Actividade de regadio intensivo com forte adubação sobre zonas de elevada vulnerabilidade de aquíferos;
- Elevado desajustamento temporal natural entre necessidades de água para rega e as disponibilidades nos sistemas hídricos;
- Exigência de infraestruturas de regularização interanual de vulto com reprodutividade económica directa limitada;
- Reduzido conhecimento das correctas dotações e das eficiências globais dos sistemas de regadio.



Figura 4.3.21 - Localização das Origens de Água para Regadio e Balanço Hídrico

4.3.2.3. Turismo

Neste capítulo trata-se a vertente do Turismo associada aos usos e consumos de água com base em dois grandes indicadores: o número de dormidas registadas na actividade hoteleira e respectivas necessidades de água e as infraestruturas associadas à prática do golfe, actividade que se destaca pelos consumos necessários à manutenção dos respectivos campos.

Principais Zonas e Actividades Turísticas

A actividade turística pode desenvolver-se segundo as mais diversificadas vertentes. Para cada concelho identificaram-se os tipos de turismo predominante agrupados nos seguintes tipos:

- **Praia:** Desenvolvido em exclusividade no litoral, relacionado com a actividade balnear, sol, navegação, vela, etc.;
- **Cultural:** Turismo relacionado com a admiração do panorama arquitectónico, grandes eventos culturais, mostras de arte, etc.;

- **Religioso:** Ligado a grandes manifestações de índole religiosa;
- **Natureza:** Paisagem, campo, recreio em albufeiras, neve;
- **Actividades Económicas:** Grandes feiras, congressos, seminários, etc.;
- **Desportivo:** Relacionado com grandes acontecimentos desportivos;
- **Saúde:** Termas;
- **Outros.**

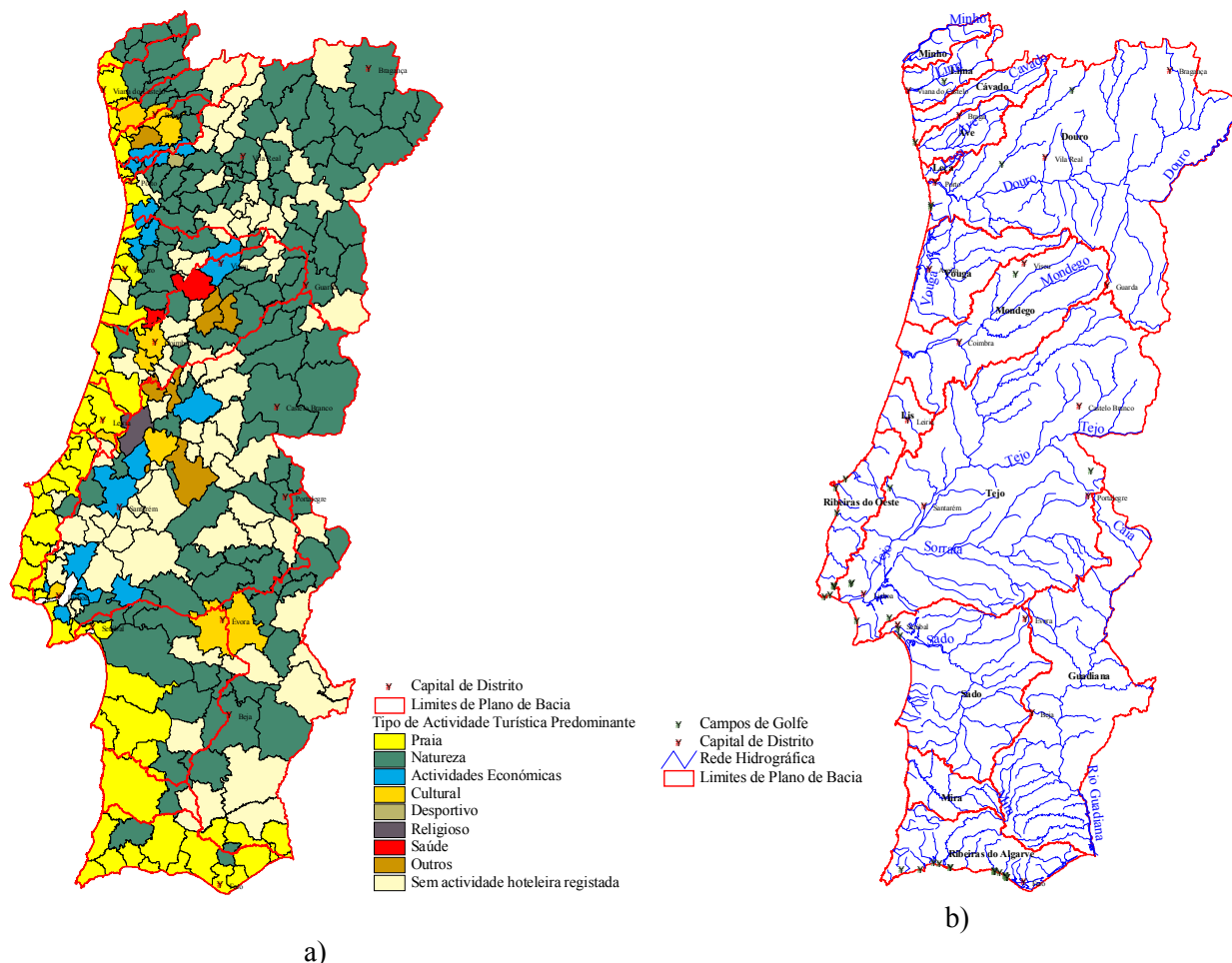


Figura 4.3.22 - Turismo

a) Actividade Turística Predominante por Concelho

b) Localização dos Campos de Golfe em Portugal Continental

A figura 4.3.22 reflecte a distribuição por concelho, do tipo de actividade turística predominante e a localização, por bacia, dos respectivos campos em Portugal Continental.

População Turística e Dotações para Turismo

A análise e o cálculo dos consumos e necessidades de água para a população turística relacionada com a actividade hoteleira é feita com base no número de dormidas nos diferentes tipos de estabelecimento fornecidas pela Direcção Geral do Turismo.

Tendo em conta estes factores, no Quadro 4.3.24 apresentam-se as dotações médias anuais, em litros por dia, adoptadas e aplicadas a cada tipo de estabelecimento hoteleiro. As capitações em zona de praia apenas se aplicam aos meses de Junho, Julho e Agosto, adoptando-se os valores da coluna (2) para os restantes meses.

Quadro 4.3.24 - Dotações Médias Anuais Para Actividade Turística (l/dia.turista)

Tipo de Estabelecimento	Zona de Praia [1]	Cidade de média e grande dimensão [2]	Outras localizações [3]
Hotéis ★★★★★ ★★★★ ★★★ ★★ ★	1000	600	400
	700	400	300
	400	250	200
	300	200	150
	250	150	100
Hotéis Apartamentos ★★★★ ★★★ ★★	700	400	300
	500	350	250
	400	300	200
Apartamentos Luxo 1ª 2ª	800	400	300
	500	300	250
	400	250	200
Apartamentos Turísticos Luxo 1ª 2ª	1000	600	400
	700	400	300
	500	300	200
Pousadas	700	400	250
Estalagens ★★★★★ ★★★★	800	500	350
	600	400	300
Pensões ★★★★ ★★★ ★★ ★	600	300	250
	400	250	200
	300	200	150
	250	150	100

No Quadro 4.3.25 registaram-se as dormidas agregadas por bacia hidrográfica.

Para o ano de 1998, a Figura 4.3.23 evidencia o número de dormidas por concelho.

Quadro 4.3.25 - Dormidas Registadas na Actividade Hoteleira de 1993 a 1998 (em milhares)

Bacia Hidrográfica	Dormidas na Hotelaria Global em Portugal Continental					
	1998	1997	1996	1995	1994	1993
Minho	88	68	64	63	58	57
Lima	169	177	166	159	155	151
Cávado	365	358	349	324	335	268
Ave	362	295	282	244	245	225
Leça	368	339	320	292	307	294
Douro	1 511	1 327	1 310	1 219	1 235	1 211
Vouga	516	489	457	459	451	437
Mondego	827	756	676	596	600	556
Lis	270	248	236	231	252	243
Ribeiras do Oeste	1 829	1 471	1 412	1 283	1 242	1 214
Tejo	6 224	5 005	4 788	4 633	4 619	3 992
Sado	718	584	573	513	545	517
Mira	33	30	21	19	19	18
Guadiana	721	708	724	740	659	534
Ribeiras do Algarve	13 082	12 557	11 974	12 500	11 407	10 271
Total	27 083	24 412	23 352	23 275	22 129	19 988

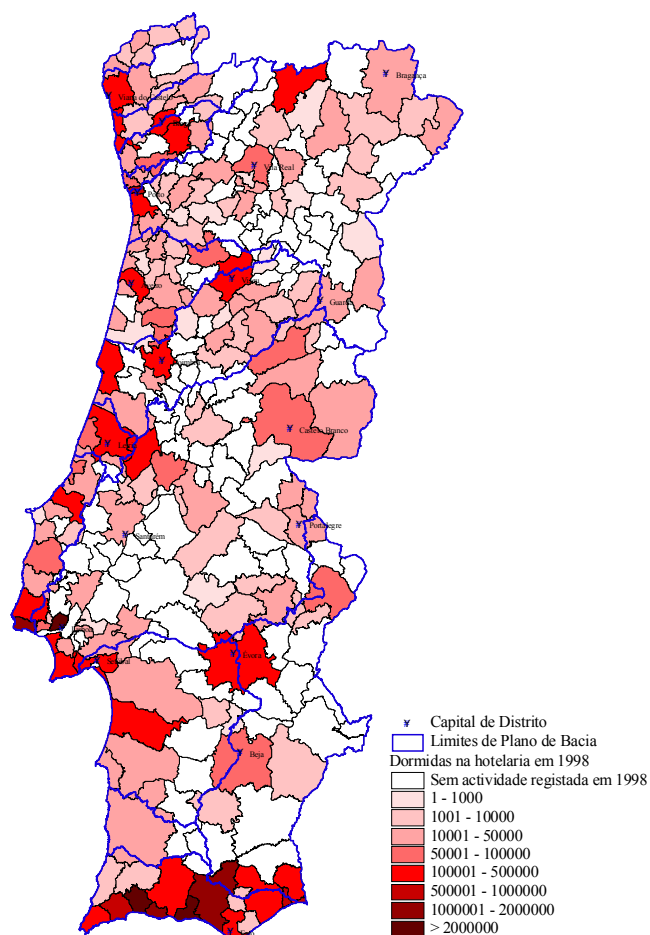


Figura 4.3.23 - Dormidas Registadas na Actividade Hoteleira em 1998

Nos últimos seis anos verificou-se um aumento gradual da actividade turística sob a forma da ocupação hoteleira. Sendo a bacia das Ribeiras do Algarve a zona por excelência mais procurada, registou no entanto uma quebra da procura em 1996, tendo a tendência de crescimento sido retomada no ano seguinte.

Origens de Água das Actividades Turísticas

Salvo os campos de golfe e outras raras excepções, as actividades turísticas têm os consumos assegurados pela rede urbana onde os equipamentos se localizam, utilizando, por isso, as mesmas origens de água que os sistemas urbanos, matéria que foi abordada no capítulo 4.3.1.1. No que se refere aos campos de golfe, a regra geral é a utilização de águas subterrâneas, quando localizados sobre aquíferos, e de águas superficiais nos outros casos, existindo algumas situações mistas por razões das características intrínsecas destas práticas desportivas.

Consumos, Necessidades de Água e Retornos das Actividades Turísticas

Para o cálculo dos consumos de água para a actividade hoteleira, utilizaram-se as capitações constantes no Quadro 4.3.26, com o seguinte procedimento:

- i) Para as dormidas nos concelhos situados em zona de praia, para os meses de Junho, Julho e Agosto, aplica-se a capitação [1].
- ii) Para os restantes meses aplicam-se as capitações [2] ou [3], conforme o estabelecimento esteja ou não, situado em cidade de média e grande dimensão.
- iii) Para as dormidas em concelhos não situados em zona de praia, aplica-se apenas o ponto ii).

Os consumos de água para os campos de golfe são dados da Federação Portuguesa de Golfe.

No Quadro 4.3.26 e Figura 4.3.24 apresentam-se e expressam-se os consumos de água por bacia e por concelho para as diferentes actividades turísticas.

Quadro 4.3.26 - Consumos de Água para as Actividades Turísticas em 1998

Bacia Hidrográfica	Consumos de Água (dam ³)		
	Hotelaria Global	Campos de Golf	Total
Minho	22		22
Lima	62	64	126
Cávado	128	70	198
Ave	110	43	153
Leça	145	21	166
Douro	576	232	808
Vouga	156	24	180
Mondego	240	40	279
Lis	81		81
Ribeiras do Oeste	816	1 030	1 845
Tejo	2 181	742	2 923
Sado	248	348	597
Mira	11		11
Guadiana	241	1 132	1 372
Ribeiras do Algarve	5 350	5 593	10 943
Total	10 367	9 339	19 704

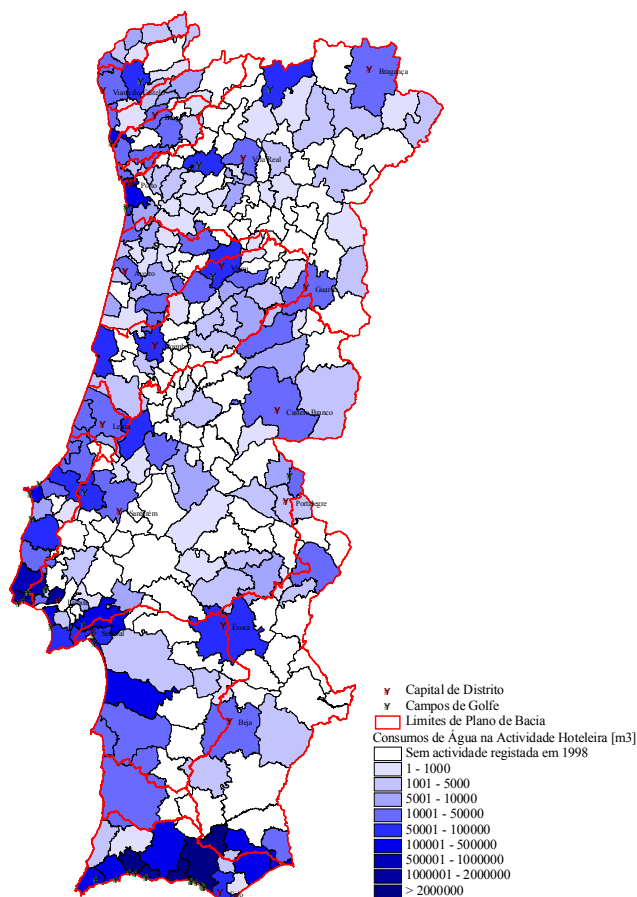


Figura 4.3.24 - Consumos de Água para as Actividades Turísticas em 1998

Quadro 4.3.27 - Evolução dos Consumos de Água para o Turismo (10^3 m^3)

Bacia Hidrográfica	Retorno Act. Hot. 1998	Consumo de Água na Actividade Hoteleira						Consumo Golf	Retorno Golf
		1998	1997	1996	1995	1994	1993		
Minho	20	22	14	13	13	14	12	0	0
Lima	55	62	62	56	51	52	45	64	51
Cávado	115	128	124	121	109	112	85	70	56
Ave	99	110	88	86	75	76	69	43	35
Leça	131	145	133	124	115	112	108	21	17
Douro	518	576	488	480	445	430	410	232	185
Vouga	141	156	143	139	137	142	132	24	19
Mondego	216	240	218	193	165	170	157	40	32
Lis	73	81	75	70	73	77	84	0	0
Rib. do Oeste	734	816	667	637	566	550	493	1 030	824
Tejo	1 963	2 181	1 712	1 634	1 579	1 561	1 336	742	593
Sado	224	248	202	206	174	191	186	348	279
Mira	10	11	10	6	6	6	6	0	0
Guadiana	216	241	249	236	249	223	176	1 132	905
Rib. do Algarve	4 815	5 350	5 192	4 978	5 215	4 707	4 147	5 593	4 475
Total	9 330	10 367	9 377	8 979	8 972	8 423	7 446	9 339	7 471

A actividade turística, por se concentrar em poucos meses do ano em períodos muito limitados, introduz exigências extremas de dimensionamento dos equipamentos de transporte, armazenamento e regularização. Em alguns aglomerados urbanos a procura, nos meses de Verão ou em ocasiões de eventos festivos, desportivos ou religiosos, exige o sobredimensionamento de todos os sistemas e cria necessidades que coincidem com os períodos de menores recursos hídricos em regime natural. O turismo é uma actividade económica muito sensível e exigente em relação à escassez ou falhas nos abastecimentos de água exigindo, por isso, uma grande fiabilidade dos sistemas.

Em relação à evolução dos consumos de água de 1993 a 1998, consideraram-se constantes os valores respeitantes aos campos de golfe, apenas variando os consumos da actividade hoteleira, sendo de notar para esta última, um acréscimo de 40% de 1993 para 1998, como expressam os valores do Quadro 4.3.27.

Para efeitos de balanço hídrico calcularam-se os retornos das utilizações de água na hotelaria considerando ser 90% dos consumos e nos campos de golfe idênticos à actividade agrícola, isto é, 80% dos consumos.

Em resumo, dos principais aspectos a realçar sobre a pressão da actividade turística sobre os recursos hídricos destaca-se:

- Os consumos da actividade turística têm pouca expressão volumétrica, mas podem ser o principal condicionamento do dimensionamento dos sistemas de abastecimento e da capacidade de regularização por se concentrarem em poucos meses do ano;
- Aos sistemas de abastecimento de água para actividades turísticas é exigida grande fiabilidade quanto à permanência de serviço e qualidade da água;
- Por não se dispor de registos sistemáticos sobre os consumos e custos de investimentos, exploração e manutenção desta actividade, a avaliação económica das utilizações de água no turismo só é possível ser efectuada de forma indirecta.



4.3.2.4. Produção de Energia Eléctrica

A produção de energia eléctrica é uma das utilizações que maiores volumes de água utiliza. Os 87.100 hm³ médios anuais utilizados para produção de energia eléctrica não incluem os pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, também conhecidos por mini-hídricas, quer estejam integrados em aproveitamentos hidroagrícolas ou isolados.

Estes volumes devem ser analisados com atenção já que neles se incluem volumes de água que são utilizados repetidas vezes para produção de energia, quer nos casos de aproveitamentos hidroeléctricos em cascata, quer quando haja lugar à bombagem para montante, como é o caso dos aproveitamentos equipados com sistemas reversíveis.

Principais Centros Produtores e Tipo de Produção

A capacidade útil de armazenamento para fins hidroeléctricos em Portugal é de 4.000 hm³ em albufeiras de média e grande dimensão.

Esta capacidade encontra-se sobretudo localizada no Centro e Norte do País como bem demonstram o Quadro 4.3.28 e a Figura 4.3.25.

Quadro 4.3.28 - Numero de Aproveitamentos Hidroeléctricos de Média e Grande dimensão, Capacidade de Armazenamento, Potência Instalada (MW) e Produtibilidade Anual Média (GWh)

Bacia Hidrográfica	Aproveitamentos Hidroeléctricos	Capacidade Útil de Armazenamento (hm ³)	Potência Instalada (GW)	Produtibilidade Anual Média (GWh)
Minho	1	0(0,1)	7	24,7
Lima	3	350	680	1 043
Cávado	7	1 120	451,8	1 562,4
Ave	4	70	24	55,7
Leça	0	0	0	0
Douro	16	300	1 268,6	6 860,5
Vouga	2	0(0,1)	1	5,8
Mondego	13	280	381,6	523,8
Lis	0	0	0	0
Ribeiras do Oeste	0	0	0	0
Tejo	15	1 720	563,1	1 977
Sado	2	160	3	5
Mira	0	0	0	0
Guadiana	1	-	-	-
Ribeiras do Algarve	0	0	0	0
Total	64	4 000	3 740	11 758

Fonte: CPPE.

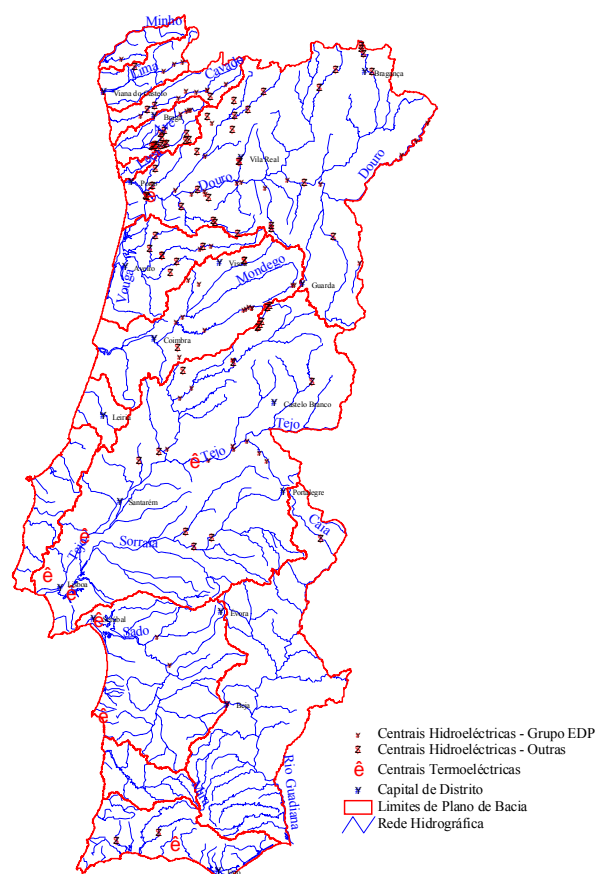


Figura 4.3.25 - Localização dos Principais Centros Produtores Hidroelétricos e Termoelétricos

Consumos, Necessidades de Água e Retornos

A água que é utilizada na produção hidroelétrica é restituída para jusante em quantidade muito próxima dos valores naturais que foram armazenados nas albufeiras subtraídos das perdas de evaporação adicional por aumento da superfície dos planos de água. Todavia, o maior inconveniente deste uso é a modificação dos regimes de caudais, a alteração da qualidade da água e a diminuição de sedimentos para jusante. Esta utilização é designada por “não consumptiva”.

Quadro 4.3.29 - Volumes Médios Anuais Turbinados e de Arrefecimento Utilizados na Produção de Energia Elétrica

Bacia Hidrográfica	Volumes Médios Anuais Turbinados (hm ³)	Volumes Médios Anuais de Arrefecimento (hm ³)	Total (hm ³)
Minho	185	-	185
Lima	2 555	-	2 555
Cávado	4 300	-	4 300
Ave	750	-	750
Leça	0	-	0
Douro	65 640	90	65 730
Vouga	95	-	95
Mondego	3 865	-	3 865
Lis	0	-	0
Ribeiras do Oeste	-	-	0
Tejo	8 470	480	8 950
Sado	-	675	675
Mira	0	-	0
Guadiana	-	-	0
Ribeiras do Algarve	0	-	0
Total	85 860	1 245	87 105

Fonte: CPPE – Direcção de Produção Hidráulica; CPPE – Direcção de Produção Térmica; HDN – Hidrocenel; EDP - Energia.

Na produção termoelétrica os volumes captados com ou sem estruturas de armazenamento nos leitos dos rios, estuários ou zonas costeiras, são restituídos aos meios hídricos diminuídos dos volumes evaporados e com aumento de temperatura da água.

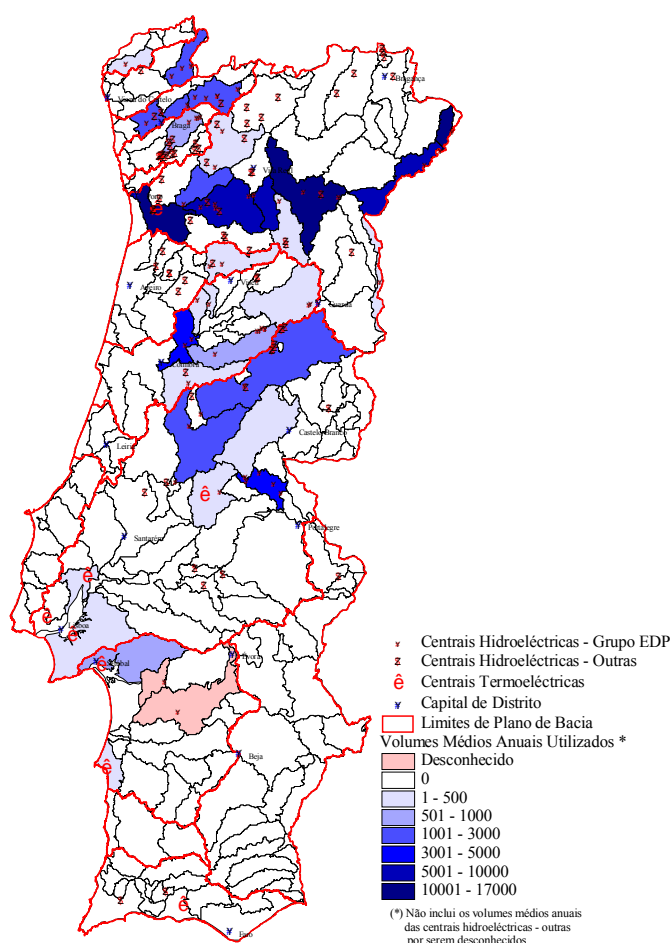


Figura 4.3.26 - Distribuição Espacial por Sub-Bacia das Utilizações Médias Anuais Hidroelétricas e Termoelétricas

A utilização de água na produção hidroelétrica também deve ser encarada em duas ópticas distintas: como matéria prima ou como acessória. A primeira condição verifica-se nos aproveitamentos hidroelétricos e a segunda nos termoelétricos em que a água é usada como condutor de calor no arrefecimento. Nos primeiros são utilizados 5.970 hm³ médios anuais e nos segundos 1.250 hm³ (Quadro 4.3.29).

A avaliação dos volumes e regime de utilização dos recursos hídricos na produção de energia é importante do ponto de vista do balanço hídrico e da análise económica das utilizações de água, cuja distribuição espacial se apresenta na Figura 4.3.26.

De entre as maiores pressões que os aproveitamentos hidroelétricos exercem sobre os recursos hídricos e que constituem de algum modo problema em relação à sua função natural e à sua gestão, poder-se-ão apontar:

- Elevada perturbação no funcionamento natural dos sistemas hídricos em resultado da sua grande capacidade de regularização inter-estacional e inter-anual ou pelo elevado número de infra-estruturas localizadas em linhas de água de valor ambiental e paisagístico elevado;
- Forte perturbação no transporte de sedimentos e na alteração morfológica dos leitos dos rios e do acesso de areias à zona costeira;

- Estando os maiores centros hidroeléctricos produtores localizados no leito principal de rios internacionais, a produção destes centros exige uma permanente vigilância sobre o respeito pelas convenções com Espanha.

4.3.3. Origens de água, Transferências e Retornos

4.3.3.1. Origens de Água

O sector da produção de energia (que inclui a produção de energia hidroeléctrica e termoeléctrica) é responsável pela maior mobilização de água de todos os sectores, representando 85830 hm³/ano ou cerca de 87% das necessidades de água, no entanto apresenta consumos bastante inferiores.

No que concerne às centrais hidroeléctricas, importa fazer uma diferenciação em aproveitamentos mini-hídricos e aproveitamentos de potência instalada superior a 10 Mw/ano (grandes centrais hidroeléctricas). Para efeitos da avaliação das necessidades de água não foram consideradas as centrais mini-hídricas.

Existem em Portugal continental sete centrais térmicas: Tunes, Sines, Setúbal, Barreiro, Carregado, Alto de Mira, Tapada do Outeiro e Pêgo. As suas necessidades de água são integralmente supridas a partir de origens de água superficiais, geralmente localizadas na proximidade das instalações electroprodutoras. Com excepção da central de Sines, abastecida desde a albufeira de Morgavel, todas as outras captam directamente em cursos de água.

Quadro 4.3.30 – Consumos por Tipo de Origem de Água vs. Sectores Utilizadores

	Origens Superficiais (hm ³)	Origens Subterrâneas (hm ³)
Urbano	212	349
Industrial	206	179
Turismo	11	9
Agricultura	2341	4210
Energia	1237	-
Total	4007	4747

Relativamente aos sectores consumidores de água (excluindo portanto a produção de energia), a rega é o sector dominante, sendo responsável por cerca de 75% dos consumos de água. Tais consumos de água associam-se maioritariamente a origens subterrâneas 64% (4210 hm³). Tal conclusão decorre de um facto poucas vezes mencionado e relativo à importância do regadio privado no cômputo da área total equipada com infra-estruturas de rega no país. Na verdade, apenas 12% da área equipada com regadio está afectada a perímetros públicos, esses sim, maioritariamente supridos com origens superficiais de água (albufeiras, frequentemente de fins-múltiplos).

No que concerne às origens de água para abastecimento de água à indústria, a repartição dos consumos de água em origens subterrâneas e superficiais faz-se de forma sensivelmente equitativa. Das origens superficiais de água, importa salientar pela sua representatividade em volume, as que se associam ao sector 21 da CAE (produção de pasta de papel), responsáveis por cerca de 39% das necessidades de água para a indústria. Estão em causa origens maioritariamente superficiais, captando directamente nas linhas de água (casos do Tejo, em Vila Velha de Rodão e em Constância, no Mondego em Açude da Ponte de Coimbra, no Lima a jusante de Ponte de Lima, etc).

Cerca de 62% dos consumos de água para o sector urbano são de origem subterrâneo.



Quadro 4.3.31 – Origens de Água por Bacia Hidrográfica

	Consumos de Água (hm ³)			
	Origem Superficial	Origem Subterrânea	% Superficial	% Subterrânea
Minho	33	52	0.38	0.62
Lima	70	108	0.39	0.61
Cávado	88	165	0.35	0.65
Ave	84	218	0.28	0.72
Leça	42	29	0.59	0.41
Douro	477	991	0.32	0.68
Vouga	112	304	0.27	0.73
Mondego	246	486	0.34	0.66
Lis	25	36	0.41	0.59
Rib. Oeste	83	124	0.40	0.60
Tejo	899	1462	0.38	0.62
Guadiana	288	165	0.64	0.36
Sado	142	42	0.77	0.23
Mira	256	183	0.58	0.42
Rib. Algarve	61	245	0.20	0.80
TOTAL	2908	4610	0.39	0.61

NOTA: Não está incluído o sector da produção de energia

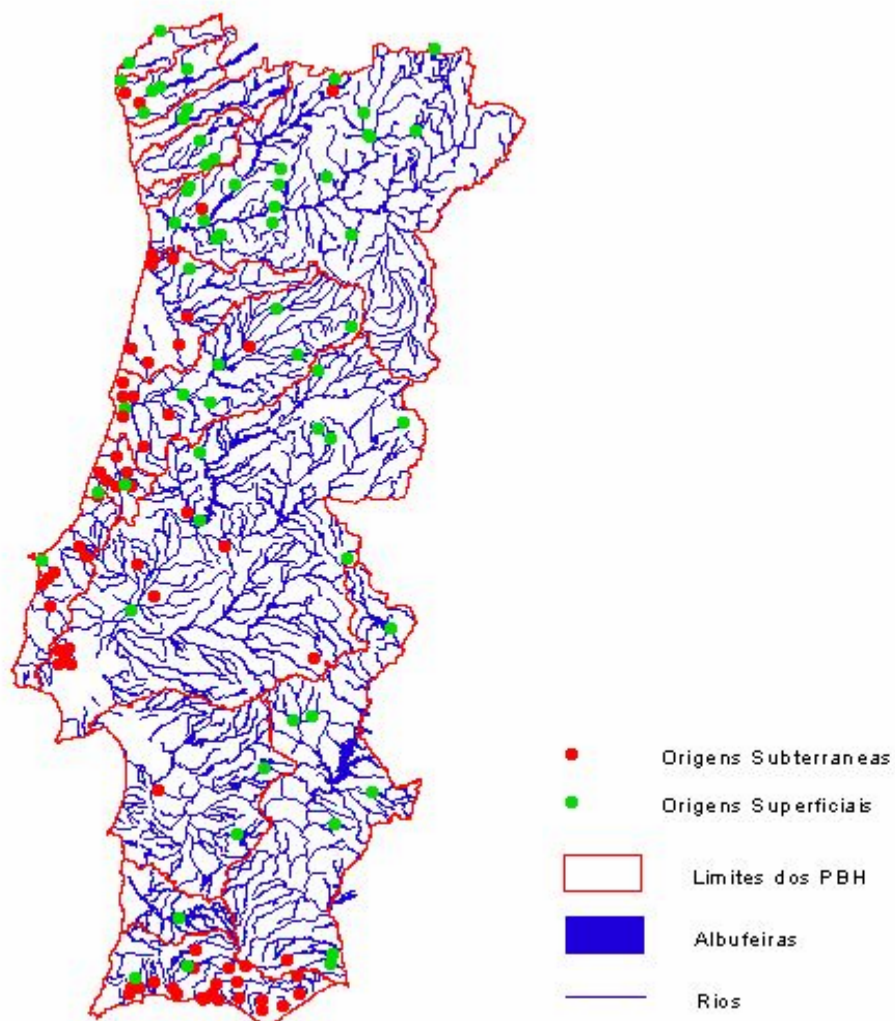


Figura 4.3.28 - Distribuição Geográfica das Principais Origens de Água no Continente que Abastecem mais de 10000 hab.

O sector do turismo diz respeito às necessidades de água que decorrem da ocupação dos equipamentos hoteleiros e da manutenção de campos de golfe, sendo responsável por um consumo de 19 706 dam³/ano no continente.

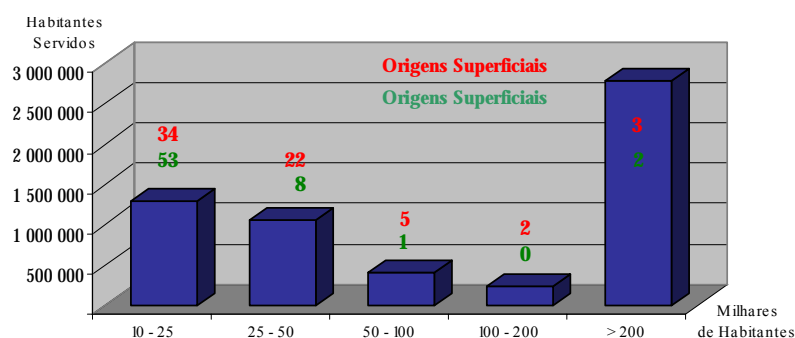


Figura 4.3.29 – Dimensão das Principais Origens de Água no Continente

Para além das origens superficiais e subterrâneas, já sumariamente caracterizadas, importa referir ainda que em Portugal também se faz uso de origens não convencionais, nomeadamente na ilha de Porto Santo onde existe uma central dessalinizadora que abastece a população da ilha. Outra origem de água não convencional é a utilização de águas residuais tratadas em ETAR urbanas para a rega de campos de golfe e que funcionam como complemento de outras origens de água (quase sempre subterrâneas). Esta gestão integrada de recursos sucede nos campos de Miramar (concelho do Porto), na Penha Longa, Quinta da Beloura e Quinta da Marinha (Concelhos de Sintra e Cascais) e campo de golfe de Salgados (concelho de Albufeira).

Relativamente ao abastecimento urbano, importará distinguir três tipos de realidade em termos de origens de água (que por sua vez estão associados a sistemas plurimunicipais ou sistemas municipais, concessionados ou com gestão pública autárquica):

- origens subterrâneas: o clássico são captações do tipo furo vertical, captando na camada de alteração da rocha, em rochas inconsolidadas do tipo aluvionar (por vezes no leito de linhas de água ou nas imediações), outras rochas sedimentares (cársicas, areníticas, etc), ou mesmo, aquíferos do tipo fissural (falhas, diaclases, contactos de formações de naturezas diferentes, etc).
- origens superficiais: duas soluções surgem como mais correntes em Portugal, a captação directa em linhas de água (por vezes com sobrelevação da superfície livre promovida pela construção de açudes) e a captação em albufeiras.

No continente português foram identificadas 130 origens de água que servem sistemas que abastecem mais do que 10 000 habitantes. Dessas, 66 origens são superficiais e suprem as necessidades de água de 4 458 500 hab. (77%), sendo que, as restantes 64 origens são relativas a águas subterrâneas e abastecem 1 358 300 hab. (23%). A sua distribuição por classes de dimensão das origens (relativamente à população abastecida), faz-se:

- > 200 000 hab. ⇒ 5 origens (2 subterrâneas)
- > 100 000 hab. ⇒ 7 origens (2 subterrâneas)
- > 50 000 hab. ⇒ 13 origens (3 subterrâneas)
- > 25 000 hab. ⇒ 40 origens (9 subterrâneas)
- > 10 000 hab. ⇒ 130 origens (64 subterrâneas)

Como é possível averiguar pelos Quadros 4.3.30 e 4.3.31, as necessidades de água para abastecimento urbano são em média cerca de 622 560 dam³, repartido 57% para origens superficiais e 43% por origens subterrâneas.

A maior densidade de captações subterrâneas que suprem as necessidades de água de maior número de habitantes situa-se nas duas orlas sedimentares mesocenoicas ocidental e meridional(1), tratando-se justamente das zonas mais produtivas do ponto de vista aquífero em todo o continente português (Figura 4.3.30). Obviamente que ocorrem ainda aquíferos importantes noutras partes do país, designadamente no Alentejo Norte(2), na bacia terciária do Tejo e Sado(3), Veiga de Chaves e Granitos do Porto.

(1) Na orla ocidental as formações cretácicas são as mais produtivas (até 50 l/s). Na orla Meridional as produtividades médias são aproximadamente 20 l/s, ocorrendo caudais de até 50 l/s em calcários dolomíticos jurássicos.

(2) Nos aquíferos carbonatados do Alto Alentejo já foram medidos caudais instantâneos de 80 l/s.

(3) As formações miocénicas atingem produtividades instantâneas de até 80 l/s e as formações pliocénicas de até 20 l/s.

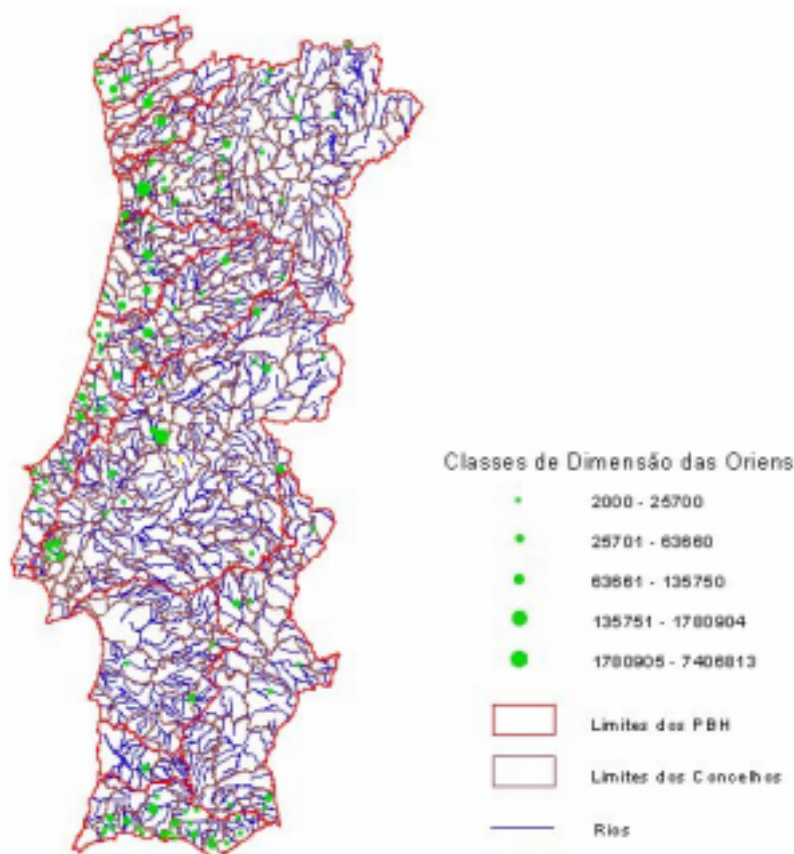


Figura 4.3.30 – Dimensão das Principais Origens de Água

Actualmente as origens subterrâneas continuam a desempenhar uma função determinante no abastecimento urbano designadamente na supressão de necessidades locais através de pequenos sistemas de abastecimento (com alguns problemas de controlo de qualidade da água e de gestão dos próprios sistemas, designadamente no que concerne à fiabilidade do serviço) e que não teriam justificação económica alternativa (a adução a aglomerados urbanos dispersos implicaria redes de adução muito dispendiosas).

4.3.3.2. Transferências de Água e Uso Integrado das Águas Superficiais e Subterrâneas

Considerando as bacias dos principais cursos de água verifica-se que existem cerca de uma dezena de transferências, em que se destacam as transferências do Douro e Mondego para o Tejo, do Tejo para as ribeiras do Oeste, do Douro para as bacias do Noroeste e do Guadiana para as ribeiras do Algarve (Quadro 4.3.32).

Quanto às transferências entre as bacias hidrográficas do rio Cávado, Ave e Leça, tais transferências ficam a dever-se ao sistema multimunicipal concessionado à Águas do Cávado, S.A., com origem na bacia hidrográfica com a mesma designação. Relativamente às transferências que ocorrem desde a área correspondente ao PBH do Douro para a do PBH do Leça, ficam a dever-se ao sistema multimunicipal concessionado à Águas do Douro e Paiva, S.A.. As transferências Douro/Tejo têm origem nas infra-estruturas do aproveitamento hidroagrícola Sabugal-Meimoa e, a transferência Mondego Tejo, nas infra-estruturas que ligam as albufeiras de Alto-Ceira e de Santa Luzia.

O sistema de abastecimento multimunicipal da EPAL, S.A., como é sabido abastece concelhos na área correspondente ao PBH das ribeiras do Oeste. Por sua vez, as albufeiras das barragens do Roxo, Alvito e Odivelas, todas elas na bacia hidrográfica do rio Sado, são origens de água para diversos concelhos localizados na bacia hidrográfica do rio Guadiana. Entretanto, a albufeira de Morgavel, localizada na área correspondente ao PBH do rio Sado, numa ribeira de costa, recebe água captada no curso do rio Sado, promovendo por sua vez a sua adução até ao polo industrial, na mesma área do PBH mas noutra bacia das ribeiras de costa.

Finalmente, a ligação entre as albufeiras de Odeleite (bacia hidrográfica do rio Guadiana) e de Beliche (zona relativa ao PBH das ribeiras do Algarve), promovem o contacto de duas entidades hidrográficas que são diferentes, materializando por isso uma transferência interbacias hidrográficas.

A uma escala mais detalhada, ao nível dos concelhos, já se podem identificar um conjunto maior de transferências, ilustradas na Figura 4.3.31. A Figura 4.3.32. representa os principais sistemas multimunicipais de abastecimento urbano de água, alguns já referenciados anteriormente

Quadro 4.3.32 – Transferências de Água entre as Áreas Correspondentes aos PBH no Continente Português

Bacia Hidrográfica de Origem	Bacia Hidrográfica de Destino	Volume transferido (hm ³)	Uso de água
Cávado	Ave	2	Abast. Urbano
Cávado	Leça	8	Abast. Urbano
Douro	Leça	40	Abast. Urbano
Douro	Tejo	50	Abast. Rega
Mondego	Tejo	50	Abast. Rega
Tejo	Rib. Oeste	40	Abast. Urbano
Sado	Guadiana	2	Abast. Urbano
Sado	Rib. Costa Alentejo	10	Abast. Industrial
Guadiana	Rib. Algarve	30	Múltiplo

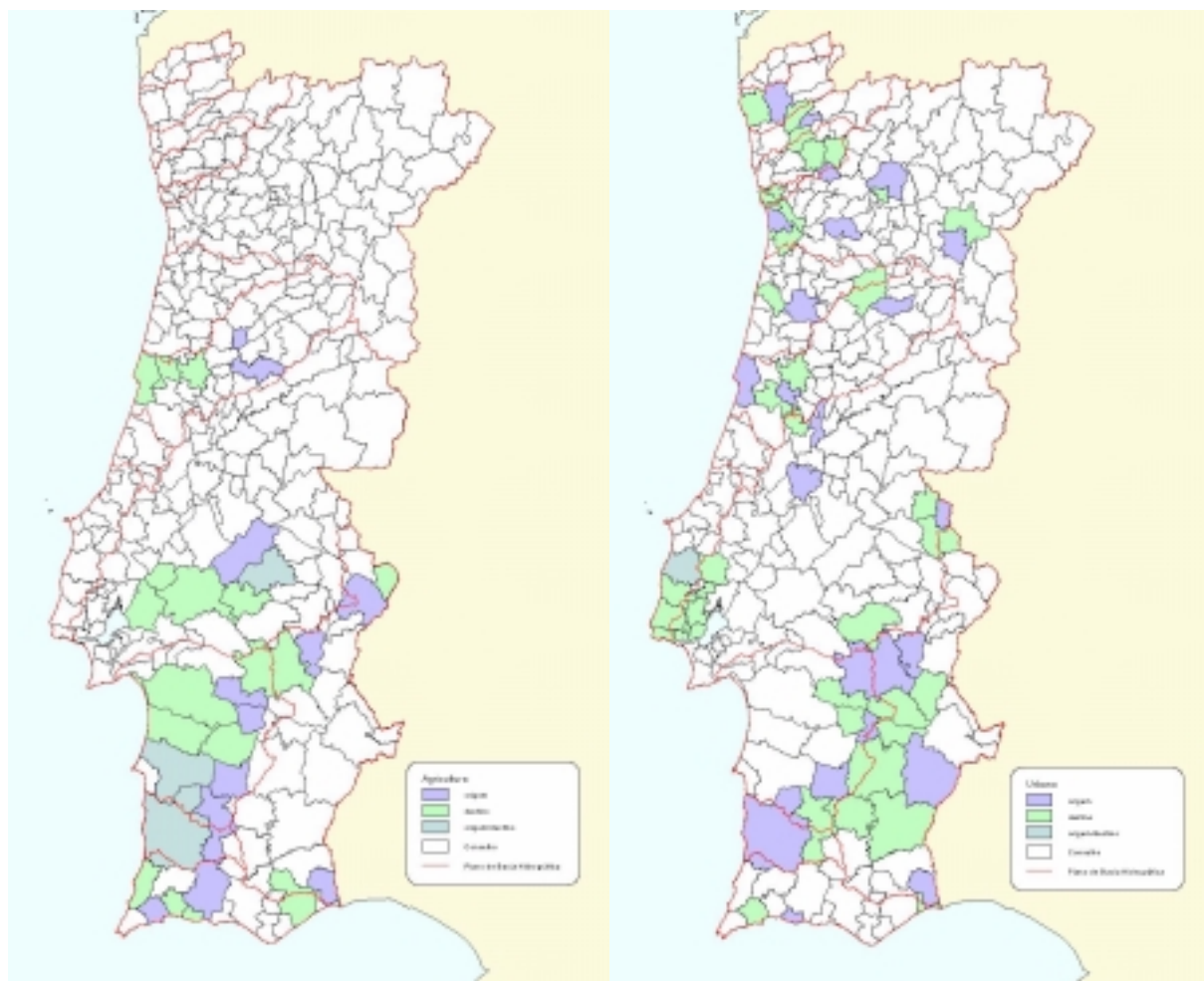


Figura 4.3.31 – Transferências de Água



Figura 4.3.32 - Principais Sistemas Multimunicipais de Abastecimento Urbano de Água Existentes no Continente Português

4.3.3.3. Retornos

Uma parte do volume de água captado volta o meio hídrico sobre a forma de retorno. Na ausência de avaliações sistemáticas e fidedignas dessa percentagem de retorno, utilizaram-se para efeitos de cálculo os valores padrão: 80% do consumo urbano, 20% do consumo para rega e percentagens variáveis de emissão de efluentes para cada actividade industrial segundo o sector da CAE em que laboram e que são muitas vezes superiores a 80% (os sectores mais consumptivos são também dos que possuem taxas de emissão mais elevadas).

Quadro 4.3.33 – Retorno dos Sectores Utilizadores de Água do Continente (dam³/ano)

	Retorno dos Sectores Utilizadores de Água				
	Urbano	Industrial	Turismo	Rega	Energia
Minho	6 110	100	20	16 200	
Lima	8 490	9 230	110	32 200	
Cávado	14 280	2 400	170	47 500	
Ave	29 430	7 140	130	54 700	
Leça	20 780	13 940	150	5 800	
Douro	81 720	30 310	700	269 000	56 960
Vouga	31 570	22 710	160	71 200	
Mondego	33 280	56 830	250	124 900	
Lis	8 080	330	70	10 300	
Rib. Oeste	38 170	3 070	1 560	31 100	
Tejo	180 580	125 590	2 560	398 300	310 040
Sado	21 560	50 280	500	88 200	437 030
Mira	1 210	60	10	18 900	
Guadiana	13 840	2 800	1 120	80 400	
Rib. Algarve	21 730	2 080	9 290	61 500	
TOTAL	510 830	326 870	16 800	1 310 200	804 030

4.3.3.4. Capacidade de Regularização Instalada

A capacidade de armazenamento de recursos superficiais em Portugal ascende a cerca de 7400 hm³, sendo proporcionada por cerca de 230 albufeiras com capacidade de armazenamento superior a 1 hm³ (Quadros 4.3.34 e 4.3.35, Figura 4.3.33). Entre estas destacam-se 21 albufeiras com mais de 100 hm³ de capacidade de armazenamento, localizadas predominantemente na bacia hidrográfica do rio Cávado, Douro e Tejo.

Quadro 4.3.34 – Capacidade de Armazenamento das Albufeiras (segundo o tipo de uso)

Uso	Numero de albufeiras				Capacidade de armazenamento total (hm ³)
	1 hm ³ <Cap<100 hm ³	Cap<500 hm ³	Cap<1000 hm ³	Cap>1000 hm ³	
Abastecimento urbano	27	27	27	0	60
Rega	30	30	30	0	350
Energia	96	107	108	0	3210
Uso Múltiplo	54	62	63	1	4210

A Figura 4.3.34 apresenta a relação aproximada entre o escoamento anual garantido e o escoamento anual afluente, assumindo que este último segue uma distribuição log-normal. Observa-se que, se o escoamento anual apresentar um coeficiente de variação entre 0,5 e 1,5, é necessário uma capacidade de armazenamento da ordem do dobro do escoamento anual afluente para garantir em 70% dos anos cerca de 90% do escoamento anual médio. Também se constata que sem capacidade de armazenamento a parcela das afluências anuais que é garantida em 70% dos anos varia entre os 40% e os 70%.

As necessidades de capacidade de armazenamento sobem com o incremento da variabilidade das afluências, do valor de escoamento garantido ou ainda com o aumento da fiabilidade (ou garantia de escoamento) (Figura 4.3.35).

Da análise destas relações ressalta a necessidade significativas de armazenamento para fazer face à variabilidade do escoamento em Portugal, que apresenta valores de CV entre 0,4 e 1,0. Às necessidades de armazenamento para regularizar as variações interanuais do escoamento, é necessário adicionar as necessidades para regularizar as variações sazonais do escoamento.

Quadro 4.3.35 – Capacidade de Armazenamento por Bacias Hidrográficas

Bacia Hidrográfica	Numero de albufeiras				Capacidade de armazenamento total (hm ³)
	1 hm ³ <Cap<100 hm ³	Cap<500 hm ³	Cap<1000 hm ³	Cap>1000 hm ³	
Minho	2	2	2	0	0.2
Lima	1	2	2	0	400
Cávado	4	7	8	0	1180
Ave	12	12	12	0	100
Leça	0	0	0	0	0
Douro	53	58	58	0	1078
Vouga	17	17	17	0	1
Mondego	25	26	26	0	540
Lis	0	0	0	0	0
Rib. Oeste	2	2	2	0	1
Tejo	40	44	45	1	2750
Sado	20	22	22	0	771
Mira	2	3	3	0	486
Guadiana	24	26	26	0	460
Rib. Algarve	5	5	5	0	63
Continente	207	226	228	1	7830.2



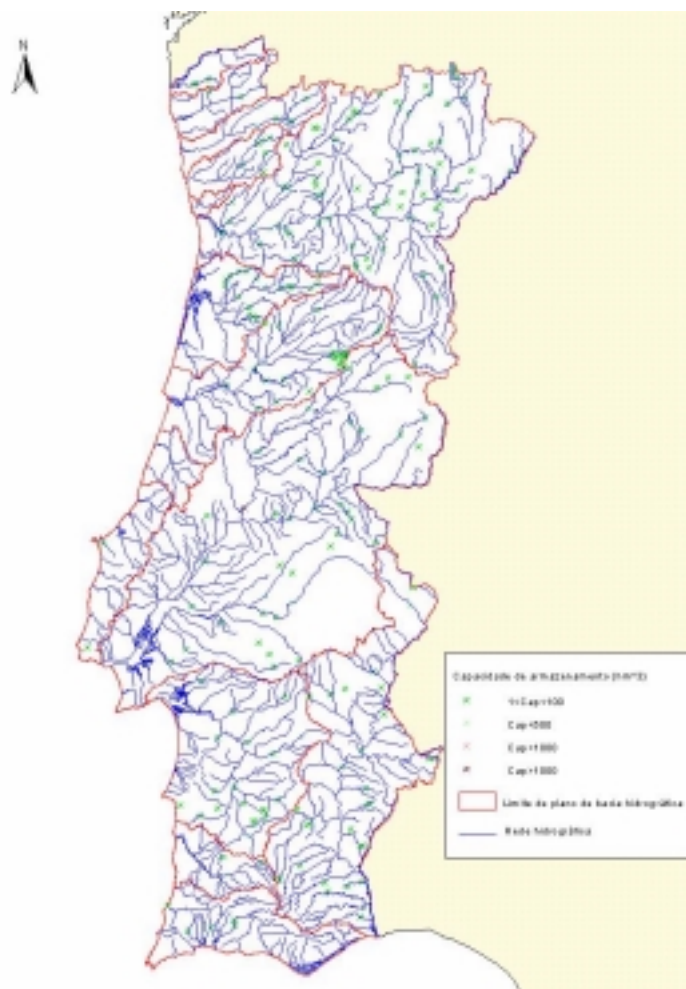


Figura 4.3.33 – Localização das Albufeiras

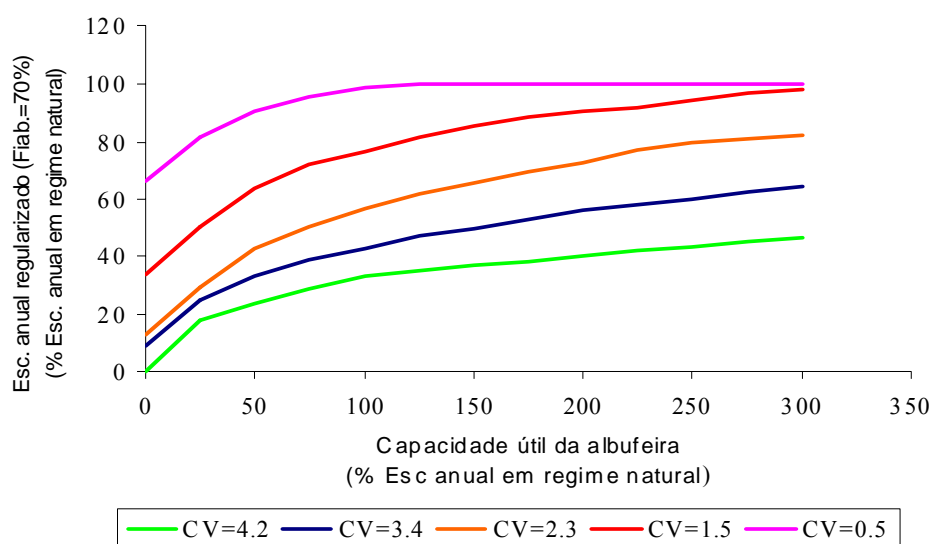


Figura 4.3.34 – Regularização do Escoamento Anual em Regime Natural (Fiab.=70%)

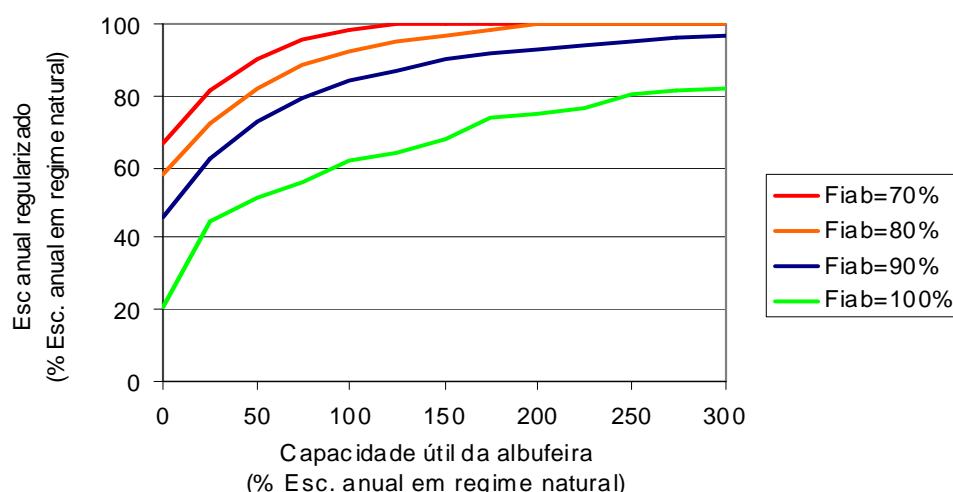


Figura 4.3.35 – Relação Fiabilidade vs Capacidade de Armazenamento para um Escoamento Anual Afluente com CV=0.5

4.3.4. Conflitos de Usos

A necessidade de planeamento e de planos é directamente proporcional à conflitualidade gerada na concorrência de acesso aos recursos hídricos, sendo objectivo desta actividade e dos instrumentos por ela produzidos encontrar soluções para os problemas actuais e evitar a sua ocorrência futura.

A conflitualidade assume dois níveis, os conflitos directos e os conflitos indirectos ou deslocados.

Existem órgãos próprios onde as situações conflituantes se procuram resolver, nomeadamente, os Conselhos de Bacia, o Conselho Nacional da Água, a Comissão de Gestão de Albufeiras e a Comissão do Domínio Público Marítimo, entre outros. Contudo, são os tribunais a sede de recurso onde as questões de justiça, quanto à utilização dos recursos hídricos, se devem colocar sem prejuízo de que os órgãos anteriores e a Administração Pública em geral possam conciliar os interesses litigantes.

Os processos de avaliação de impacte ambiental (AIA) regulados pelos Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, rectificado pela declaração n.º 7-D/2000, de 30 de Junho, são os mecanismos mais vocacionados para a acção preventiva de conflitos para algumas das intenções de utilização dos recursos hídricos.

Onde as situações de conflitos de uso mais se fazem notar é na utilização de albufeiras de fins múltiplos por notória falta de disciplina legislativa específica para estes equipamentos.

Também a sobreposição de competências ou a falta de explicitação de outras, entre as entidades que interferem na administração dos recursos hídricos, conduz a abusos nas utilizações que potenciam a conflitualidade.

As ocupações do domínio hídrico sem licenciamento, ou com licenciamento deficiente, é outra das causas para a conflitualidade de interesses que mais se fazem sentir em períodos de escassez ou seca.

4.3.5. Inventários, Sistemas de Avaliação e Informação

A recuperação do equilíbrio ambiental perdido ou a manutenção de um equilíbrio ambiental adequado, passa pela existência e respeito por instrumentos orientadores que poderão constituir um plano nacional ou simplesmente um guia de referência das políticas dos diversos sectores que interferem com esse equilíbrio.

O êxito de qualquer instrumento de política na área do ambiente depende essencialmente da forma como é feita a avaliação do “estado da arte” em termos ambientais.

A caracterização de um estado de referência, ou situação de partida, exige a existência de um vasto conjunto de dados cujo valor e utilidade está intimamente ligado com o rigor, as técnicas e os métodos aplicados na sua produção e, ainda, com a desagregação temporal e longevidade das séries desses dados.

No caso de um projecto específico em que se mobilizam recursos hídricos, regra geral, é necessário dispor de dados meteorológicos, hidrométricos, sedimentológicos, níveis piezométricos, de qualidade das águas, etc.. É também necessário dispor de informação sobre a quantidade, qualidade e localização das infraestruturas hidráulicas existentes, descargas de efluentes, extracções de inertes, níveis de atendimento em saneamento básico, disposições técnicas e legais a aplicar, segurança das infraestruturas existentes, etc..

Será sobre este tipo de dados e informações que se poderão aplicar métodos e técnicas devidamente creditados, cuja aplicação depende do rigor dos dados e da dimensão da amostra. Estes procedimentos conduzirão às soluções e às medidas mais adequadas e mais económicas que resolverão os problemas com os níveis de segurança desejados.

Por tudo isto, investir e manter um sistema de produção de dados de base é o melhor investimento para assegurar o futuro de qualquer sociedade.

Em planeamento de recursos hídricos, o conhecimento e avaliação dos usos, consumos e necessidades de água é necessário para determinar o nível de pressão das actividades humanas a que os recursos hídricos estão sujeitos e que determinam o estado da qualidade funcional dos sistemas naturais deles dependentes e os níveis de garantia actuais dos direitos instalados por licenciamento ou outro preceito jurídico válido.

A generalidade dos dados apresentam-se na forma de valores totais anuais o que raramente tem utilidade objectiva e prática para fins de planeamento, dada a irregularidade espacial e temporal que as disponibilidades e os usos tem ao longo do ano.

São de particular relevância para a avaliação integrada dos recursos hídricos os dados e informações relativos a:

- Precipitações com durações e intensidades diversas que podem ser registos contínuos ou intermitentes com possibilidade de integração para caracterização climática e de necessidades das actividades económicas e das funções ambientais naturais;
- Caudais com as mesmas características dos registos das precipitações, para avaliação das disponibilidades de águas superficiais, das situações hidrológicas extremas e do comportamento hidrológico das bacias hidrográficas, etc.;
- Volumes armazenados em albufeiras e suas utilizações e respectivas variações temporais;
- Níveis, extracções de água e saídas naturais dos aquíferos, respectivas localizações e variabilidade temporal, para avaliação de disponibilidades de recursos subterrâneos;
- Consumos e retornos, respectivas localizações e variabilidade temporal, por sector de actividade económica e por aglomerado populacional, que incluam os valores captados nos meios hídricos e os que chegam aos destinatários e as perdas e fugas dos sistemas;
- Valores de carga poluente e volumes das águas rejeitadas nos meios hídricos e solos, com localização e variabilidade temporal;
- Características das comunidades biológicas dependentes dos recursos hídricos;
- Ocupações e respectivas características dos leitos e margens das linhas de água e dos aquíferos quer por infraestruturas permanentes quer temporárias;
- Valores das quantidades de água utilizados que não sejam consumos e respectiva variação temporal;
- Extracção de inertes e evolução da morfologia dos leitos de linhas de água, albufeiras e lagoas;
- Quantidades de resíduos produzidos pela utilização dos recursos hídricos e seu destino final;
- Custos de investimento, exploração e manutenção relacionados com as utilizações dos recursos hídricos e respectiva administração, etc..

A esta lista deveria ainda ser acrescentado outro tipo de informação relativa à ocupação e utilização do solo, à temperatura, ventos, insolação, actividades potenciadoras de riscos e conflitos, etc., mas que não cabe aqui ilustrar.

Como se tem apontado nos capítulos anteriores, a caracterização e diagnóstico deste Plano Nacional da Água está bastante penalizada por falta de um conhecimento rigoroso da evolução de algumas das principais variáveis que entram na avaliação da situação actual, porque os dados existentes não estão acessíveis ou mesmo não existem.

É notória a falta de uma base de dados nacional de licenciamento onde constem as características das utilizações e direitos instalados que usam os recursos hídricos para qualquer fim.

Nos últimos anos o Instituto da Água tem realizado investimentos significativos no desenvolvimento do Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SNIRH que pode ser acedido no endereço www.inag.pt onde constam muitos dados e informações sobre recursos hídricos.

A correcta gestão dos recursos hídricos exige um planeamento rigoroso, um licenciamento nele apoiado e uma fiscalização confiante. Todas estas actividades estão dependentes de dados e informações de fácil acesso e actualizados que permitem, em cada momento, a avaliação integrada e tão abrangente quanto necessária dos problemas e, em compensação, de soluções alternativas e de apoio à decisão. Para isso, e para além das modernas ferramentas informáticas, é indispensável dados que só a monitorização permite fornecer e que é a base do sucesso de qualquer administração e da protecção eficaz dos recursos hídricos.

No ponto 10 encontra-se tratado o tema da monitorização e onde se retoma esta matéria.

Onde mais se faz sentir a falta de dados e informações para o planeamento de recursos hídricos é nos domínios dos usos e consumos instalados e sua variabilidade temporal, nas vertentes quantitativa e qualitativa (onde?, quanto?, quando?, para quê?, porquê?, quem?, desde quando?, até quando?), das rejeições de água residuais nos meios hídricos e solos e suas características espaciais, temporais e composição, das características das comunidades biológicas dependentes dos recursos hídricos e dos custos de investimento, exploração e manutenção dos sistemas de utilização e gestão, entre outros.

4.3.6. Síntese dos Consumos, Necessidades de Água e Retornos

No quadro 4.3.36 apresenta-se a síntese dos consumos, necessidades de água e retornos que agrega os resultados expressos nos capítulos anteriores.

Os valores apresentados nesta síntese e os que lhe estão subjacentes devem ser considerados com a especificidade que os caracteriza, ou seja, são valores de planeamento resultantes de agregações de base de trabalho menor, ou como mínimo, as áreas dos concelhos, e nalguns casos resultaram de transformações para este nível a partir de outras agregações de maior nível por não haver dados disponíveis e acessíveis.

Os resultados apresentados pretendem traduzir as pressões que as diversas actividades humanas exercem sobre os recursos hídricos e que importa conhecer às entidades que os gerem, isto é, os valores obtidos reportam-se aos locais de captação no domínio hídrico e, como tal, procuram incluir todas as perdas e ineficiências na sua utilização dado que tais volumes dos consumos e necessidades totais traduzem a procura na rede hidrográfica e aquíferos visando assegurar o normal desempenho das actividades humanas.

Os valores que se apresentam referente ao sector agricultura incorporam a melhor informação disponível obtida com a cooperação dos serviços do MADRP. No entanto, no momento da edição deste documento foram disponibilizados pelo mesmos serviços os novos dados das áreas e necessidades de água de rega correspondentes ao RGA 99 e valores inferiores aos apresentados. Não sendo possível neste tema introduzir as alterações correspondentes apenas foram consideradas as implicações ao nível dos balanços hídricos, objecto de avaliação no tema 5 - Recursos Hídricos.

A distribuição espacial dos consumos, necessidades e retornos de água, apresenta de forma agregada nas Figuras 4.3.36 e 4.3.37, revela, como seria de esperar, que os maiores valores dos consumos se localizam nas bacias hidrográficas de maiores áreas, Tejo e Douro, embora a bacia do Guadiana não respeite esta regra



ficando-se nos 420 hm³/ano em contraste com a bacia do rio Sado que, tendo menos 1/3 da área da bacia do Guadiana, tem cerca de 3 vezes mais consumos. Esta diferença resulta do elevado volume de água mobilizado na bacia do Sado para produção termoelétrica.

A análise por sectores utilizadores conduz-nos ao evidente destaque da agricultura de regadio como a actividade responsável pelos maiores volumes de água de consumos e necessidades, como bem demonstra a Figura 4.3.37.

Os maiores consumos e necessidades da agricultura em ano médio localizam-se sobretudo nas bacias hidrográficas dos rios Tejo e Douro com 1.990 hm³/ano e 1.350 hm³/ano, seguidos do Mondego, Sado e Guadiana. Onde se verifica maior procura potencial de água anual média é nas bacias hidrográficas do Tejo e Douro com cerca de 670 hm³/ano e 460 hm³/ano, sendo a agricultura o sector responsável por cerca de 660 hm³/ano no Tejo e 450 hm³/ano no Douro. As actividades agrícolas de regadio nas bacias dos rios Mondego, Sado e Guadiana são potenciais utilizadoras em mais 210 hm³/ano, 150 hm³/ano e 130 hm³/ano em relação aos consumos actuais que se situa nos 630 hm³/ano, 440 hm³/ano e 400 hm³/ano, respectivamente.

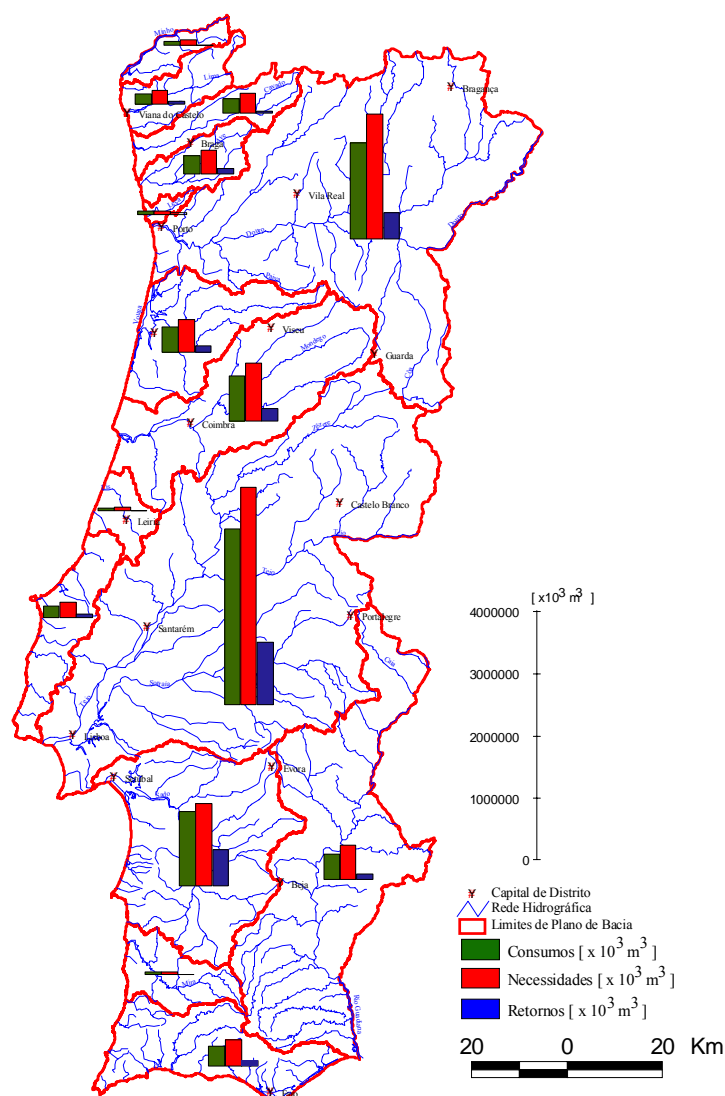


Figura 4.3.36 - Distribuição Espacial dos Consumos, Necessidades de Água e Retornos

Quadro 4.3.36 - Consumos, Necessidades de Água e Retornos - Quadro Síntese (x10³ m³)

Bacia hidrográfica	Área dos PBH (km2)	Populações							Indústria			Agricultura			Turismo					Produção Energia			TOTAL					
		População Servida			População Residente				Consumos (x 10³ m³)	Necessidades (x 10³ m³)	Retornos (x 10³ m³)	Consumos (x 10³ m³)	Necessidades (x 10³ m³)	Retornos (x 10³ m³)	Consumos (x 10³ m³)			Necessidades (x 10³ m³)	Retornos (x 10³ m³)	Consumos (x 10³ m³)	Turbinados (x 10³ m³)	Retornos (x 10³ m³)	Consumos (x 10³ m³)	Necessidades (x 10³ m³)	Consumos/Área PBH (x 10³ m³/km²)	Necessidades/Área PBH (x 10³ m³/km²)	Retornos (x 10³ m³)	
		Habitantes (hab)	Consumos (x 10³ m³)	Captação (l/hab.dia)	Habitantes (hab)	Necessidades (x 10³ m³)	Índice Atendimento	Retornos (x 10³ m³)							Dormidas	Golf	Total											
MINHO	820	67 480	3 880	157	75 400	4 180	89%	6 110	120	120	100	80 800	107 400	16 200	20		20	20	20		182 380			84 820	111 720	100	140	22 430
LIMA	1570	135 750	7 140	144	203 330	9 990	67%	8 490	10 280	10 280	9 230	160 900	214 400	32 200	60	60	120	130	110		2 551 720			178 440	234 800	110	150	50 030
CÁVADO	1700	222 830	12 350	160	321 670	17 710	69%	14 280	2 730	2 730	2 400	237 300	316 200	47 500	110	70	180	200	170		4 296 380			252 560	336 840	150	200	64 350
AVE	1460	368 580	20 920	149	661 440	34 260	56%	29 430	7 960	7 960	7 140	273 700	364 500	54 700	120	40	160	150	130		744 740			302 740	406 870	210	280	91 400
LEÇA	230	383 920	25 360	182	396 250	26 020	97%	20 780	16 080	16 080	13 940	28 900	38 600	5 800	200	20	220	170	150		0			70 560	80 870	310	350	40 670
DOURO	18 850	1 451 720	87 270	165	1 841 100	102 200	79%	81 720	34 430	34 430	30 310	1 344 800	1 793 000	269 000	530	190	720	810	700		87 630	65 636 270	56 960	1 554 850	2 018 070	80	110	438 690
VOUGA	3 710	491 750	32 130	179	663 240	39 390	74%	31 570	28 390	28 390	22 710	356 100	474 800	71 200	160	20	180	180	160		92 320			416 800	542 760	110	150	125 640
MONDEGO	6 880	581 810	35 900	169	679 200	40 500	86%	33 280	71 040	71 040	56 830	624 500	832 400	124 900	240	40	280	280	250		3 862 580			731 720	944 220	110	140	215 260
LIS	1 010	153 820	8 970	160	173 780	9 670	89%	8 080	410	410	330	51 500	68 600	10 300	80		80	80	70		0			60 960	78 760	60	80	18 780
RIBEIRAS DO OESTE	2 400	541 900	45 510	230	572 680	46 870	95%	38 170	3 840	3 840	3 070	155 700	207 200	31 100	820	970	1 790	1 850	1 560					206 840	259 760	90	110	73 900
TEJO	25 160	2 978 400	220 770	203	3 058 190	222 970	97%	180 580	146 570	146 570	125 590	1 991 600	2 655 400	398 300	2 180	640	2 820	2 930	2 560		476 980	8 464 300	310 040	2 838 740	3 504 850	110	140	1 017 070
SADO	8 290	258 530	24 350	258	274 190	24 990	94%	21 560	57 820	57 820	50 280	441 000	588 100	88 200	210	350	560	600	500		672 350		437 030	1 196 080	1 343 860	140	160	597 570
MIRA	1 770	12 190	870	197	21 040	1 440	58%	1 210	70	70	60	94 700	126 200	18 900	10		10	10	10		0			95 650	127 720	50	70	20 180
GUADIANA	11 600	173 910	14 470	228	206 380	16 450	84%	13 840	3 260	3 260	2 800	402 000	535 800	80 400	520	1 130	1 650	1 370	1 120					421 380	556 880	40	50	98 160
RIBEIRAS DO ALGARVE	3 840	267 650	21 840	224	326 430	25 910	82%	21 730	2 360	2 360	2 080	307 400	409 800	61 500	5 090	4 750	9 840	10 940	9 290		0			341 440	449 010	90	120	94 600
TOTAL	89 290	8 090 240	561 730	190	9 474 320	622 550	85%	510 830	385 360	385 360	326 870	6 550 900	8 732 400	1 310 200	10 350	8 280	18 630	19 720	16 800		1 236 960	85 830 690	804 030	8 753 580	10 996 990	100	120	2 968 730

Nota: Os valores referentes ao sector agricultura não reflectem os resultados mais actuais decorrentes do RGA 99 por estes terem sido disponibilizados pelo MADRP depois de concluídos os trabalhos de avaliação deste tema embora tenham sido tidos em conta nos balanços apresentados no tema 5 - Recursos Hídricos.

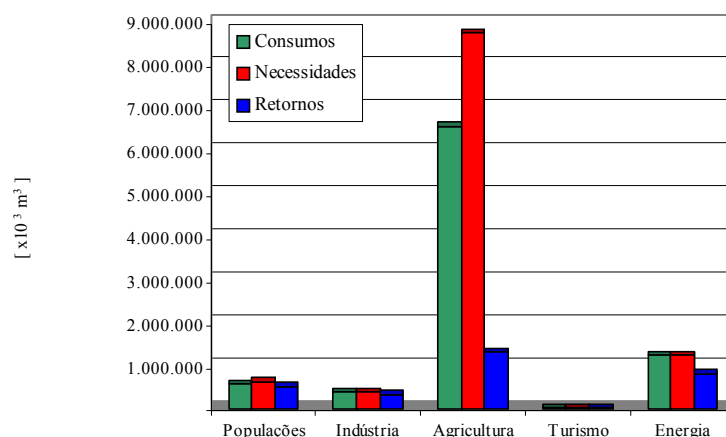


Figura 4.3.37 - Distribuição Sectorial dos Consumos, Necessidades de Água e Retornos

A análise dos valores dos volumes anuais médios dos consumos permite as seguintes conclusões:

- Os consumos médios totais actuais atingem os 8.750 hm³/ano e as necessidades actuais são de 11.000 hm³/ano no Continente e de 8.820 hm³/ano e 11.100 hm³/ano, respectivamente, em todo o território nacional;
- Dos consumos retornam em média aos meios hídricos actualmente 2.970 hm³/ano no Continente e no âmbito nacional 3.020 hm³/ano;
- O consumo do sector agrícola de 6.560 hm³/ano na rega representa 74% do consumo total nacional do qual retorna aos meios hídricos 1.320 hm³/ano ou seja- 44% do retorno nacional;
- O consumo do abastecimento às populações não chega aos 7% do consumo nacional embora o retorno signifique cerca de 18% do retorno total nacional;
- A indústria mobiliza cerca de 4% do consumo médio nacional em ano médio embora os seus retornos atinjam os 11% do total dos retornos;
- O consumo do sector do turismo não tem expressão percentual no compute geral, mas é muito exigente em termos de garantia e qualidade de serviço a par de ser altamente penalizador no dimensionamento das diversas componentes dos sistemas de abastecimento e na taxa de regularização das origens.