

# MINISTÉRIO DO AMBIENTE



DIRECÇÃO  
REGIONAL  
DO AMBIENTE

## PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUADIANA

1ª Fase

Análise e Diagnóstico da Situação Actual

Volume III. Análise

III.1. Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica

Outubro 1999



PROJECTO CO-FINANCIADO  
PELA COMUNIDADE EUROPEIA  
FUNDO DE COESÃO

## Volume III - Análise

### III.1 - Caracterização Geral da Bacia do Guadiana

#### 1. Localização e Características Gerais

A bacia hidrográfica do rio Guadiana abrange uma superfície total de 66 800 km<sup>2</sup>, dos quais 55 220 (83%) em Espanha e 11 580 (17%) em Portugal (Figura III.1-1.01). É a quarta maior bacia hidrográfica da Península Ibérica, depois das bacias do Douro, Ebro e Tejo.

A população total residente no interior da bacia ascende actualmente a 1900 mil habitantes, dos quais 230 mil (12%) em Portugal, a que corresponde uma densidade populacional média de 28 hab/km<sup>2</sup> para a totalidade da bacia e de 20 hab/km<sup>2</sup> para a parte portuguesa, bastante inferior à média no Continente (110 hab/km<sup>2</sup>).

O rio Guadiana nasce nas lagoas de Ruidera em Espanha, a 1700 m de altitude, desenvolvendo-se ao longo de 810 km até à foz, no oceano Atlântico, junto a V. Real de Sto. António. Em Portugal, o rio tem um desenvolvimento total de 260 km em Portugal, dos quais 110 km delimitam a fronteira. O perfil longitudinal do rio apresenta-se, de um modo geral, muito regular, existindo contudo alguns acidentes importantes, sendo os mais notáveis a larga planície aluvial onde o rio se espraia, entre Mérida e Badajoz.

A bacia do Guadiana apresenta uma forma comprida e estreita, de direcção geral E-W em Espanha e direcção N-S em Portugal. A bacia nacional do Guadiana encontra-se delimitada a Norte pela bacia do rio Tejo, a Sul pelo Oceano Atlântico, a Este pela fronteira e a Oeste pelas bacias dos rios Tejo, Sado, Mira e Arade, estendendo-se pelas unidades morfoestruturais correspondentes ao Maciço Antigo (na sua maioria) e à Orla Meridional Algarvia.

A rede hidrográfica pode classificar-se como muito densa, apresentando, regra geral, as vertentes dos cursos de água formas rectilínea ou complexa (rectilínea/convexa ou convexa/côncava) e os vales encaixados. O rio Guadiana é o colector principal dos cursos de água do Alentejo Oriental, do território espanhol contíguo e dos cursos de água da vertente NE da Serra do Caldeirão.

Sob o ponto de vista morfológico, a bacia pode dividir-se em três zonas distintas: Alto, Médio

e Baixo Guadiana.

O Alto Guadiana estende-se entre as cabeceiras e a confluência com o rio Valdehornos, abrangendo a zona de Castilla-la-Mancha, um vasto planalto entre as cotas 800 e 600, limitado a norte e sul por cadeias montanhosas de mediana altitude. Geologicamente, o planalto é formado por depósitos recentes, de facies calcáreo, muito permeáveis, constituindo importantes aquíferos que interagem significativamente com o escoamento superficial. Essa região apresenta grandes extensões de solos agricultáveis, embora por vezes com limitações devidas a elevados teores em sódio, carbonatos e sulfatos. Cerca de 150 000 ha são regados, embora com significativas restrições causadas pela falta de água. Os aquíferos estão sobreexplorados e as características geológicas e topográficas impedem a criação de grandes albufeiras.

O Médio Guadiana, entre o rio Valdehornos e a fronteira portuguesa e abrangendo também a bacia do Ardila, corresponde ao bordo sudoeste do soco hercínico da Meseta Ibérica, sendo constituído por formações metamórficas muito antigas (xistos, gneisses, migmatitos). Esta zona apresenta uma morfologia bastante acidentada, apenas quebrada na faixa central pelas extensas veigas do Guadiana, formadas por depósitos sedimentares quaternários. As cadeias montanhosas a norte (os montes de Toledo) morrem à entrada de Portugal, na Serra de S. Mamede. A faixa sul (Serra Morena) prolonga-se em Portugal pelas serras do Caldeirão e Espinhaço de Cão que separam o Alentejo do Algarve. A bacia é geralmente impermeável, excepto a correspondente a alguns afluentes de montante pela margem esquerda. Os solos aluvionares no fundo dos vales são geralmente pedregosos e pouco profundos a leste, aumentando a sua espessura para ocidente. Actualmente são regados em Espanha 140 000 ha, prevendo-se a extensão da área beneficiada até 200 000 ha. As disponibilidades de águas superficiais e a elevada capacidade de armazenamento disponível permitem assegurar um serviço de boa qualidade.

O Baixo Guadiana corresponde essencialmente à parte portuguesa do rio, entre a cota 200 e a foz, incluindo ainda a bacia espanhola do Chança. A bacia, constituída por um substrato hercínico parcialmente revestido por depósitos quaternários e terciários, forma uma peneplanície cortada por raros acidentes de reduzida expressão (maciços de Sousel e Monsaraz, serras da Ossa e Portel), excepto no seu bordo sul, à entrada no Algarve. Os solos, essencialmente derivados de xistos, são geralmente pesados, apresentando frequentemente problemas de drenagem. São actualmente regados, ou estão em vias de ser equipados, cerca de

50 000 ha, dos quais 45 000 em Portugal e 5000 em Espanha (Chança), embora a capacidade de armazenamento disponível em Portugal não consiga assegurar uma garantia de abastecimento conveniente. Futuramente, prevêem-se regar nesta zona da bacia cerca de 140 000 ha, dos quais 110 000 em Portugal e 30 000 em Espanha.

Sob o ponto de vista climático a bacia é globalmente bastante homogénea, de características mediterrânicas secas, com verões quentes, alta insolação e evapotranspiração elevada. Os invernos, relativamente rigorosos na zona alta, suavizam-se consideravelmente para jusante.

A temperatura média anual é em quase toda a bacia próximo dos 16°C. Nos meses mais quentes (Julho/Agosto), a temperatura média do ar varia entre 24°C junto ao mar, 26°C na zona fronteiriça e 28°C em Ciudad Real. No mês mais frio (Janeiro), a temperatura média do ar ronda 9°C na bacia, verificando-se junto do mar 11°C e 8,5°C na zona de Portalegre e Elvas.

A precipitação média anual ponderada sobre a bacia é de 550 mm (561 mm em Portugal e 540 mm em Espanha), variando entre um mínimo de 350 mm na zona central da planície da Mancha e de 450 mm na zona de Mértola e Moura e um máximo ligeiramente superior a 1000 mm na cabeceiras do Ardila, do Odeleite e do Caia; em termos globais, no entanto, a distribuição da precipitação anual média é bastante uniforme, estando normalmente compreendida entre 500 e 600 mm.

A distribuição interanual da precipitação é também extremamente irregular, descendo a 386 e a 422 mm em anos secos (10 e 20% de probabilidade) e subindo a 722 e 766 mm em anos húmidos (80 e 90% de probabilidade).

No que se refere à distribuição mensal da precipitação, toda a bacia é afectada por um período estival com quase total carência de chuva. Em média mais de 80% do total anual da precipitação ocorre no período Outubro-Abril.

A evapotranspiração anual de referência (método de Penman-Monteith) varia entre 1200 mm em Contenda e Vila Real de Santo António e 1300 mm em Ameixial, Castro Verde e Beja.

O regime de escoamentos do Guadiana, afluentes e subafluentes caracteriza-se pela variação interanual e intranual acentuadas dos escoamentos, com severas estiagens, que transformam durante meses os leitos em caminhos pedregosos, muitas vezes desprovidos de qualquer escoamento superficial.

A par dos fenómenos de seca, ou de forte redução do caudal dos cursos de água, a ocorrência

de cheias devido a precipitações muito intensas de curta duração, agravados pela natureza impermeável do solo, provocam em alguns afluentes e no Rio Guadiana inundações das suas margens e a destruição das infraestruturas.

## 2. Morfologia, Litologia e Geologia

A Peneplanície Alentejana é a unidade morfológica natural predominante na bacia do Guadiana, que se caracteriza por ser uma extensa superfície de aplanamento, na qual o valor dos declives se situa maioritariamente entre os 0 e os 5%. Exceptua-se o troço final, em que o Guadiana corre na Serra Algarvia. As altitudes encontram-se, predominantemente, entre os 100/200 m e os 200/400 m correspondendo à peneplanície, em geral, ou a troços bem conservados da mesma, respectivamente, sendo a altitude média da bacia de cerca de 237 m.

Ainda que a bacia do Guadiana seja dominada por uma altitude média pouco expressiva, são identificáveis alguns relevos que, sobressaindo na paisagem, contribuem para apagar a monotonia orográfica da Bacia. As maiores altitudes estão associadas aos relevos tectónicos existentes (como por exemplo, a Serra de S. Mamede - 1 027 m ou a Serra de Ossa – 653 m) ou a relevos residuais de dureza (sendo exemplo, a Serra de Ficalho – 519 m), assim como, as altitudes mais baixas (0 a 100 m) se encontram relacionadas com algumas áreas dos vales do Guadiana e de alguns dos seus afluentes mais importantes.

Ainda que não exista uma divisão real, dada as características litológicas da peneplanície, esta pode ser subdividida em duas: a peneplanície do Alto Alentejo e a peneplanície do Baixo Alentejo. A primeira caracteriza-se por apresentar várias superfícies de aplanamento, algumas das quais de altitudes inferiores à da peneplanície e algumas elevações de certa importância. A segunda constitui uma aplanamento extenso, por vezes muito perfeito, a ponto de melhor lhe caber o nome de planície, outras vezes com suaves ondulações correspondentes a rugosidades residuais ou resultantes do rejuvenescimento lento.

Relativamente à litologia, a Bacia do Guadiana estende-se sobre duas unidades morfoestruturais: O Maciço Antigo e a Orla Meridional.

O Maciço Antigo é formado por terrenos antigos, anteriores à deriva continental mesozóica, nos quais se encontram representadas as rochas metamórficas (xistos, micaxistos, mármore, ...), sedimentares (xistos, calcários, grauvaques, quartzitos, ...) e eruptivas (diorites, gabros, pórfiros, granitos, ...), com idades compreendidas entre o Precâmbrico e o final do Paleozóico. Nesta unidade predominam as formas de relevo arrasadas por sucessivas aplanamentos, deslocadas e desniveladas por um complexo sistema de falhas, ocupando, ao Sul, as planícies a sua maior extensão.

A Orla Meridional Mesocenozóica corresponde ao conjunto dos terrenos formados, na grande maioria, por rochas sedimentares, como sejam: os grés, os calcários (dolomíticos, compactos detríticos, lacustres e margosos), as margas, as argilas, os arenitos, entre outras. Estruturalmente, a Sul, o relevo apresenta um estilo ondulado, com dobras anticlinais amplas (E-W) levemente inclinadas ou cavalgantes para sul.

Assim, no conjunto da bacia hidrográfica do Guadiana, predominam as rochas metamórficas, sedimentares e eruptivas, com idades compreendidas entre o Precâmbrico e o final do Paleozóico (Figura III.1-2.01).

Os xistos, datados do Silúrico ao Carbónico, ocupam cerca de dois terços da superfície da bacia, sendo assim a rocha melhor representada, sobretudo, na peneplanície Sul Alentejana, onde se estende desde o limite sul da bacia até à linha de fractura situada a S de Beja-Serpa-Safara.

As rochas eruptivas estão representadas por algumas manchas de extensão apreciável, nomeadamente, a S de Arronches, a W e SW de Redondo, e em Reguengos de Monsaraz. A maior superfície correspondente a este tipo de rochas localiza-se, grosso modo, entre a Vidigueira e Serpa, sendo que, a N de Beja as mesmas são na sua maioria do tipo ácido e a S do tipo básico, (diorites e gabros). Junto à fronteira, a S de Moura e N de Mértola, podem encontrar-se quartzitos e mármore.

As rochas carbonatadas (mármore e calcários), as rochas detríticas (arenitos de grão mais ou menos grosseiro e de grão fino), assim como as rochas filoneanas (essencialmente constituídas por doleritos), apresentam-se sumariamente representadas na bacia.

Na superfície correspondente à bacia do Guadiana, predominam, sobretudo na área de peneplanície, os declives compreendidos entre os 0 e os 5%. Os declives entre os 5 e os 30%, podem ser individualizados nas áreas de maior altitude, como sejam: a maioria das vertentes das Serras do Caldeirão, Alcaria Ruiva, Ficalho, Barrancos, Portel, Ossa e S. Mamede.

Os declives superiores a 30% encontram-se pouco representados na Bacia, e correspondem às vertentes das cristas quartzíticas das Serras de S. Mamede e Alcaria Ruiva, a algumas vertentes da Serra do Caldeirão, ao encaixe do Guadiana (entre o Pomarão e a confluência com o Terges, com realce para a área de Pulo do Lobo) e dos seus afluentes, nomeadamente, em alguns troços do Chança e do Terges.

As vertentes apresentam, modo geral, um bom desenvolvimento do sector rectilíneo, abrangendo, por vezes, praticamente toda a vertente. No entanto, as formas de vertente

complexas encontram-se em grande número, apresentando estas um topo plano ou largamente convexo, com vertentes de perfil complexo rectilíneo-concavo ou convexo-concavo.

Em termos tectónicos, na Bacia encontram-se representadas três zonas tectónicas e paleográficas: *Zona Centro*, *Zona de Ossa-Morena* e *Zona Sul-Portuguesa*. As falhas e os cavalgamentos existem em número significativo, assumindo uma grande importância no modelado do relevo e no estabelecimento da rede hidrográfica da Bacia do Guadiana.

O curso do Guadiana, assim como de alguns dos seus afluentes, revelam a existência de áreas de fraqueza (falhas e fracturas), sendo frequentes os troços rectilíneos e os «cotovelos» em ângulos rectos pouco «vivos». É contudo de salientar, que o rio corre perpendicularmente (N-S) ao traçado das falhas, à excepção do troço a W de Moura onde o seu curso, no sentido W-E, é sensivelmente paralelo à falha da Vidigueira. Os afluentes e subafluentes do Guadiana, de uma forma geral, e contrariamente ao rio principal, acompanham as linhas de fraqueza.

A Bacia Hidrográfica do Guadiana não regista uma grande diversidade de formas geomorfológicas, estando esta característica da Bacia directamente relacionada com a grande homogeneidade litológica que a mesma revela, onde predominam as rochas xistentas. No entanto é possível identificar, quer nas formas fluviais quer nas formas e formações de vertentes e interflúvios, alguns aspectos de relativa importância. No que diz respeito às formas litorais estas encontram-se sumariamente representadas na Bacia.

Os vales dos principais cursos de água apresentam, de um modo geral, uma forma encaixada, sendo, por este motivo, muito escassos e de pequenas dimensões os fundos aluviais, registando-se a sua presença apenas na foz do Guadiana e na parte terminal de alguns cursos de água (rios Xévorá, Caia e ribeiras da Foupána, Odeleite e Beliche).

O encaixe dos vales situa-se maioritariamente entre os 50-100 m, mas em alguns troços o mesmo pode ser superior aos 100 m. O vale do rio Guadiana apresenta-se geralmente encaixado entre os 50-100 m, sendo de destacar os troços onde o encaixe é superior aos 100 m, nomeadamente, ao atravessar a Serra de Portel e no troço compreendido entre Serpa e Mértola, no lugar de Pulo do Lobo, onde existem pequenos rápidos/quedas de água.

Na bacia do Guadiana foram apenas reconhecidos quatro níveis de terraços fluviais: um terraço superior a 80-90 metros de altura, dois intermédios respectivamente a 50-60 e 25-35, e um terraço inferior de 12-15 metros. Podem, assim, observar-se terraços bem conservados, nomeadamente, a NNE e ESE de Elvas (margens esquerda e direita do Rio Xévorá e Rib<sup>a</sup>. de

Abrilongo, margem direita do Rio Caia e margem esquerda do Guadiana, respectivamente). Outra área de terraços, situa-se na confluência do Rio Ardila, a W de Moura e ao longo do Guadiana (entre Moura e Mértola).

A área da bacia do Guadiana apresenta-se, no seu conjunto, como uma vasta superfície de aplanamento fortemente associada à presença das rochas que formam o Maciço Antigo. A sua continuidade é interrompida, aqui e além, pelo traçado dos cursos de água, por alguns relevos residuais de dureza ou ainda pelo afloramento à superfície de algumas manchas de rochas arenosas ou carbonatadas. Com uma orientação predominante no sentido N-S, a superfície de aplanamento encontra-se muito degradada (dissecada), em função da sua própria litologia e consequente encaixe da rede hidrográfica. Contudo, são observáveis alguns troços da superfície de aplanamento bem conservados, nomeadamente, na área circundante de Beja (planície de Beja).

De uma forma geral pode afirma-se que a Bacia do Guadiana é pobre em formas litorais, havendo apenas a destacar em Aldeia-Nova, perto da foz do Guadiana, três níveis de praias levantadas, a 13, 32 e 46 m acima do nível do mar, a actual praia de Vila. Real de Stº. António, formada por uma restinga de deslocação NW-SE influenciada pela deriva litoral, de orientação SW-NE e as pequenas dunas de Monte Gordo.

## 3. Clima e Hidrologia

### 3.1. Dados climatológicos e pluviométricos

A caracterização climática da bacia hidrográfica do rio Guadiana, foi efectuada a partir de elementos de base fornecidos pelo Instituto da Água (INAG/SNIRH) e pelo Instituto de Meteorologia (IM). Através do SNIRH foram obtidos os valores mensais e máximos diários anuais da precipitação na rede de postos pluviométricos da parte portuguesa da bacia, para o período 1900/01 a 1996/97. Para as restantes variáveis climatológicas foram recolhidos no IM os valores mensais no período de anos de referência, de 1941 a 1991. Foram também fornecidas pelo IM as séries de valores de precipitação máxima anual para as durações de 30 minutos, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h e 24 h para algumas das estações climatológicas e para o período de anos disponível.

A classificação e caracterização climática geral da bacia hidrográfica foi realizada, à excepção das precipitações de curta duração, com base em séries de valores médios mensais, completadas sempre que possível para o referido período de referência e consistiu na quantificação, designadamente para os meteoros principais (precipitação, temperatura do ar, média, mínima e máxima, humidade relativa do ar, velocidade do vento e insolação), dos valores médios e extremos nas estações climatológicas e ponderados na bacia, na determinação dos indicadores de forma, da variabilidade mensal e anual das séries e na realização de figuras para visualização da distribuição espacial.

A caracterização das precipitações máximas diárias anuais, para diversos períodos de retorno, foi realizada de forma sistemática para todos os postos pluviométricos da parte portuguesa da bacia com séries de dimensão superior a 20 anos. Para algumas estações climatológicas foram definidas curvas I-D-F com base nas séries de precipitações máximas anuais para as durações de 30 min, 1h, 2h, 6h, 12h e 24h.

Para a realização deste trabalho foram implementadas metodologias para controlo de qualidade dos dados, preenchimento de falhas e tratamento estatístico, adaptadas às variáveis climáticas e aos objectivos do trabalho.

Na Figura III.1-3.01 pode ser visualizada a ocupação de estações climatológicas e pluviométricas no interior e nas imediações da parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio

Guadiana.

Para a caracterização climática da bacia foram consideradas 18 estações climatológicas, 12 das quais estão actualmente em funcionamento, sendo 6 delas interiores à bacia e as outras 6 próximas do limite da bacia. Foram também incluídas neste estudo 6 estações extintas na década de 60, mas cujos dados são importantes para complementar a informação do clima.

Para a caracterização da pluviometria na bacia hidrográfica foram considerados 135 postos pluviométricos, dos quais 117 estão actualmente em funcionamento e 18 foram extintos. Dos postos considerados, 91 situam-se no interior da bacia hidrográfica do rio Guadiana, e os restantes 44 próximos do limite da mesma.

Existem registos de precipitações máximas diárias anuais relativos a 114 postos pluviométricos. No entanto, dado que algumas das séries são relativamente curtas, optou-se por considerar apenas as séries com pelo menos 20 anos de registos, ou seja 76 postos, dos quais 48 situam-se no interior da bacia e os restantes 28 próximos do seu limite.

No que respeita às precipitações máximas anuais para as durações de 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h e 24 h os dados de base utilizados foram fornecidos pelo IM. Estes dados referem-se apenas a sete estações e abrangem no máximo o período entre 1965 e 1996.

## 3.2. Caracterização climática

### Variáveis climáticas

A caracterização do clima foi realizada a partir das séries mensais e anuais das variáveis climáticas nas estações climatológicas e ponderadas na bacia, sempre que possível para o período de referência (1941 a 1991). Foram consideradas as seguintes variáveis climáticas:

- Temperatura do ar (°C), média, mínima e máxima;
- Insolação (h);
- Humidade relativa do ar às 9 UTC(%);
- Velocidade média do vento (km/h);
- Evapotranspiração de referência (método de Penman-Monteith) (mm).
- Número de dias com temperatura máxima do ar superior a 25° C, mínima do ar superior a 20° C e mínima do ar inferior a 0° C;
- Número de dias com geada, orvalho e nevoeiro;
- Número de dias com nebulosidade inferior ou igual a 2/10 e superior ou igual a 8/10;

- Número de dias com velocidade média do vento superior ou igual a 36km/h e a 55km/h;
- Número de dias com precipitação superior ou igual a 0.1 mm, a 1.0 mm e a 10 mm.

As séries mensais de observações das variáveis climáticas nas diversas estações climatológicas foram completadas para a totalidade do período em análise, recorrendo a correlação com dados de estações próximas.

### **Temperatura do ar**

A temperatura do ar na bacia hidrográfica do rio Guadiana é principalmente condicionada pela latitude, pelo seu afastamento do mar e pelo relevo e regime e exposição aos ventos. Na parte portuguesa da bacia do rio Guadiana verifica-se que a temperatura média anual do ar aumenta, de forma geral, de norte para sul, embora não significativamente, detectando-se a influência da orografia na diminuição da temperatura apenas nas zonas de relevo mais acentuado, como as serras de S. Mamede, a norte, e do Caldeirão, a sul. A temperatura do ar média anual é, em quase toda a parte portuguesa da bacia, próxima dos 16°C, com excepção de uma faixa ao longo do rio Guadiana situada entre Moura - Mina de S. Domingos - Vila Real de Sto. António, em que a temperatura atinge valores superiores a 17 °C (Figura III.1-3.02).

As temperaturas médias do ar são máximas em Julho e Agosto, com valores médios que variam entre cerca de 23 °C, nas zonas de Évora e Castro Verde, e cerca de 26 °C na zona de Moura e Mina de S. Domingos, e mínimos em Janeiro, variando entre cerca de 8 °C em Vila Fernando, Elvas e Campo Maior, zona norte da bacia, 10 °C em Moura e Mina de S. Domingos e 11 °C em Vila Real de Sto. António; a amplitude da variação térmica anual entre aqueles valores máximos e mínimos em toda a bacia é moderada ( $10^{\circ} < T < 20^{\circ}$ ), variando entre um mínimo na parte Sul, litoral, da ordem de 13 °C e máximos da ordem de 16 °C, na zona junto à fronteira a leste do eixo Campo Maior-Moura.

Se tomarmos por referência o valor médio anual da temperatura do ar nas estações climatológicas, pode-se repartir o ano por dois períodos de 6 meses: período mais quente de Maio a Outubro e período mais frio de Novembro a Abril.

No período em análise, o valor médio da série da temperatura média anual ponderada na bacia é de 16,4°C, sendo o mês de Julho o mais quente, com 24,5°C, e o mês Janeiro o mais frio, com 9,3 °C. O valor médio da série da temperatura máxima anual ponderada na bacia é de 22,4°C, com valor máximo em Julho, de 32,8°C, e valor mínimo em Janeiro, de 13,7 °C. O valor médio da série da temperatura mínima anual ponderada na bacia é de 10,4°C, com valor máximo em

Julho, de 16,2°C, e valor mínimo em Janeiro, de 4,9 °C.

Relativamente a valores máximos absolutos da temperatura do ar na bacia, os máximos ocorrem em Junho, Julho e Agosto, variando para as estações em funcionamento, entre 41 °C em Évora em Junho e 44°C em Viana do Alentejo; os mínimos absolutos são mínimos em Dezembro, Janeiro e Fevereiro (mês de maior ocorrência) e têm valores que variam, para as estações em funcionamento, entre -8,3 °C em Mértola e -5,0°C em Portalegre, Vila Fernando, Évora, Contenda e Vila Real de Sto António.

Para as diversas estações climatológicas e período de 1947 a 1988, pode concluir-se que não ocorrem dias com temperatura mínima inferior a 0 °C de Maio a Outubro, verificando-se a maior ocorrência de dias com aquela temperatura negativa entre Dezembro e Fevereiro.

### **Insolação**

Os valores anuais da insolação na bacia variam entre 2750 e 2900 h, correspondendo a cerca de 63 a 66% do total máximo possível de horas de sol (Figura III.1-3.03). Os valores são máximos em Campo Maior, Vila Fernando, Elvas e Alandroal (acima de 2880 horas) e mínimos em Neves Corvo e Portalegre (cerca de 2 750 h). O mês de maior insolação é, para todas as estações climatológicas, o mês de Julho com valores que variam entre 360 h em Portalegre e 390 h em Elvas, atingindo valores entre 80 e 85% do valor máximo de horas de sol. O mês de menor insolação é, regra geral, o mês de Dezembro com valores que variam entre 136 h em Neves Corvo e 150 h na zona oeste da bacia entre Évora e Beja. A maior nebulosidade que ocorre de Novembro a Março faz diminuir a insolação para valores relativos da ordem de 50%.

A insolação anual ponderada na bacia é de 2829 h, sendo o mês de Julho o de maior insolação, com 370 h, e o mês de Dezembro o de menor insolação, com 147 h. O ano de maior insolação na bacia ocorreu em 1944, com 3154 h, e o ano de menor insolação ocorreu em 1977, com 2455 h de insolação, sendo o coeficiente de variação da série anual da insolação ponderada na bacia de 0,06.

### **Humidade relativa do ar**

Ao longo do ano a humidade relativa do ar apresenta uma variação importante. Os meses em que se verificam os valores mais baixos da humidade relativa do ar às 9 UTC são os de Julho e Agosto, variando, de forma geral, entre 50 e 65%, com valores mínimos em Elvas, Campo Maior e Ameixial (da ordem de 50%) e máximos na zona de Moura, Mértola e Mina de S. Domingos (da ordem de 65%); os valores mais elevados registam-se em Janeiro e Dezembro, variando

entre 80 e 90%, com máximo em Amareleja (93%). Em termos médios anuais, a humidade relativa do ar às 9 UTC é pouco variável em toda a bacia (Figura III.1-3.04), sendo mínima na zona de Elvas (69,1%) e Campo Maior (69,6%) e máxima em Moura (78,3%) e Mértola/Vale Formoso (77,3%).

A variação ao longo do dia da humidade relativa do ar depende fortemente da temperatura, atingindo-se os valores mínimos durante a tarde quanto a temperatura do ar é mais elevada, sendo essa diminuição mais importante nos meses de verão.

A humidade relativa do ar anual ponderada na bacia é de 74,5 %, sendo o mês de Janeiro o mais húmido, com 88 %, e o mês Julho o menos húmido, com 59 %. O ano mais húmido na bacia ocorreu em 1977, com 78,2 %, e o ano menos húmido ocorreu em 1953, com 71,6 %, sendo o coeficiente de variação da série anual da humidade relativa do ar média ponderada na bacia de 0,02.

### **Vento**

Os valores anuais da velocidade do vento a 2 m acima do solo variam entre 5,2 e 11,5 km, verificando-se valores máximos em Castro Verde (11,5) e Beja (11,4) e mínimos em Campo Maior (5,2) e de forma geral na zona a leste do rio Guadiana (Figura III.1-3.05).

De forma geral, nas estações climatológicas, os meses de Março a Agosto apresentam valores mais elevados da velocidade média do vento. No entanto, verifica-se que em cada estação climatológica a amplitude de variação da velocidade do vento é relativamente pequena.

A velocidade média anual ponderada na bacia é de 8,7 km/h, sendo o mês de Março o mais ventoso, com 9,3 km/h, e o mês de Novembro o menos ventoso, com 7,9 km/h. O ano mais ventoso ocorreu na bacia em 1958, com 10,8 km/h, e o ano menos ventoso ocorreu em 1944, com 6,3 km/h, sendo o coeficiente de variação da série anual da velocidade média do vento ponderada na bacia de 0,09.

Os ventos dominantes são, para a generalidade das estações, do quadrante NW, intensificando-se a ocorrência de ventos com este rumo nos meses de verão. Os ventos neste quadrante estão muitas vezes associados à depressão térmica que se instala sobre a Península Ibérica durante o verão e que compreendem massas de ar seco de origem continental.

### **Evapotranspiração de referência**

Na ausência de valores medidos, a evapotranspiração de referência (ET<sub>r</sub>) foi ser estimada a partir de vários métodos, recorrendo a dados climatológicos disponíveis na rede de observações,

tendo-se utilizado o método de Penman-Monteith.

Os valores médios anuais da evapotranspiração de referência (Figura III.1-3.06) calculados pelo método de Penman-Monteith são máximos na zona Ameixial (1330 mm), Castro Verde (1330 mm) e Beja (1301 mm), seguindo-se, a zona de Évora/Currais, Évora, Alandroal, Elvas e Mina de S. Domingos, com valores anuais variando entre 1290 e 1240 mm; os valores mínimos na bacia verificam-se em Contenda (1193 mm) e Vila Real de Sto António (1181 mm).

A evapotranspiração dada pelo método de Penman-Monteith é mínima em Dezembro, com valores variando entre 24 e 34 mm, e máxima em Julho, com valores variando entre 187 e 227 mm.

A evapotranspiração de referência média anual ponderada na bacia é de 1227 mm, sendo Julho o mês onde se observam valores mais elevados, de 204 mm, e Dezembro, o mês com valores mais baixos, de 29 mm. O ano de mais elevada evapotranspiração ocorreu na bacia em 1958, com 1340 mm, e o ano de menor evapotranspiração ocorreu em 1976, com 1130 mm, sendo o coeficiente de variação da série anual da evapotranspiração de referência ponderada na bacia de 0,04.

### **Classificação climática**

Segundo a classificação de Köppen o clima na bacia hidrográfica do rio Guadiana é do tipo Csa, ou seja, clima temperado (mesotérmico) com inverno chuvoso e verão seco (Cs), sendo o verão, segundo Köppen, considerado quente pois a temperatura média do ar no mês mais quente é superior a 22 °C em todas as estações climatológicas (a). Por outro lado, o Inverno pode classificar-se como temperado dada a média dos mínimos do mês mais frio ser superior a 3°C

De acordo com a classificação de Thornthwaite, o clima em toda a parte portuguesa da bacia do rio Guadiana é Mesotérmico ( $B'_3$  e  $B'_2$ ), sendo, de acordo com os valores do índice hídrico, Mesotérmico (pouco) Húmido (B1), com índice hídrico entre 20 e 40, na zona elevada a norte da bacia, junto a Portalegre; Mesotérmico Sub-húmido Seco (C1), com índice hídrico entre 0 e -20 em toda a bacia, com exceção das zonas de Moura, Ameixial e Vila Real de Sto António, onde o clima é Semi-árido (D), com índice hídrico entre -20 e -40.

### **3.3. Precipitações de longa duração**

Para a análise das características das precipitações mensais e anuais sobre a parte nacional da bacia do Guadiana, em termos de distribuição espacial e temporal, foram considerados 135 postos pluviométricos situados no interior da bacia ou próximos do limite da mesma. Foi

utilizado o período de 66 anos compreendido entre os anos hidrológicos de 1931/32 e 1996/97.

Estes dados foram analisados de modo a aferir da sua consistência e homogeneidade, tendo constatado uma razoável consistência dos registos dos postos. No entanto, em alguns destes postos detectam-se alterações nas condições de medição tendo-se procedido à correcção das observações de alguns postos com problemas de consistência evidentes. Para os postos em que se verificam falhas nos registos disponíveis procedeu-se à sua completagem mensal para a totalidade do período, tendo-se obtido para cada posto uma série completa de valores mensais para o período de referência.

Na Figura III.1-3.07 são representadas as isolinhas da precipitação média anual na bacia.

A precipitação média anual ponderada na parte portuguesa da bacia no referido período, é de 561 mm, descendo a 386 e a 422 mm em ano seco, respectivamente, com 10 e 20 % de probabilidade de não excedência, e subindo a 722 e a 766 mm em ano húmido, respectivamente, com 80 e 90 % de probabilidade de não excedência, sendo o coeficiente de variação da série de precipitação anual ponderada na bacia de 0,28. O ano mais húmido ocorreu em 1989/90 com um valor ponderado de 886 mm, e o ano mais seco ocorreu em 1944/45 com 233 mm; O biénio mais húmido ocorreu em 1962/63 e 1963/64 com um valor ponderado médio de 774 mm, e o biénio mais seco ocorreu em 1943/44 e 1944/45 com 294 mm; O triénio mais húmido ocorreu de 1961/62 a 1963/64 com um valor ponderado médio de 722 mm, e o triénio mais seco ocorreu de 1980/81 a 1982/83 com 360 mm; O quadriénio mais húmido ocorreu de 1959/60 a 1962/63 com um valor ponderado médio de 722 mm, e o quadriénio mais seco ocorreu de 1979/80 a 1982/83 com 389 mm.

Relativamente aos valores mensais tem-se que em média os 3 meses mais pluviosos são Dezembro, Novembro e Janeiro, com valores médios mensais ponderados na bacia, respectivamente de 82, 75 e 72 mm, correspondendo o semestre húmido de Outubro a Março a 76 % da precipitação média anual ponderada na bacia. Nos meses de Julho e Agosto a precipitação é praticamente nula.

A maior parte da bacia tem precipitação média anual compreendida entre 400 e 600 mm; as zonas mais pluviosas estão circunscritas a pequenas áreas de relevo mais acentuado, a serra de S. Mamede, no extremo norte da bacia, e a serra do Caldeirão, no extremo sul, onde a precipitação atinge valores máximos de 1100 mm; as zonas menos pluviosas correspondem sensivelmente ao vale do rio Guadiana, nomeadamente à zona de Moura e à zona entre Serpa e Alcoutim, onde se

observam valores da precipitação média anual inferiores a 500 mm.

### 3.4. Precipitações de curta duração

As características das precipitações de curta duração foram analisadas em termos da associação dos valores da precipitação máxima diária anual a períodos de retorno ou pelo estabelecimento de curvas I-D-F em algumas estações climatológicas. Uma vez retiradas as séries não homogéneas ou a parte não homogénea da série, procedeu-se, para as séries de precipitação máxima diária anual de todos os postos pluviométricos da bacia e próximo dos limites da bacia com mais de 20 anos de dados e para as séries para várias curtas durações disponíveis em algumas estações climatológicas, ao ajustamento de funções de distribuição adequadas para avaliar valores extremos.

Para os postos localizados no interior da bacia do Guadiana a precipitação máxima diária anual média varia, entre 36.9 mm e 74.8 mm, respectivamente, nos postos de Castro Verde e Barranco do Velho. As médias com valores superiores a 70 mm, ocorrem junto ao limite sul da bacia na zona de influência deste posto e dos postos pluviométricos de Sobreira (30I02), Faz-Fato (30L03) e Pereiro (29L01). É de referir que, a norte da serra do Caldeirão, não ocorre nenhum valor médio das séries de precipitação máxima diária anual com valor superior a 50 mm. As médias com valores inferiores a 40 mm, ocorrem em postos localizados junto ao limite Oeste da bacia, com predominância no eixo entre Cuba e Castro Verde, nos postos de Azaruja (21K01) e Sta. Susana (22L02) e no posto de Sta. Eulália (19N02).

A distribuição Log-Normal é a que melhor se ajusta às séries de dados, sendo rejeitada para 10 séries, 8 pertencentes à bacia, seguindo-se a distribuição de Gumbel, rejeitada para 14 séries, 10 pertencentes à bacia e a seguir a de Pearson III, rejeitada para 16 séries, sendo 10 pertencentes à bacia. Contudo, a distribuição de Gumbel ajusta-se melhor que a Log-Normal às 6 séries da intensidade de precipitação máxima anual para as durações de 30 min, 1 h, 2 h, 6 h, 12 h e 24 h nas estações climatológicas de Portalegre, Elvas, Évora, Beja, Contenda, Mértola e Vila Real de Santo António, apresentando, no entanto, a Log-Normal um ajustamento razoável.

Por forma a enquadrar este estudo nos trabalhos já realizados pelo INAG e para uniformizar para todas as situações a análise estatística das séries de precipitação máxima anual, adoptou-se a distribuição de Gumbel no ajustamento das séries de precipitação máxima diária anual.

Considerando os períodos de retorno de 10 e 100 anos e os postos pluviométricos localizados

no interior da bacia do Guadiana, observa-se que a parte norte da bacia, acima do paralelo que passa sensivelmente por Mértola, apresenta valores diários de precipitações intensas nitidamente inferiores aos verificados na restante parte sul da bacia. Nesta zona sul da bacia, observa-se que os valores da precipitação máxima diária anual para os períodos de retorno de 10 e 100 anos variam respectivamente entre 80 e 135 e entre 115 e 225, com máximos no posto de Pereiro e mínimos em Vila Real de Sto António.

Na restante parte da bacia, os valores da precipitação máxima diária anual são máximos em Serpa e em Mértola, com valores da ordem de 75 e 115 mm, respectivamente para o período de retorno de 10 e 100 anos; os valores mínimos verificam-se, a norte, junto ao posto de Caia (Barragem) e na zona de influência dos postos de Azaruja, Redondo, Sta Suzana até Reguengos; no centro oeste, na área de influência dos postos de Cuba, Castro Verde e S. Marcos de Ataboeira, e, no centro este, na zona de influência de Barrancos, Contenda até Aldeia Nova de S. Bento. Para os períodos de retorno de 10 e 100 anos estimam-se para estes postos valores que variam entre 55 a 60 mm e entre 75 e 80 mm, respectivamente.

A regionalização na bacia das precipitações máximas diárias anuais para diversos períodos de retorno conduziu à definição de duas zonas, A e B, meteorologicamente homogéneas (Figura III.1-3.08). Para a zona B, confinada à parte sul da bacia onde se verificam as precipitações mais elevadas, incluíram-se os postos de Pereiro, Figueirais, Barranco do Velho, Mercador, Corujos, Faz-Fato e S. Brás-de-Alportel, tendo-se obtido uma série de 338 valores. Para a zona A foi também considerada uma série constituída pelo conjunto de observações dos postos incluídos nessa zona, o que deu no total uma série com 3370 valores. Entre a zona A e B fica uma zona de transição, cujos postos não foram considerados, e para a qual se utilizam os valores de regionalização da zona B. A definição destas zonas fez-se a partir dos valores de precipitação observados nas amostras e associados aos períodos de retorno de 10 e 20 anos, que são os que se podem obter com confiança, tendo em conta a dimensão das amostras disponíveis.

Recorrendo-se à distribuição de Gumbel, definiram-se as curvas I-D-F, para cada período de retorno e estação climatológica, pelo ajustamento aos valores das intensidades de precipitação correspondentes às várias durações.

### 3.5. Escoamentos

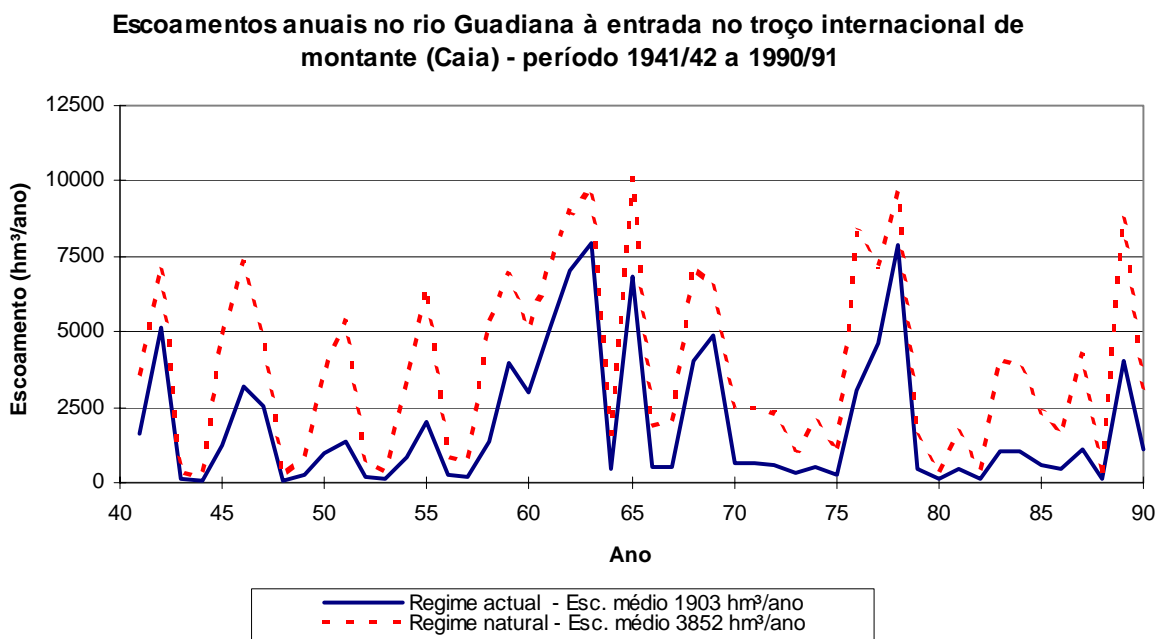
O escoamento médio anual em regime natural gerado na totalidade da bacia do Guadiana

ronda 6 700 hm<sup>3</sup>, dos quais 1 820 hm<sup>3</sup> são provenientes da parte nacional (157 mm) e 4 900 hm<sup>3</sup> (89 mm) da parte espanhola.

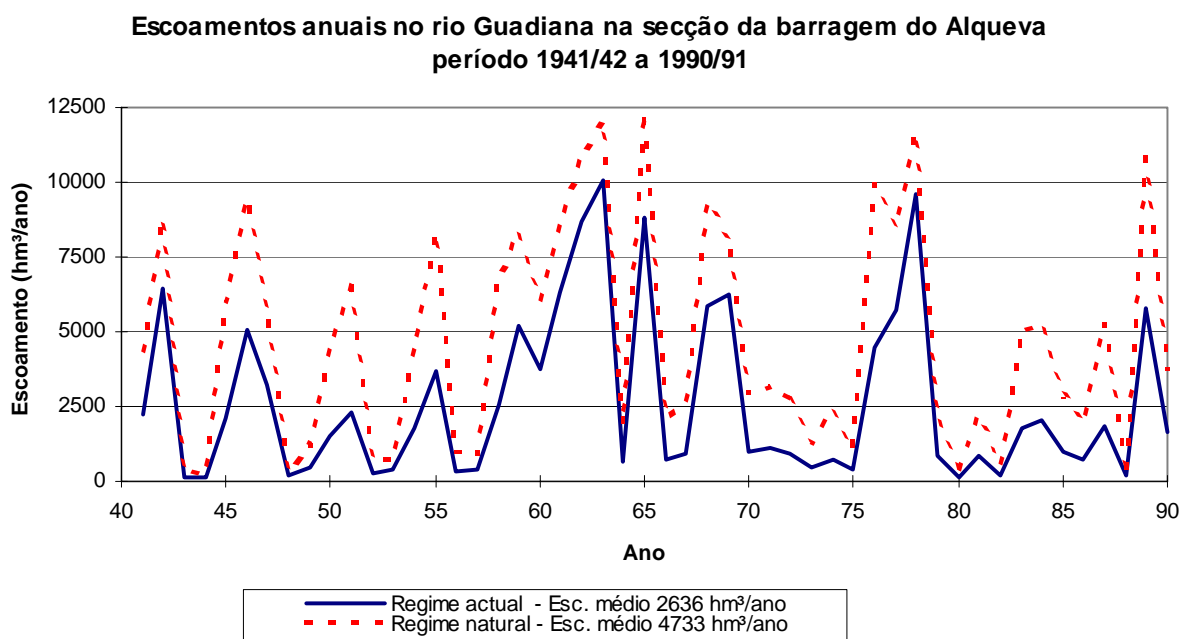
Na Figura III.1-3.09 encontra-se representado o escoamento médio anual na parte portuguesa da bacia do Guadiana.

Os usos em Espanha e Portugal reduziram esses valores de forma significativa. Estima-se que a contribuição actual da parte espanhola da bacia seja de 2 680 hm<sup>3</sup>/ano, prevendo-se que no ano 2012 se reduza a valores da ordem de 2 100 hm<sup>3</sup>/ano.

Nos gráficos seguintes constam os escoamentos anuais para a situação natural e modificada do rio Guadiana no período de anos hidrológicos de 1941/42 a 1990/91, para as secções de montante do troço internacional e da barragem de Alqueva. À entrada do troço internacional de montante, o escoamento médio passou de 3 852 hm<sup>3</sup>/ano em regime natural para 1 903 hm<sup>3</sup>/ano actualmente, prevendo-se que desça até 1 447 hm<sup>3</sup> no ano 2012. Na secção da barragem de Alqueva, estima-se um escoamento médio em regime natural de 4 733 hm<sup>3</sup>/ano, avaliando-se o escoamento médio no regime actual em 2 636 hm<sup>3</sup>/ano. Em termos futuros, prevê-se que, nesta secção, o escoamento médio anual se reduza a 2 112 hm<sup>3</sup> (ano 2012).



Obs: Os valores de escoamento de Espanha foram fornecidos pela “Confederacion Hidrográfica des Guadiana”, 1995



Como se constata da análise dos gráficos apresentados, a irregularidade do escoamento é muito acentuada, com variações de 1 para 100 entre os anos mais secos e mais húmidos.

Esta irregularidade tenderá futuramente a agravar-se se as obras hidráulicas a construir não reservarem parte da sua capacidade à manutenção de caudais de base significativos.

O problema não é tanto a quantidade de água mas a sua disponibilidade extremamente variável de ano para ano implicando, para o resolver, a constituição de reservas interanuais importantes, tal como é o caso da barragem do Alqueva.

O período mais seco ocorre nos meses de Abril a Setembro, com especial relevo para Julho e Agosto altura em que os caudais no Guadiana na fase actual praticamente se anulam em resultado das extracções verificadas a montante na bacia, nomeadamente em Espanha. Na restante rede hidrográfica nacional constituída pelos afluentes e subafluentes do Guadiana, o afastamento do regime natural é na generalidade pouco significativo dada a reduzida exploração hídrica de superfície existente, com excepção dos troços das albufeiras existentes e dos troços a jusante que se lhes seguem (Caia, Lucefecit, Divor, Monte Novo, Vigia, Beliche, Alcoutim e no futuro mais próximo Enxoé e Odeleite).

Na Figura III.1-3.10 podem ser visualizados os escoamentos médios anuais em diferentes secções da bacia em regime natural e na situação actual.

### 3.6. Situações hidrológicas extremas

#### Secas

A região onde se insere a bacia do Guadiana é uma das regiões de Portugal em que as secas ocorrem com mais gravidade, sendo responsáveis por largos prejuízos, em particular, na agricultura que constitui a principal actividade económica da bacia.

Na situação actual, a produção agrícola da bacia corresponde fundamentalmente a culturas em regime de sequeiro, pelo que esta seca foi avaliada a partir do efeito que a carência da humidade do solo tem na quebra de rendimento do trigo de sequeiro, considerada uma cultura típica da bacia. Verifica-se a ocorrência de uma situação de seca num dado ano e local quando a percentagem da produção agrícola relativamente à produção máxima teórica é igual ou inferior ao quantil 33%. Com base neste indicador constata-se que no período de anos hidrológicos de 1941/42 a 1991/92, os concelhos de Serpa, Moura (pontualmente), Castro Verde, Mértola, Alcoutim, Castro Marim e Vila Real de Santo António foram os mais frequentemente, 1 vez em cada 3 anos, e severamente atingidos pela seca.

Para uma situação de agricultura de regadio, com utilização de água a partir de infra-estruturas de armazenamentos, os locais de menor escoamento serão os de maior risco de seca. Estão nestas condições áreas extensas pertencentes aos concelhos de Campo Maior, Elvas (parte sul), Barrancos (nordeste), Moura, Cuba, Beja, Serpa (parte oeste), Mértola e Alcoutim, com ocorrência de 1 vez em cada 3 anos de escoamento anual inferior a 55 mm, limiar de seca, obtido a partir do quantil 20% da série de escoamentos anuais ponderados na bacia no período de anos de análise.

#### Cheias

Na região do Guadiana não existe um problema global de cheias, ocorrendo no entanto problemas pontuais e esporádicos em algumas zonas urbanas.

A análise frequencial de caudais máximos de cheia em secção de afluentes do Rio Guadiana com estações hidrométricas permitiu generalizar a toda a bacia a estimativa de caudais máximos de cheia em função da área e do período de retorno pretendido. A expressão de cálculo é do tipo  $Q_p = a \text{ Área}^b$ .

Nas tabelas seguintes apresentam-se, para diferentes períodos de retorno, os caudais máximos de cheia nas secções das estações hidrométricas e os parâmetros  $a$  e  $b$ .

Série de registos	Área (km <sup>2</sup> )	Média (m <sup>3</sup> /s)	Previsão de caudais para os períodos de retorno				
			10 (m <sup>3</sup> /s)	50 (m <sup>3</sup> /s)	100 (m <sup>3</sup> /s)	500 (m <sup>3</sup> /s)	1000 (m <sup>3</sup> /s)
Ribeira de Terges em Entradas	52	30	63	100	117	158	177
Ribeira de Terges em Albernoa	177	74	164	276	330	470	538
Rib. de Cobres em Monte da Ponte 1	707	254	484	711	807	1029	1124
Rio Ardila em Ardila 1	3634	635	1333	2020	2309	2977	3263
Rio Vascão em Vascão 1	428	203	389	537	592	706	749
Rib. Odeleite em Monte dos Fortes	288	236	471	783	937	1358	1570

Designação do parâmetro	Valores dos parâmetros para os períodos de retorno				
	10	50	100	500	1000
-a-	2.582	5.125	6.557	10.639	12.904
-b-	0.8088	0.7606	0.7411	0.7014	0.6841

## 4. Infraestruturas

### 4.1. Infra-estruturas inventariadas

Na bacia hidrográfica do rio Guadiana foram inventariadas 4814 infra-estruturas, cujas características são detalhadamente descritas nos Anexos Temáticos.

Face às características das infra-estruturas, estas foram agrupadas do seguinte modo:

- infra-estruturas hidráulicas (que incluem as barragens e outras infra-estruturas associadas directamente à utilização e protecção dos recursos hídricos, com excepção das infra-estruturas de saneamento básico);
- infra-estruturas de saneamento básico (que incluem as infra-estruturas associadas aos sistemas de abastecimento de água e de águas residuais);

No que se refere às infra-estruturas hidráulicas foram cadastradas 2 542 infra-estruturas, que se distribuem pelos seguintes tipos:

Tipo de Infra-estrutura Hidráulica	Número
Barragem ou Açude	1 824
Aquacultura	1
Central Hidroeléctrica	1
Cais Acostáveis	4
Canal/Túnel/Galeria/Conduta	7
Captação	380
Estação Elevatória	6
Extracção de Inertes	46
Ponte/Pontão	251
Rede de Enxugo	1
Rede de Rega	4
Regularização Fluvial	6
Salina	10
<b>Total</b>	<b>2542</b>

Relativamente às infra-estruturas de saneamento básico foram cadastradas 2.237 infra-estruturas, que se distribuem do seguinte modo:

Tipo de Infra-estrutura de Saneamento Básico	Número
--	--------

Sistema de Abastecimento de Água	216
Origem de água	313
Captação	386
Estação Elevatória	41
Estação de Tratamento de Água	17
Posto de Cloragem	105
Reservatório	195
Rede de Distribuição	267
Sistema de Águas Residuais	178
Rede de Drenagem	178
Estação Elevatória	7
Estação de Tratamento Águas Residuais	64
Fossa Séptica	74
Ponto de Descarga	196
<b>Total</b>	<b>2237</b>

A localização das albufeiras é apresentada na Figura III.1-4.01, encontrando-se as restantes infra-estruturas descritas e localizadas em figuras inseridas nos respectivos Anexos Temáticos.

## 4.2. Barragens

Das infra-estruturas hidráulicas, as barragens são as ocupações do domínio hídrico, com maior relevância para o Plano de Bacia Hidrográfica, dado que o armazenamento de água nas suas albufeiras permite a regularização de caudais e o suporte à vida. Neste sentido, foi feita a classificação das barragens cadastradas de acordo com a capacidade de armazenamento das suas albufeiras. Desta análise, ressalta o contraste, entre as mais de 1700 barragens de pequena dimensão (capacidade total de armazenamento de 11 hm<sup>3</sup>) e as 12 barragens de maior dimensão (incluindo as barragens em construção), que totalizam uma capacidade de armazenamento de 5066 hm<sup>3</sup>. As barragens de média dimensão apresentam uma capacidade total de 63 hm<sup>3</sup>.

As albufeiras de maior dimensão (capacidade de armazenamento superior a 10 hm<sup>3</sup>) são, de Norte para Sul, as de Abrilongo, Caia, Lucefecit, Vigia, Monte Novo, Alqueva, Enxoé, Pedrógão, Chança, Cerro do Lobo, Odeleite e Beliche.

A análise dos dados de exploração das albufeiras de maior dimensão, permitiu concluir, que no geral, em todas as albufeiras, a existência de um ou dois anos de seca, provoca, face aos consumos existentes, a imediata descida dos níveis de água, para valores próximos do volume morto, como aconteceu em 1992/1993 nas barragens do Caia, Lucefécit, Vigia, Monte Novo e

Beliche, implicando consequentes restrições ao fornecimento de água.

### **4.3. Outras infra-estruturas hidráulicas**

No que se refere às restantes infra-estruturas, não se destacam casos particulares, pois a ocupação do domínio hídrico e das zonas adjacentes às linhas de água é feita na bacia do Guadiana de modo bastante ordenado e compatível com a dimensão dos caudais previsíveis. Em situação de cheia e com base nos registos das últimas cheias observadas, verificaram-se alguns problemas em áreas urbanas específicas, devido fundamentalmente à canalização das linhas de água urbanas, dimensionadas para capacidades de escoamento inferiores ao necessário, o que levou à ocorrência de inundações nas margens das linhas de água e ao galgamento e destruição de diversas infra-estruturas. Apenas uma análise detalhada, caso a caso, dessas situações, permitirá definir medidas de ampliação das infra-estruturas de drenagem ou de redução dos caudais afluentes, por forma a minimizar os vários efeitos nefastos da ocorrência das cheias.

### **4.4. Infra-estruturas de saneamento básico**

As infra-estruturas de saneamento básico estão agrupadas em sistemas de abastecimento de água e sistemas de águas residuais.

No que se refere ao abastecimento de água, os sistemas de abastecimento na bacia do Guadiana permitem o fornecimento de água à maioria da população. A médio prazo deverão ser tomadas medidas no sentido de melhorar a qualidade do serviço do abastecimento de água às populações, o que poderá passar por utilizar águas superficiais em vez de águas subterrâneas, reduzir o número de origens para melhor controlo da qualidade da água e melhoria dos sistemas de tratamento de água.

Nos concelhos de Mértola e Serpa está prevista a utilização da albufeira de Enxoé, como origem de água dos seus sistemas de abastecimento de água. Nos restantes concelhos, o abastecimento de água tem passado por agrupar pequenos sistemas, passando a uma crescente utilização de águas superficiais em vez de águas subterrâneas.

No que se referem aos sistemas de águas residuais, existem ainda pontos de descargas de águas residuais nas linhas de água, sem qualquer tratamento (53 entre 196 pontos de descarga). É de referir que existem 178 redes de drenagem e 64 ETAR e 74 fossas sépticas.

Existe uma cobertura significativa com sistemas de tratamento das águas residuais, no entanto, é de prever que a maioria dos sistemas tenha um funcionamento com um muito baixo

grau de eficiência, o que será confirmado brevemente, com o trabalho previsto e ainda não realizado para a avaliação expedita do estado de funcionamento das ETAR's.

#### **4.5. Adequação às utilizações e necessidades de água**

O abastecimento doméstico e industrial realiza-se predominantemente a partir de captações de águas subterrâneas. No entanto nos últimos anos, têm havido uma crescente utilização de origens superficiais, como no caso do concelho de Évora, abastecido pela albufeira de Monte Novo, dos concelhos de Redondo e Reguengos de Monsaraz, que utilizam a albufeira da Vigia, dos concelhos de Beja e Castro Verde com abastecimento, respectivamente, a partir das albufeiras do Roxo e de Monte da Rocha, ambas localizadas na bacia hidrográfica do rio Sado, e os concelhos de Elvas e Campo Maior que utilizam a albufeira do Aproveitamento Hidroagrícola do Caia. Como referido, os concelhos de Serpa e Mértola passarão a utilizar como origem de água a albufeira do Enxoé e os concelhos de Cuba, Portel e Vidigueira que passarão a ser abastecidos pela albufeira do Alvito.

Relativamente ao abastecimento doméstico e industrial, os recursos hídricos disponíveis excedem as necessidades globais existentes na bacia. No entanto verificam-se défices em alguns concelhos, nomeadamente no concelho de Portalegre, no Concelho de Évora e no concelho de Mértola em determinadas freguesias e em situação de seca.

Nos regadios colectivos são utilizados exclusivamente os volumes regularizados pelos aproveitamentos hidroagrícolas de iniciativa estatal. Os regadios individuais, de iniciativa privada, utilizam-se os volumes de água regularizados pelas respectivas albufeiras privadas e captações de águas subterrâneas próprias.

Nos regadios colectivos (aproveitamentos hidroagrícolas de iniciativa estatal), a avaliação dos volumes de água regularizados mostra que estes excedem globalmente as necessidade anuais para rega. Apesar deste excesso, em alguns concelhos verificam-se ligeiros défices, sendo o concelho de Elvas o mais atingido. No entanto, será de notar que actualmente, em períodos de seca prolongada, verificam-se défices em todos os aproveitamentos hidroagrícolas, sendo necessário, nesses anos, fazer rateio de água e realizar culturas anuais menos exigentes em água.

No que se refere aos regadios individuais de iniciativa privada, os recursos disponíveis são claramente insuficientes para fazer face às necessidades existentes e em anos secos verificam-se défices importantes. As infra-estruturas hidráulicas dos regadios individuais (captações

subterrâneas, barragens e sistema de bombagem, adução e distribuição) nem sempre se encontram bem dimensionados, não cumprindo, uma grande parte delas, as normas e os regulamentos em vigor.

No que se refere à adequação da qualidade da água às diversas utilizações, verifica-se, genericamente, que a água da bacia do Guadiana têm qualidade inadequada aos usos mais comuns, actuais ou pretendidos. A situação nas albufeiras é preocupante, constituindo locais particularmente vulneráveis aos fenómenos indesejáveis associados ao processo de eutrofização.



## 5. Aspectos Ambientais

O património natural identificado na área da bacia hidrográfica do rio Guadiana pode ser considerado muito rico e com um elevado valor conservacionista, tanto ao nível dos habitats, como ao nível das espécies da flora e da fauna presentes.

Foram identificadas nesta bacia mais de 550 espécies da flora, formando 72 comunidades distintas. Entre estas há que destacar os carvalhais mediterrânicos sempre verdes e esclerófilos (isto é, de folhas rígidas e persistentes), de sobreiro (*Quercus suber*) e de azinheira (*Quercus rotundifoliae*). Os povoamentos destas espécies constituíam a floresta primitiva da maior parte da área compreendida entre o Tejo e o Algarve.

No entanto, a esmagadora maioria dos actuais povoamentos de sobreiro e azinheira, resultantes da exploração que o Homem tem vindo a fazer destas duas espécies autóctones, já pouco ou nada têm a ver com a floresta primitiva, embora a maior das espécies que os constituem provirem dela, ocorrendo sob a forma de montados (explorações agro-florestais de sobre e/ou azinho com exploração do sob coberto para agricultura e/ou pastorícia).

Entre outras formações naturais com valor que aqui ocorrem referem-se as orlas umbrófilas de bosques, os piornais, os escovais, os matos silicícolas e os matos baixos basófilos. Com presença mais pontual, foram ainda identificados urzais, espartais, bracejais, pastagens secas (ervedos) e comunidades rupestres.

Nas zonas agricultadas predomina a vegetação das culturas, pousios e prados incluídas nas classes das plantas vivazes e anuais, entre as quais merece especial destaque a das searas onde ocorre o endemismo lusitano *Linaria ricardoi*.

No que se refere à vegetação ribeirinha destacam-se os bosques, sebes e mantos pré-florestais, compostas por freixiais, por salgueirais dominados por borrazeira-negra ou por borrazeira-branca e, muito raramente, por ulmais, e ainda os loendrais, tamargueirais, tamujais, juncais e prados hidro/higrofiticos, caniçais e formações altas hidrofíticas. A vegetação ribeirinha das margens do rio Guadiana e seus afluentes encontra-se actualmente, de um modo geral, bastante degradada.

As galerias ripícolas mais interessantes e ricas do ponto de vista faunístico se localizam nos troços lóticos correspondentes aos vales encaixados e com uma vegetação ripícola e matos bem desenvolvidos. Encontram-se neste caso alguns troços das ribeiras da Asseca, do Maruto, do Lucefecit, do Azevel, de Alcarrache, de Odeleite, de Foupana e do Beliche, dos rios Degebe e

Ardila e do próprio Guadiana, nomeadamente, entre o Pomarão e a foz da ribeira de Odeleite.

Para além disso, são ainda referidas outras áreas de carácter diverso que se destacam por apresentarem uma vegetação ripícola particularmente bem desenvolvida. Entre estas é de mencionar o troço do Guadiana, Moinho da Abóboda/Moinho dos Bispos e ribeiras adjacentes, com numerosas ilhas, onde existe uma importante colónia de garças de diversas espécies tendo por isso sido considerada zona húmida de importância internacional.

Das 190 espécies de plantas associadas aos cursos de água desta bacia, cerca de metade correspondem a macrófitos (plantas aquáticas visíveis macroscopicamente) e as restantes são adventícias terrestres.

Por último, há que referir a vegetação de sapal que se desenvolve nos solos aluviais do estuário, dominada por caméfitos e nanofanerófitos.

Cerca de um quarto das espécies florísticas identificadas, são consideradas como espécies com interesse para a conservação, ou seja, espécies protegidas segundo direito comunitário e nacional e espécies consideradas raras, endémicas, localizadas, ameaçadas ou em perigo de extinção em território nacional (habitualmente denominadas espécies RELAPE). Uma determinação sistemática do valor florístico das diferentes áreas da bacia, com base na distribuição das espécies RELAPE, apontou para um valor florístico baixo a médio na maioria da bacia. As áreas de maior valor conservacionista e, por isso, consideradas como mais sensíveis, encontram-se no vale do rio Guadiana e em troços de alguns dos seus tributários, como sejam, as ribeiras de Álamo, do Enxoé, da Cardeira, de Cobres, de Oeiras, de Carreiras e do Vascão, derivando o seu valor conservacionista da presença de espécies tipicamente associadas às linhas de água.

Ao nível da fauna foram inventariadas na bacia do Guadiana 345 espécies de vertebrados, o que corresponde a cerca de três quartos do total de espécies de vertebrados que ocorrem regularmente em Portugal Continental.

As Aves são o grupo mais representado, com 227 espécies (isto é, 75% do total nacional), predominando, entre estas, as aves ligadas às galerias ripícolas, aos sobreirais e às estepes cerealíferas. Destacam-se pelo seu valor conservacionista, a avifauna rupícola, associada aos vales estreitos ladeados de fragas, típicos desta bacia, e a avifauna estepária considerada de conservação prioritária, dada a regressão verificada a nível europeu. Ambos os grupos albergam

espécies com estatuto elevado de ameaça a nível mundial, como sejam a águia-imperial-ibérica, considerada “Em perigo” (de extinção), o abutre-preto, classificado de “Vulnerável”, e o sisão e a abetarda, ambas com o estatuto de espécies “Raras”. De referir é ainda a importância da zona húmida dos sapais de Castro Marim para as espécies de aves migradoras, sendo frequentada como zona de nidificação, internada e descanso durante a migração.

A fauna de mamíferos da bacia é composta por 49 espécies (ou seja, 75% do total nacional), inclui uma grande parte dos endemismos ibéricos ocorrentes em Portugal, bem como um elevado número de espécies ameaçadas a nível nacional e internacional. O maior número de espécies de mamíferos de interesse conservacionista regista-se entre os carnívoros e entre os morcegos, ocorrendo na bacia quatro espécies com elevado estatuto de ameaça a nível mundial, nomeadamente, o lince-ibérico, considerado “Em perigo”, e o morcego-rato-grande, o lobo e a lontra, todas com estatuto de espécies “Vulneráveis”. O lince-ibérico e o lobo são, também, consideradas espécies de conservação prioritária a nível comunitário.

Foram, ainda, recenseadas na área em estudo 15 espécies de Anfíbios e 23 espécies de Répteis, o que corresponde, respectivamente, a 85% e 88% do total de espécies presentes no continente de cada um destes grupos. Cerca de um terço dos anfíbios aqui presentes é endémico da Península Ibérica e dois terços fazem parte do elenco de espécies de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa (Anexo IV da Directiva Habitats). Entre os répteis inventariados incluem-se cinco espécies com estatuto de ameaça em Portugal. As espécies deste grupo ocorrem principalmente em biótopos característicos de zonas secas e/ou rochosas. O cágado, o cágado-de-carapaça-estriada e o lagarto-de-água, mais associados às zonas ribeirinhas, constituem as principais excepções. Estas três últimas espécies constituem espécies de interesse comunitário, que cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação.

O valor patrimonial da comunidade piscícola autóctene da bacia do Guadiana é especialmente relevante, em termos comparativos, tendo sido considerada pelos especialistas do Livro Vermelho como aquela que merecia, no conjunto das bacias nacionais, uma maior atenção em termos conservacionistas. Entre os diversos elementos que a compõem, destaca-se a família dos cíprinídeos, que inclui cerca de um terço das espécies presentes, 90% das quais corresponde a endemismos ibéricos, ou até de regiões geográficas mais restritas. A bacia hidrográfica do Guadiana constitui o último reduto do saramugo, um endemismo ibérico considerado “Em perigo”. As espécies migradoras anádromas (isto é, que vivem no mar e se reproduzem nos rios)

presentes na bacia, o esturjão, a lampreia, o sável e a savelha revestem-se igualmente de grande interesse conservacionista, apresentando elevados estatutos de ameaça. Do esturjão, migrador que até há relativamente pouco tempo ainda se encontrava no troço inferior da bacia do Guadiana, onde se reproduzia, não tem havido quaisquer registos de capturas na última década, pelo que lhe foi recentemente atribuído, a nível internacional, o estatuto de “ criticamente em perigo ”.

Uma estimativa do valor de conservação de cada uma das doze classes de uso do solo presentes na área em estudo, revela que as zonas ripícolas são as áreas de maior valor de conservação, seguidos dos montados e da zona estuarina.

Verificou-se que 227 (66%) das 345 espécies de vertebrados inventariadas na área abrangida pelos limites do Plano de Bacia do Guadiana estão de algum modo dependentes da presença de corpos de água ou dos habitats a eles associados. Este valor dá de imediato uma boa ideia da enorme importância das zonas húmidas como suporte para as comunidades faunísticas, sobretudo, em regiões semi-áridas, como é o caso da área em estudo, onde este recurso, fundamental para a vida, escasseia. As aves são o grupo mais representado, com 148 espécies (o que representa 65% do total das espécies de fauna ripícola), seguida dos mamíferos (44 espécies), dos répteis (19 espécies) e, por último, dos anfíbios (15 espécies).

O território da bacia hidrográfica do Guadiana abrange dez Áreas Classificadas (ACs), criadas ao abrigo de disposições legais de âmbito nacional, comunitário e internacional, das quais, três pertencem à Rede Nacional de Áreas Protegidas (APs) e cinco são Sítios da Lista Nacional de Sítios da Directiva Habitats (SICs). Existem ainda uma Zona de Protecção Especial (ZPE) para a avifauna da Directiva Aves já aprovada e quatro outras que aguardam aprovação para breve, além de uma Zona Húmida da Convenção de Ramsar (ZHCR). Um balanço global destas áreas permite reconhecer que cerca de 28 % do território da bacia se encontra incluído em ACs, sendo os SICs e as APs, aquelas que ocupam maiores áreas.

Todas as ACs existentes na bacia hidrográfica do Guadiana incluem áreas relevantes para a conservação dos ecossistemas aquáticos e ripícolas desta bacia, constituindo a própria rede hidrográfica um dos principais elementos paisagísticos estruturantes destas áreas. A sua protecção e conservação justificou mesmo a criação de algumas destas áreas, mais concretamente, do Parque Nacional do Guadiana e dos SICs do Guadiana, de

Guadiana/Juromenha e do Caia, incluindo este último, igualmente, montados de elevado valor conservacionista.

Por fim são de referir as quatro ACs que abrangem a zona húmida natural de Castro Marim, de significado conservacionista internacional, destinada à protecção da vegetação de sapal e da avifauna aquática associadas.



## 6. Sócio-Economia

### 6.1. Dinâmica demográfica

A população total residente no interior da bacia ascende actualmente a 1900 mil habitantes, dos quais 230 mil (12%) em Portugal, a que corresponde uma densidade populacional média de 28 hab/km<sup>2</sup> para a totalidade da bacia e de 20 hab/km<sup>2</sup> para a parte portuguesa, bastante inferior à média no Continente (110 hab/km<sup>2</sup>).

A Bacia do Guadiana pode-se caracterizar, genericamente, por um fraco dinamismo e potencial demográfico, traduzido numa perda generalizada e progressiva de população ao longo dos últimos decénios.

Neste contexto salientam-se apenas algumas pequenas zonas, pontuais, cujas características específicas originam um padrão de maior dinamismo e desenvolvimento: a zona dos mármore (Borba, Estremoz e Vila Viçosa), Elvas e Campo Maior, as sedes distritais (Évora, Portalegre e Beja) e, ainda, os concelhos algarvios, à excepção de Alcoutim e, em menor grau, Castro Marim.

O movimento migratório é o factor mais determinante do comportamento demográfico da região em estudo, quer no sentido positivo, quer no negativo.

O fraco dinamismo demográfico verificado nas últimas décadas resultou num desequilíbrio da estrutura populacional, fortemente envelhecida. Esta situação reflecte-se, também, no grau de ocupação do parque habitacional, traduzindo-se numa situação de sub-ocupação dos fogos.

A esta situação demográfica há, ainda, a acrescentar, nomeadamente nas zonas acima identificadas como mais depressivas - Baixo Alentejo interior e nordeste algarvio – uma situação social e de qualidade de vida, particularmente a nível dos indicadores de conforto na habitação, claramente deficitária.

As projecções demográficas elaboradas para a região não apontam uma melhoria na situação demográfica da zona, mesmo considerando o impacto do empreendimento do Alqueva. Efectivamente, este empreendimento terá algum efeito positivo neste domínio, mas essencialmente em zonas marginais à região em estudo. Contudo, caso se verifiquem algumas alterações nos cenários considerados para o empreendimento, particularmente a nível do alargamento da área de rega para as terras de Serpa e Moura, poderá assistir-se a uma maior potenciação dos efeitos positivos do Alqueva na região abrangida pela Bacia do Guadiana.

## 6.2. Dinâmica sócio-económica

Das necessidades da água identificadas em Portugal e Espanha uma percentagem muito significativa (superior a 90%) está ligada à actividade agrícola: basta este dado para que o Sector Primário, em geral e a actividade agrícola, em particular, ganhe importância primordial nesta caracterização económica. Acresce que a bacia do Guadiana tem a agricultura como actividade económica principal.

Comparando com o total constatamos que 25.4% do total das empresas na bacia são do Sector Primário. Por sua vez, o número de empresas de A (Agricultura, Caça, Silvicultura, Exploração Florestal e Sectores Afins) representa 95.5% do total do Sector Primário. As Pescas (B) têm algum peso apenas na Sub-Bacia do Algarve, enquanto que a Indústria Extractiva (C) se concentra na Sub-Bacia do Alentejo.

Quanto ao pessoal ao serviço, 95.2% do emprego está na Sub-Bacia Alentejo e 70% está no sector A (Agricultura, Silvicultura, Floresta, Caça e Afins). Saliente-se, ainda, o peso do emprego na indústria extractiva (Sector C), na Sub-Bacia Alentejo para o conjunto da bacia.

O principal sector em termos de Vendas (com mais de 70% do total das vendas do Sector Primário) é a Indústria Extractiva da Sub-Bacia do Alentejo.

Combinando os elementos obtidos destas três variáveis económicas fundamentais – n.º de empresas, emprego e vendas – concluímos que, se dermos como certa a afirmação inicial de que cerca de 90% das necessidades de água se destinam à agricultura, então numa perspectiva de gestão da água na BRG, os dados da Sub-Bacia do Alentejo e, muito em particular, os dados relativos ao seu sector A, representam o essencial da questão.

No entanto, convirá não esquecer que o sector da Indústria Extractiva – bem como a seguir se verá os sectores da Indústria Transformadora e do Comércio – pesam mais em termos da sua contribuição para as vendas regionais.

Conforme se verificou no ponto anterior, mais de 90% do número de empresas, quase 70% do emprego e 27% das Vendas do Sector Primário tem origem nos concelhos alentejanos. Assim, não será de espantar que estudemos com particular atenção a realidade das actividades primárias na Sub-Bacia Alentejana.

O subsector 11 (Agricultura) representa cerca de 50% do número total de empresas e cerca de 94% das empresas agrícolas localiza-se na Sub-Bacia Alentejana. Representa também cerca de 50% do emprego primário total, sendo que quase 95% dos empregos na agricultura estão na Sub-

Bacia Alentejana (veja-se comentários acima). Representa ainda cerca de 45% das Vendas totais do Sector Primário das quais 90% das vendas agrícolas tem origem na Sub-Bacia Alentejana.

O subsector 13 (Actividades Associadas à Agricultura e Produção Animal) é o segundo subsector mais representado, com quase 40% do número total de empresas, as quais se localizam na quase totalidade no Alentejo (401 empresas em 403). Este subsector representa 39.83% do emprego total, alentejano quase a 100%, e quase 40% das vendas, alentejanas em mais de 80%.

As vendas dos sectores 15 e 20 não têm qualquer significado no conjunto da bacia. Os sectores 12 e 14 contribuem com 9.08% e 7.37% para a facturação total e a sua origem alentejana é, respectivamente, de 97.25% e 81.80%.

Beja é o principal centro produtor dos sectores 11, 12 e 15. Ocupa o 2.º lugar nos sectores 13 e 14. Évora e Redondo são os concelhos com maior volume de negócios nos sectores 13 e 15, respectivamente.

No seu conjunto, e face ao Continente, a Bacia do Rio Guadiana revela especialização relativa (“*competitividade*”) nos sectores 11 (Agricultura), 13 (Actividades Associadas à Agricultura e Produção Animal), 14 (Actividades de Serviços Conexos) e 15 (Caça, Actividade Cinegética e Serviços Conexos), em termos da variável vendas, a mais importante entre as variáveis disponíveis para aferir a competitividade. Significa isto que, dentre as actividades do sector A, serão estas as que indiciam maior capacidade de crescimento.

A Indústria Extractiva (Sector C) representa 1.1% do n.º total de empresas da Bacia, 7.27% do emprego e 15.95% das vendas. Trata-se de um sector que se concentra em especial nas áreas dos concelhos de Castro Verde e Vila Viçosa. São fundamentalmente explorados minerais não-metálicos (“*Triângulo dos Mármore*” e dos granitos de Portalegre) e de minerais metálicos (cobre e estanho em Castro Verde). Com uma exportação superior a 75% da produção, o Alentejo coloca Portugal na oitava posição entre os maiores produtores e exportadores mundiais de mármore.

Refira-se ainda aquela que é considerada uma das mais importantes reservas de pirite da Europa : a faixa piritosa que se estende ao longo de 320 Km, com uma largura média de 35 Km, quase até Sevilha (Aljustrel, Castro Verde). Desta faixa dependem as actividades de cobre e estanho que, nos últimos tempos, têm tido enormes oscilações em resultado da instabilidade do mercado internacional (pelo que a sua exploração está no presente momento limitada a Castro Verde).

### **6.3. Utilizações pelas diferentes actividades sócio-económicas – utilizações consumptivas**

As utilizações de água globais na bacia hidrográfica do rio Guadiana avaliam-se em cerca de 184 hm<sup>3</sup>/ano. A agricultura (rega e pecuária) é de longe o principal sector utilizador, ao qual corresponde cerca de 90 % do valor total, ou seja 165 hm<sup>3</sup>/ano, sendo que 97hm<sup>3</sup> (59%) referem-se aos regadios individuais e os restantes 68 hm<sup>3</sup> (41%) aos regadios colectivos. Ao abastecimento público correspondem 8 % do valor global, ou seja aproximadamente 15 hm<sup>3</sup>/ano, e o restante, pouco mais de 3 hm<sup>3</sup>/ano (2 % das necessidades da bacia) referem-se aos consumos industriais.

### **6.4. Utilizações pelas diferentes actividades sócio-económicas – outras utilizações**

No âmbito do inventário e análise da situação actual das “outras utilizações” do domínio hídrico incluem-se essencialmente as actividades/instalações seguintes:

- Praias fluviais - existem actualmente duas praias que se encontram reconhecidas oficialmente como tal: A praia do Pego Fundo, na ribeira de Cadavais, no Concelho de Alcoutim e A praia de Arronches, junto da confluência da ribeira de Arronches com o rio Caia. É prevista a criação de novas praias fluviais em seis outros locais.
- Actividades de pesca (desportiva e artesanal) - as actividades de pesca desenvolvem-se essencialmente em quatro zonas: 1) Da embocadura até ao Norte de Castro Marim; 2) Zona entre Castro Marim e as Azenhas de Mértola; 3) Zona que termina no Pulo do Lobo; 4) Zona a montante do Pulo do Lobo.
- Aquacultura - Apesar das potencialidades desta bacia para a prática da aquacultura, quase não existem experiências comerciais neste campo. Não existe actualmente qualquer exploração de aquacultura em funcionamento ou com pedido de licenciamento na área de jurisdição da DRA Alentejo. Na área de influência da DRA Algarve existe uma empresa de aquacultura sediada entre Castro Marim e Vila Real de Santo António (Etimar).
- Salinas - Não existe qualquer exploração de salinas na área de jurisdição da DRA Alentejo. A salinicultura só é praticada na zona de Castro Marim/Vila Real de Santo António, sendo explorada de forma tradicional, encontrando-se parte significativa da área de salinas inactiva.
- Extração de inertes - As principais explorações de inertes que se praticam nos leitos

das linhas de água destas bacias trabalham quer com areias, quer com burgau, e encontram-se localizadas no leito do Guadiana, do Degebe, do Ardila e da Foupana. Verificou-se não existirem “grandes” instalações fixas.

- Navegação fluvial; Hoje, à maré, é possível navegar com barcos de calado “médio” até Mértola (este município possui uma embarcação utilizada para fins turístico-recreativos). Porém, a navegação fluvial, apesar de existir no troço a jusante de Mértola, não tem actualmente um volume significativo ou cadência certa. A montante do Pulo do Lobo, este rio apresenta actualmente uma fisiografia e um conjunto de açudes que dificultam a sua existência.
- Actividades de recreio com contacto - Os usos recreativos da água que se constatou existirem actualmente são bastante esporádicos e ainda relativamente incipientes, variando nas linhas de água essencialmente consoante as disponibilidades de caudal/proximidade a centros populacionais ou vias de comunicação importantes e nas albufeiras. As principais actividades recreativas detectadas desenvolvem-se nas albufeiras públicas existentes (e de entre estas destaca-se a albufeira do Caia) e no leito do Guadiana.
- Instalações de índole turística e áreas/infra-estruturas de suporte das actividades de recreio directamente relacionadas com os recursos hídricos.

## 6.5. Níveis de serviço e atendimento

Os níveis de atendimento por sistemas públicos de abastecimento de água para usos domésticos são geralmente elevados nos diversos concelhos abrangidos pela bacia do Guadiana (Figura III.1-6.03). O valor médio atinge os 90% servindo quase toda a população residente em lugares. Os atendimentos mais baixos verificam-se em Alcoutim, Castro Marim, Loulé e Tavira, nas zonas da serra algarvia.

O nível de atendimento do serviço público de colecta, drenagem e tratamento das águas residuais é aceitável, em termos médios, na bacia, atingindo 79% da população, no atendimento com rede; pelo contrário, é ainda elevado o atendimento com rede sem tratamento (22%) e baixo o atendimento com tratamento superior a fossa séptica comum, âmbito onde, por exemplo Elvas, sendo a 2ª maior concentração populacional, não dispõe de qualquer tratamento superior a fossa séptica comum.

O tratamento de águas residuais industriais é primordialmente efectivado na rede própria de cada empresa. O inventário das indústrias permite aferir que mais de 90% das cargas poluentes rejeitadas no meio ambiente com origem industrial provêm de indústrias não ligadas a redes públicas de águas residuais não dispoendo muitas delas de qualquer tratamento, especialmente as indústrias mais poluentes, onde se destacam os lagares de azeite, as suiniculturas, os curtumes e as indústrias alimentares.

## 7. Quadro Normativo

O quadro normativo relativo ao ambiente e recursos naturais e aos recursos hídricos em particular, que tem vindo a ser implementado com particular relevância desde 1987, com a publicação da Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87, de 7 de Abril), reflectindo uma concepção política nacional sobre tais matérias, expressa no Plano Nacional da Política do Ambiente, e uma concepção política europeia, reflectida em directivas que já foram ou estão em vias de ser acolhidas no direito interno português.

A partir de Maio de 1993, procedeu-se a uma profunda reestruturação do Ministério do Ambiente, através da publicação dos diplomas legais que aprovaram as leis orgânicas do mesmo e dos seus serviços centrais, dos seus serviços desconcentrados a nível regional e dos seus serviços sob tutela. Nessa linha refira-se, ainda, a criação, em 1997, do Conselho Nacional da Água e do Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento sustentável.

O processo de planeamento de recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos encontra-se regulado pelo Decreto-Lei nº 45/94 de 22/2, sendo concretizada mediante planos de recursos hídricos.

Os planos de recursos hídricos compreendem o Plano Nacional da Água (PNA), que abrange todo o território nacional e os planos de bacia hidrográfica (PBH), que abrangem as bacias hidrográficas referidas na alínea b) do nº 1 do Artº 4º do atrás citado diploma legal.

Na delimitação do quadro normativo relacionado com o PBH do Guadiana, não pode deixar de se ter em conta a natureza, objectivos, requisitos e conteúdo legalmente definidos para os planos de bacia hidrográfica.

Nessa delimitação importa relevar o seguinte:

### **a) legislação e regulamentação nacional**

Uma parte dos diplomas que têm vindo a ser publicados corresponde à transposição para o direito interno de directivas, decisões e regulamentos comunitários.

Embora exista alguma dispersão das normas relacionadas com o ambiente e o ordenamento do território, verifica-se uma crescente coerência em tais normas, e um crescente grau de exigência nessas matérias.

Para tal efeito revestiu particular relevância a publicação de diversos diplomas legais que definem a política de gestão dos recursos hídricos, destacando-se, entre eles:

- O Decreto-Lei nº 45/94 de 22 de Fevereiro, que regula o processo de planeamento de recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos;
- O Decreto-Lei nº 46/94 de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água;
- O Decreto-Lei nº 47/94 de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime económico e financeiro da utilização do domínio público hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água;
- O Decreto-Lei nº 152/97 de 19 de Junho, que estabelece as disposições aplicáveis à recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas no meio aquático, derogando as normas do Decreto-Lei nº 74/90, de 7 de Março;
- O Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade, com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos, revogando o Decreto-Lei nº 74/90 de 7 de Março.

#### **b) Legislação e regulamentação comunitária**

- Qualidade das águas balneares (Directiva do Conselho 76/160/CEE),
- Descarga de certas substâncias perigosas no meio aquático (Directiva do Conselho 76/464/CEE);
- Qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes (Directiva do Conselho 78/659/CEE);
- Qualidade exigida das águas conquícolas (Directiva do Conselho 79/923/CEE).
- Águas destinadas ao consumo humano - Qualidade (Directiva do Conselho 98/83/CE)
- Prevenção e controlo integrados da poluição - IPPC (Directiva do Conselho 96/61/CEE)

No seio da regulamentação comunitária e pelo alcance e estrutura jurídica unitária que propõe assume ainda particular importância a Directiva Comunitária (em projecto) que estabelece um Quadro de Acção Comunitária no Domínio da política da Água (Directiva - Quadro da Água).

#### **c) Legislação e regulamentação internacional**

1992 - Convenção de Helsínquia sobre a Protecção e a Utilização dos Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais (Decisão do Conselho 95/308/CEE - Convenção de Helsínquia 1992).

1968 - Convénio para Regular o Uso e o Aproveitamento Hidroeléctrico dos Troços Internacionais dos Rios Minho, Lima, Tejo, Guadiana, Chança e seus afluentes;

1998 - Convenção sobre Cooperação para a Protecção e o Aproveitamento Sustentável das

Águas das Bacias Hidrográficas Luso-espanholas (ainda não foi ratificado).

**d) Acordos voluntários**

- Contratos-programa celebrados com Câmaras Municipais.
- Contratos de concessão e utilização de recursos.

**e) Quadro de planeamento nacional e sectorial**

- Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei nº 48/98, de 11 de Agosto).
- Reserva Agrícola Nacional (Decreto-Lei nº 196/89, de 14 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 274/92, de 12 de Dezembro).
- Reserva Ecológica Nacional (O Decreto-Lei nº 93/90, de 19 de Março, e Decreto-Lei nº 321/83, de 25 de Julho).
- Plano de Desenvolvimento Integrado do Alentejo (PROALENTEJO).
- Convenção sobre cooperação para a protecção e o aproveitamento sustentável das águas das bacias hidrográficas Luso-espanholas.

**f) Instrumentos de planeamento do território**

*Planos Regionais de Ordenamento do Território*

- PROTAL (R.C.M. nº 33/88, de 4 de Agosto, e D.R. nº 11/91, de 21 de Março).
- PROTALI (R.C.M. nº 8/89, de 27 de Fevereiro, e D.R. nº 26/93, de 27 de Agosto).
- PROZEA (R.C.M. nº 97/94, de 4 de Outubro).
- PROZOM (R.C.M. nº 86/94, de 21 de Setembro).

*Planos Directores Municipais*

*Planos Especiais de Ordenamento do Território – PEOT*

1. Planos de Ordenamento de Albufeiras Classificadas (Alvito: R.C.M. nº 151/98, de 26 de Dezembro; Caia: Despacho conjunto de 13.07.93; e Vigia: Despacho conjunto de 04.10.93)
2. Planos de Ordenamento de Área Protegida
  - Parque Natural Ria Formosa (D.L. nº 373/87, de 9 de Dezembro e D.R. nº 2/91, de 24 de Janeiro)
  - Parque Natural Serra de São Mamede (D.L. nº 121/89, de 14 de Abril).
  - Parque Natural Vale do Guadiana (D.R. nº 28/95, de 18 de Novembro).

- Parque Natural Sapal de Castro Marim - Vila Real de Santo António (Decreto nº 162/75, de 27 de Março e Portaria nº 337/78, de 24 de Junho).

## 8. Aspectos Institucionais

A área de intervenção do Plano da Bacia Hidrográfica do Guadiana distribui-se pelas áreas de jurisdição das Direcções Regionais de Ambiente do Alentejo e do Algarve. São abrangidas áreas compreendidas nas sub-regiões do Alto Alentejo, Alentejo Central, Baixo Alentejo e Algarve, incluindo os concelhos e respectivas áreas que se apresentam na tabela seguinte.

Dos 33 concelhos total ou parcialmente integrados na bacia do Guadiana, apenas 10 apresentam a totalidade da sua área dentro da bacia. Os concelhos de Marvão, Aljustrel, Arraiolos e Ourique tem menos de 5% da sua área na bacia e apenas o concelho de Ourique tem alguma população residente na bacia.

Os limites físicos para delimitação das bacias hidrográficas não são naturalmente coincidentes com os limites administrativos, verificando-se casos em que os limites das bacias cruzam aglomerados urbanos importantes, designadamente como é o caso das áreas urbanas de Évora, Beja e Portalegre, que foram divididas pelos limites das bacias hidrográficas do Sado, do Guadiana e do Tejo.

### CONCELHOS INTEGRADOS NA BACIA DO GUADIANA

CONCELHO	SUB-REGIÃO	ÁREA		
		TOTAL	NA BACIA	
		(km <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(%)
Alandroal	Alentejo Central	544.7	544.7	100.0%
Alcoutim	Algarve	577.0	577.0	100.0%
Aljustrel	Baixo Alentejo	458.2	2.6	0.6%
Almodôvar	Baixo Alentejo	777.7	442.4	56.9%
Arraiolos	Alentejo Central	682.7	33.1	4.8%
Arronches	Alto Alentejo	315.5	306.1	97.0%
Barrancos	Baixo Alentejo	168.5	168.5	100.0%
Beja	Baixo Alentejo	1146.7	829.6	72.3%
Borba	Alentejo Central	144.7	88.7	61.3%
Campo Maior	Alto Alentejo	247.2	247.2	100.0%
Castro Marim	Algarve	299.5	291.0	97.2%
Castro Verde	Baixo Alentejo	569.6	511.3	89.8%
Cuba	Baixo Alentejo	172.9	46.3	26.8%
Elvas	Alto Alentejo	631.3	563.0	89.2%
Estremoz	Alentejo Central	514.1	53.0	10.3%
Évora	Alentejo Central	1304.4	684.7	52.5%
Loulé	Algarve	764.0	214.1	28.0%
Marvão	Alto Alentejo	154.8	0.3	0.2%
Mértola	Baixo Alentejo	1293.3	1293.3	100.0%
Monforte	Alto Alentejo	420.2	40.0	9.5%
Moura	Baixo Alentejo	958.8	958.8	100.0%
Mourão	Alentejo Central	278.0	278.0	100.0%
Ourique	Baixo Alentejo	664.2	20.1	3.0%
Portalegre	Alto Alentejo	448.0	189.0	42.2%
Portel	Alentejo Central	600.4	431.4	71.8%
Redondo	Alentejo Central	368.7	364.7	98.9%
Reguengos de Monsaraz	Alentejo Central	465.1	465.1	100.0%
Serpa	Baixo Alentejo	1106.7	1106.7	100.0%
S. Brás de Alportel	Algarve	149.9	57.7	38.5%
Tavira	Algarve	607.2	259.8	42.8%
Vidigueira	Baixo Alentejo	316.0	315.7	99.9%
Vila Real Santo António	Algarve	60.7	26.3	43.3%
Vila Viçosa	Alentejo Central	194.6	194.6	100.0%

## 9. Aspectos Económicos, Financeiros e Fiscais

O planeamento dos recursos hídricos torna necessário a determinação do valor da água, por forma a fazer reflectir nos vários utilizadores os custos da água. No estabelecimento destes custos será necessário atender aos factores de natureza física, correspondentes às características naturais da bacia hidrográfica (clima, hidrologia, hidrogeologia, solos, morfologia da região e desertificação), e sócio-económica (acção exercida pelo Homem em termos de população, economia regional e disponibilidade quantitativa e qualitativa da água), específicos da bacia. Assim, para a bacia hidrográfica do Rio Guadiana foi caracterizada a situação actual com identificação e descrição sumária dos principais factores que terão influência no valor da água.

Relativamente aos factores "físicos", a região tem um balanço hídrico descompensado e crítico, com um enorme desequilíbrio de disponibilidade de água durante o ano, estando os escoamentos no rio Guadiana naturalmente condicionados por Espanha. Os rios, em geral secam durante o Verão e os aquíferos apresentam problemas de quantidade e qualidade durante cerca de metade do ano.

Quanto aos factores designados "humanos", em termos sócio-económicos a região em estudo apresenta-se como uma região deprimida quando comparada com a média nacional, sendo uma das mais pobres da Europa comunitária. Não possui um tecido económico estruturado, os índices de desemprego são elevados, dos mais altos do país, verifica-se uma forte tendência à desertificação humana e uma situação de pobreza que resulta essencialmente da falta de oportunidade para o desenvolvimento. A população que permanece na região encontra-se envelhecida e possui baixa preparação escolar, não encontrando alternativas às principais actividades económicas tradicionais: a produção cerealífera extensiva de sequeiro, a pecuária e o sector de serviços, que aumentou muito nos últimos anos, ultrapassando a agricultura como sector principal.

Relativamente ao abastecimento público de água potável e à recolha e tratamento de águas residuais, serviços fornecidos pelos municípios, verificou-se nos últimos anos um aumento significativo dos níveis de atendimento das populações, devido essencialmente à disponibilização

de fundos da União Europeia permitindo a construção de novas infra-estruturas.

O abastecimento público de água potável, tradicionalmente efectuado a partir de captações subterrâneas, apresenta problemas de gestão de recursos e de qualidade, principalmente durante o período mais seco. O abastecimento de água realizado, irá passar, a curto prazo e numa percentagem significativa, a ser efectuado a partir de sistemas baseados em captações superficiais em albufeiras, que servem de base a sistemas com características multimunicipais.

As águas residuais descarregadas nos sistemas municipais de drenagem, provenientes do consumo doméstico, comércio e alguma indústria, são uma das fontes de poluição directa, das linhas de água e das albufeiras da área em estudo. Contudo, os municípios têm realizado, nos últimos anos, investimentos significativos na construção de novos sistemas de recolha e tratamento dos efluentes.

No entanto, os municípios, de forma geral, não possuem sistemas contabilísticos organizados que permitam determinar os custos dos serviços de abastecimento de água ou de águas residuais. A fonte de receitas para o sector é proveniente das taxas directas aplicadas à venda de água, que aparentemente não cobrem os custos de operação, manutenção e conservação. A maioria dos municípios não aplica taxas específicas para o tratamento das águas residuais. Os tarifários aprovados não estão relacionados com os custos reais de produção dos serviços de abastecimento de água e de águas residuais.

A tendência recente para o aumento da dimensão e complexidade dos sistemas municipais resulta num aparente desequilíbrio e incapacidade de realização de investimento bem como para assegurar a operação e manutenção dos sistemas de acordo com padrões de qualidade aceitáveis.

Em termos de agricultura a água utilizada para rega, corresponde ao maior consumo generalizado da bacia. A rega efectua-se ou em perímetros colectivos de rega ou em parcelas individuais. Foram definidas as características mais significativas em ambos os casos. Para o presente estudo apenas foram analisados em pormenor os três principais perímetros colectivos de rega: Caia, Vigia e Lucefecit. Estes sistemas estão baseados em captações superficiais em barragens que servem sistemas colectivos de abastecimento, construídos pelo IHERA e explorados pelas respectivas associações de beneficiários. Este sector é o principal responsável pela poluição difusa das águas registada na bacia hidrográfica.

Da análise efectuada aos relatórios e contas das associações de beneficiários e ao seu funcionamento, resulta um aparente desequilíbrio financeiro e incapacidade de realização de investimentos de manutenção e conservação e modernização, sem recurso a ajuda exterior. Este

facto deve-se em parte ao baixo preço de venda da água, à aleatoriedade das disponibilidades hídricas e eventuais flutuações dos mercados dos produtos agrícolas.

A produção de energia hidroeléctrica é realizada apenas na Barragem do Caia, sob a responsabilidade da associação de regantes, sendo a sua produção eléctrica absorvida em grande parte por consumos próprios do perímetro de rega.

Os restantes sectores económicos têm todos pouca relevância em termos de consumo de água. No sector industrial destaca-se a Somincor, no concelho de Castro Verde, e a Portucel Recicla, no concelho de Mourão, que virá a ser reinstalada devido ao projecto do Alqueva. Outras utilizações tais como pesca, aquacultura, recreio e lazer não têm expressão na bacia hidrográfica.

O licenciamento das captações de água, controlado pela Direcção Regional do Ambiente, sob a alçada do Ministério do Ambiente, constitui-se como um elemento vital para a gestão efectiva dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Esta prática só recentemente foi introduzida em Portugal. Sem o licenciamento das captações os mecanismos de controlo dos caudais captados e respectiva cobrança são dificilmente implementáveis. No entanto, em termos práticos, pensa-se que não existem actualmente meios capazes de garantir um controlo efectivo, em termos qualitativos e quantitativos, dos volumes de água consumidos pelos vários utilizadores.

A valorização do abastecimento de água e das águas residuais na situação actual, foi realizada numa primeira abordagem, pela avaliação dos custos de utilização da água, dependentes dos custos dos serviços de utilização da água (custos de fornecimento de água e de recolha e tratamento de águas residuais, incluindo operação, manutenção e conservação e gestão de sistemas e dos serviços, e a amortização das infra-estruturas), dos custos de escassez e dos custos ambientais (custos de reposição e de gestão e monitorização da bacia hidrográfica).

Devido à escassez dos dados necessários para se efectuar o cálculo dos custos dos serviços de utilização da água na situação actual de uma forma directa, o seu apuramento foi realizado com recurso a dois modelos. O primeiro, aplicado a seis municípios, baseia-se em custos reais fornecidos pelos municípios para operação, manutenção e conservação, complementados com uma avaliação, com recurso a fórmulas paramétricas de determinação de custos para preenchimento dos valores em falta, nomeadamente as infra-estruturas físicas dos sistemas. O segundo modelo, aplicado a vinte e oito municípios, baseou-se exclusivamente na atribuição de custos a partir de fórmulas paramétricas a três sistemas tipo para abastecimento de água e três sistemas tipo para águas residuais, gerados apenas de acordo com a dimensão das populações

abastecidas.

No caso da rega em perímetros colectivos, os custos foram basicamente determinados com base nos relatórios e contas das associações de regantes disponibilizados para o período de 1994 a 1997.

Para a produção de energia hidroeléctrica considerou-se que esta actividade não constituía um consumo de água, apenas uma utilização, pelo que se admite que os seus proveitos são um contra-custo para todos os beneficiários da barragem.

Após o apuramento dos custos dos serviços, e no caso de infra-estruturas comuns como é uma barragem de fins-múltiplos, fez-se a sua afectação aos diferentes tipos de utilizadores, de acordo com a percentagem de consumo de água afecta a cada um deles.

Relativamente aos custos apurados para os serviços de abastecimento de água e recolha e tratamento de águas residuais nos sistemas municipais, em que se reflectiu no volume de água abastecida o custo da recolha e tratamento das águas residuais, verificou-se uma tendência para os custos unitários serem substancialmente superiores às tarifas praticadas.

Após a avaliação dos custos foi realizado um exercício de estimação dos proveitos com o objectivo de ter a percepção do equilíbrio actual entre os custos e proveitos obtidos pelas diferentes entidades responsáveis pelos sistemas.

Os proveitos para os municípios foram estimados com base numa repartição fixa entre os diversos consumidores e na assumpção de consumos médios fixos por tipo de consumidor e nos tarifários praticados, por escalão, por cada município.

Relativamente ao Modelo 1 os municípios que apresentam quocientes custos / proveitos menores que a unidade, são Castro Verde, Évora e Moura, com respectivamente 0,6, 0,6 e 0,9. O maior valor corresponde ao município de Barrancos com 9,6, seguido de Portel com 5,7 e de Almodôvar com 4,5. Relativamente ao Modelo 2 verifica-se que todos os quocientes custos / proveitos são superiores à unidade excepto para Castro Verde, com 0,7. O valor máximo corresponde a Alcúmtim, com 10,3.

Para os perímetros de rega colectivos considerados apuraram-se os benefícios obtidos directamente a partir dos relatórios anuais de contas das associações de beneficiários, tendo-se verificado que todos apresentam um balanço negativo com a venda de água.

Os tarifários mais comuns apresentados pelos municípios da área em estudo para abastecimento de água são tarifas binomiais constituídas por uma componente fixa e por uma

componente variável progressiva, por escalões, em função do volume de água consumida. Relativamente à recolha e tratamento de águas residuais a maioria dos municípios não contemplam taxas separadas para este serviço, e nos que o fazem, estas dependem dos volumes de água abastecida pelo sistema público. No sector agrícola, as tarifas são aplicadas pelas associações de regantes responsáveis pela gestão dos perímetros colectivos de rega e incluem, regra geral, uma taxa com uma componente fixa (quota da associação) e uma componente variável em função do volume de água consumida.

Na sequência da análise efectuada refere-se que muito provavelmente os tarifários em vigor não permitem a recuperação dos custos incorridos nas várias vertentes dos serviços de utilização da água, o que pode colocar em questão a capacidade das entidades responsáveis pelos serviços garantirem que a operação, manutenção e conservação dos sistemas, bem como a qualidade dos serviços fornecidos, sejam realizados a níveis aceitáveis, não recorrendo a subsídios ou financiamentos de entidades externas.





# Índice do Documento

1. Localização e Características Gerais .....	1
2. Morfologia, Litologia e Geologia.....	5
3. Clima e Hidrologia .....	9
3.1 Dados climatológicos e pluviométricos.....	9
3.2 Caracterização climática.....	10
3.3 Precipitações de longa duração .....	15
3.4 Precipitações de curta duração .....	16
3.5 Escoamentos .....	18
3.6 Situações hidrológicas extremas.....	20
4. Infraestruturas .....	23
4.1 Infra-estruturas inventariadas .....	23
4.2 Barragens .....	24
4.3 Outras infra-estruturas hidráulicas .....	25
4.4 Infra-estruturas de saneamento básico.....	25
4.5 Adequação às utilizações e necessidades de água.....	26
5. Aspectos Ambientais .....	29
6. Sócio-Economia .....	35
6.1 Dinâmica demográfica.....	35
6.2 Dinâmica sócio-económica .....	36
6.3 Utilizações pelas diferentes actividades sócio-económicas - utilizações consumptivas .....	38
6.4 Utilizações pelas diferentes actividades sócio-económicas - outras utilizações .....	38
6.5 Níveis de serviço e atendimento.....	39
7. Quadro Normativo.....	41
8. Aspectos Institucionais.....	45
9. Aspectos Económicos, Financeiros e Fiscais .....	47