



Universidade Nova de Lisboa

OMNIS CIVITAS CONTRA SE DIVISA NON STABIT

Faculdade de Ciências e Tecnologia



Poluição da Água

Albufeira de Odivelas



Fig. 1- Barragem de Odivelas

Trabalho Realizado por:

- Núria Costa, nº 11791,LECN
- Eva Firme, nº 15471,LECN

Março de 2006

⇒ **Resumo Histórico**

A construção da Albufeira de Odivelas decorreu em duas fases distintas, a primeira aconteceu entre o ano de 1968 até 1972 e a segunda fase prolongou-se de 1973 até ao ano de 1980.

Inicialmente a área beneficiada prevista no projecto de construção da albufeira era de 7300 ha, correspondendo 3800 ha à primeira fase e 3500 ha à segunda fase. Posteriormente a área beneficiada passou para 6845 ha, tendo sido rectificadas em 1984 para cerca de 6381 ha.

Actualmente o aproveitamento hidroagrícola da albufeira beneficia de uma área de 6845 ha, divididos por 404 parcelas, sendo propriedade de 215 beneficiários.

A exploração e conservação desta albufeira tiveram início no ano de 1974 sob a responsabilidade da Direcção Geral dos Recursos Naturais. A 16 de Março de 1991, a sua gestão foi transferida para a Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas. Esta Associação (ABORO), com sede em Ferreira do Alentejo, foi constituída por escritura pública de 3 de Fevereiro de 1987, tendo sido alterada pela escritura pública de 10 de Dezembro de 1987, no Cartório Notarial de Alvito e reconhecida como pessoa colectiva de direito público pela Portaria de 11 de Fevereiro de 1988 do Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural e das Pescas, publicada no Diário da República II Série nº 45 de 24 de Fevereiro de 1988.

Presentemente encontra-se em construção a segunda fase do Perímetro de Odivelas, incluída no Projecto Alqueva, que irá beneficiar de cerca de 5900 ha, divididos por 433 prédios, pertencentes a 310 proprietários. É constituída pelos beneficiários do perímetro de rega de Odivelas, contando actualmente com cerca de 500 beneficiários dos quais 200 são sócios da Associação.

⇒ **Objectivos**

O principal motivo que levou à construção da barragem de Odivelas foi o alargamento das áreas de regadio.

Outros usos que também favoreceram o propósito desta construção foram o abastecimento municipal, fins industriais e obtenção de energia.

A evolução dos sistemas de regadio deu-se tanto a nível qualitativo, como quantitativo, em duas fases distintas: na 1ª fase o perímetro de rega era mais modesto e a água corria apenas por gravidade, na 2ª já era por pressão culminando numa amplificação da área de rega.

⇒ **Caracterização Física**

A barragem eleita localiza-se no distrito de Beja, situando-se na sub-região do Baixo Alentejo. Odivelas é uma freguesia do Concelho de Ferreira do Alentejo, com 109,96 km² de área e 692 habitantes (valores referentes ao ano de 2001). A sua densidade é de 6,3h/km². Está inserida na Bacia Hidrográfica do Sado e a sua linha de água principal é a de Ribeira de Odivelas.

A barragem de Odivelas é do tipo mista (betão arco – abóbada) sendo composta por um troço de terra e por um troço de abóbadas múltiplas ou arcos múltiplos.

1. Delimitação da Bacia Hidrográfica

A bacia do Sado, bacia inteiramente portuguesa de maior área (430 km²), encontra-se delimitada a norte pela bacia do Tejo, a este pela bacia do Guadiana, a sul pela bacia do Mira e a oeste por uma faixa costeira drenando directamente para o mar. A bacia apresenta uma orientação geral sul-norte, com largura ligeiramente inferior ao comprimento. O plano desta Bacia Hidrográfica abrange uma área total de 8341 km², dos quais 7692 km² correspondem à bacia do Sado propriamente dita e os restantes 649 km² aos cursos de água da plataforma litoral.



Fig 2 - Bacia Hidrográfica do Sado

A Bacia tem as seguintes coordenadas geográficas:
M-200925.587, Latitude - 38°11,12 N; P-135685.15, Longitude - 8°7,17 W.

2. Linhas de Água

As linhas de água existentes são a ribeira de Odivelas, Oriola e Alvito.

A rede hidrográfica apresenta uma disposição bem adaptada às formas da bacia. Os seus principais afluentes, na margem direita e no sentido jusante-montante, são as ribeiras da Marateca, S. Martinho, Alcaçovas, Xarrama, Odivelas e Roxo. Na margem esquerda e segundo a mesma orientação, destacam-se as ribeiras de Grândola, Corona e Campilhas.

Na orla costeira podem observar-se linhas de água cujas nascentes se localizam na Serra de Grândola e que, correndo perpendicularmente à costa, drenam directamente para o mar.

A albufeira do Alvito, situa-se também na ribeira de Odivelas a montante da albufeira de Odivelas. Esta barragem funciona como reservatório da albufeira de Odivelas não dispondo de uma tomada de água, sendo portanto os caudais lançados para a ribeira, por intermédio da descarga de fundo quando necessário.

3. Declives e Relevo

A altitude média da bacia hidrográfica é de 214.09 metros

Regista-se também a presença de uma superfície cotada entre os 100 e os 200 metros que descreve um arco no sentido Grândola - Aljustrel - Ferreira do Alentejo - Vendas Novas, reaparecendo a Este de Setúbal. Esta faixa corresponde a Oeste às vertentes da Serra de Grândola, mais a Sul às franjas da Serra do Cercal e para Este à superfície de aplanamento da peneplanície alentejana.

A bacia encontra-se sobretudo relacionada com a heterogeneidade litológica que apresenta. Do ponto de vista geológico, a região caracteriza-se por um modelado suave com cotas que oscilam entre os 104 m e os 65 metros e uma rede de drenagem do tipo dendrítico, com escoamento para ocidente, hierarquizada em função das três linhas de água principais que atravessam o perímetro de rega: Ribeira de Canhestros, Ribeira de Vale de Ouro e Ribeira da Figueira.

Quanto às características fisiográficas da bacia hidrográfica de Odivelas, o declive médio é de 5%.

4. Geologia e Solos

Sobre a albufeira pode ser observada uma vasta mancha abrangendo grosso modo todo o miolo da bacia, correspondendo a depósitos do Cenozóico, e que marca nitidamente a passagem destes últimos para as rochas metamórficas não carbonatadas do Maciço Antigo.

Os grandes grupos litológicos representados na área abrangida pelo Plano da Bacia Hidrográfica do Sado encontram-se fortemente associados às unidades morfoestruturais sobre as quais a Bacia assenta: a Orla Mesocenoica Ocidental, a Bacia Sedimentar do Sado e o Maciço Antigo. Predominam na zona de Ferreira do Alentejo os granitos, os dioritos e os gabros. Relativamente aos solos na área abrangida por este aproveitamento hidroagrícola predominam os solos Mediterrâneos Pardos, Para-hidromórficos de arenitos, conglomerados argilosos ou argilas (Pag), que estão divididos em três classes de aptidão para o regadio.

Com uma predominância pouco significativa apresentam-se os Solos Mediterrâneos Pardos Para-Barros de materiais calcários (Pac) e Barros Pretos Calcários Pouco Descarboxatados de rochas eruptivas ou cristalólicas básicas associadas a calcário friável ou de grés argilosos calcários ou margas (Bpc).

A maioria da área definida pelo perímetro de rega corresponde às formações detríticas do Vale

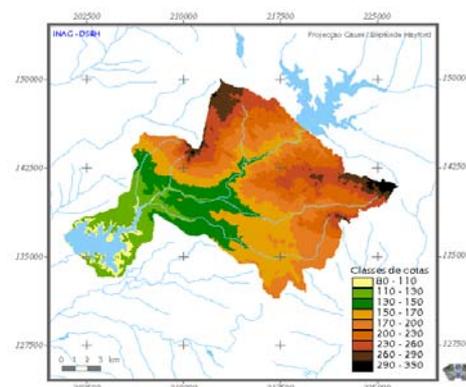


Fig. 3 – Modelo digital do terreno (DTM)

do Sado, com excepção de um pequeno sector, a norte, onde predominam terrenos argilosos resultantes da alteração de rochas gabro-dioríticas do complexo dos “Gabros de Beja”.

A geologia dominante pertence à formação do Esbarrondadoiro de idade Miocénica e às formações Plio-Quaternárias de cobertura.

As litologias presentes são constituídas por conglomerados, margas, calcários gresosos com seixos, calcários margosos, argilas, arenitos e areias, em níveis alternantes (Figura 1). O substrato hercínico da bacia é constituído por xistos paleozóicos do complexo vulcano-silicioso, detectados a 200 metros de profundidade numa sondagem realizada em Figueira de Cavaleiros.

Classes	Áreas (ha)	%
1ª	1 117,37	16,32
2ª	2 525,15	36,91
3ª	3 201,47	46,77
Totais	6 846,00	100,00

Fig. 4 - Classes de aptidão dos solos para o regadio.

⇒ **Análise Morfométrica da Albufeira**

1. Perímetro

O bloco de rega de Canhestros, ocupa uma extensão de 100 km² e integra-se na 2ª Fase do Perímetro de Rega da Barragem de Odivelas, tendo sido a primeira estrutura do vasto sistema hidráulico baseado na Barragem do Alqueva, a entrar em funcionamento, em Fevereiro de 2002.

O bloco de rega de Canhestros, numa extensão de 100 km², integra-se na 2ª Fase do Perímetro de Rega da Barragem de Odivelas e, será porventura, uma das primeiras estruturas do vasto sistema hidráulico baseado na Barragem do Alqueva, a entrar em funcionamento.

O perímetro de rega da infra-estrutura n.º 12 da 2ª fase de regadio de Odivelas, apresenta uma extensão aproximada de 100 km² (10 000 ha), situada 5 Km para W de Ferreira do Alentejo, próximo da localidade de Canhestros. O perímetro de Rega de Odivelas será, porventura, o primeiro da mega-estrutura hidráulica de regadio baseada na Barragem de Alqueva a entrar em funcionamento.

2. Área

A Bacia Hidrográfica da Albufeira de Odivelas tem uma área de 430 Km², a Sub-Bacia Hidrográfica Principal tem 430.88km² e a Sub-Bacia Hidrográfica Própria tem 219.88 km².

A área inundada é de 973 ha.

Esta Albufeira tem a capacidade total de 96,0 hm³, possuindo uma capacidade útil de 70hm³ e uma capacidade morta de 26,0hm³.

⇒ **Caracterização climática**

A análise climática da área em estudo indica um clima mediterrânico de características oceânicas. A partir dos registos da estação climatológica de Beja define-se uma temperatura média anual de 16°C e uma precipitação média de 527mm/ano. Nesta região podem identificar-se 4 meses secos, de Junho a Setembro e um défice hídrico acumulado para agricultura superior a 3500 m³/ha correspondente ao período de Maio a Outubro.

Os factores climáticos são de grande importância, pois tanto podem influenciar as actividades turísticas e laborais (da zona envolvente da barragem), como também interferem na qualidade da água e nas

atividades recreativas (na própria albufeira). As características climáticas e hidrológicas da bacia são descritas pelas elevadas temperaturas da ecoregião e pelos regimes de escoamento fracos que ocorrem na maior parte do ano.

Nos meses de Maio a Setembro os ventos são sobretudo de Nordeste. No resto do ano são de Norte e Sudoeste. A velocidade média destes varia entre os 10 e 14 km/h (dados obtidos da estação climatológica de Viana do Alentejo).

Outros factores climáticos relevantes na região são o granizo, o orvalho, a geada, o nevoeiro e as trovoadas, sendo a geada o mais importante, pois é responsável pela destruição de grande parte de terreno cultivado.

1. Temperatura

A temperatura do ar média anual ronda em quase toda a bacia do rio Sado os 16°C, sendo que na albufeira de Odivelas ronda os 16,3 °C. As características climáticas e hidrológicas da bacia são descritas pelas elevadas temperaturas da eco-região e os regimes de escoamento fracos que ocorrem na maior parte do ano. Nos meses mais quentes (Julho e Agosto) a Temperatura médias do ar varia de 19°C junto ao mar e 24°C na zona interior (Beja). Em Janeiro, mês mais frio, a temperatura média do ar varia entre 9°C na zona de Évora e 12°C em Sines.

2. Precipitação

O regime pluviométrico na Bacia é caracterizado por um semestre chuvoso (estação fria) e um semestre seco (estação quente), concentrando-se no semestre húmido compreendido entre Outubro e Março, cerca de 78% da precipitação. Nos meses de Julho e Agosto esta é praticamente nula.

A precipitação média anual da bacia é de 624 mm atingindo os valores máximos, acima de 900 mm, na serra de Grândola e os valores mínimos, inferiores a 600 mm em toda a zona do Vale do Sado e na Orla costeira. Em termos globais, no entanto, na maior parte da Bacia a precipitação média anual está compreendida entre os 500 e os 700 mm.

3. Evaporação

Os valores médios de evaporação são máximos em Agosto com 261 mm e mínimos em Janeiro com 69,5 mm (dados relativos a 2000).

4. Escorrência

O escoamento médio anual é de 808 hm e a Área da Bacia Hidrográfica é de 430 km². De acordo com os cálculos abaixo indicados, a escorrência média anual é de 0,187 m³/m².

O rio Sado e as restantes linhas de água a ele afluentes caracterizam-se por um regime de escoamento com forte variação inter-anual e vincado carácter sazonal, com largos períodos com caudais reduzidos. Assim e embora o rio Sado actualmente não apresente em ano médio um longo período sem caudais, nas linhas de água a ele afluentes existe anualmente um período sem escoamento natural, que em média é cerca de 3 a 4 meses.

⇒ Disponibilidades hídricas

Cálculos

Dados:

- **Escoamento médio anual** = $808 \text{ hm}^3 = 808 \times 10^6 \text{ m}^3$
- **Área da Bacia Hidrográfica (A_{BH})** = $430 \text{ km}^2 = 430 \times 10^6 \text{ m}^2$
- **Capacidade total da albufeira (V_{NPA})** = $96000 \times 10^3 \text{ m}^3 = 96 \times 10^6 \text{ m}^3$

$$\text{Escorrência (E}_x) = \frac{\text{Escoamento médio anual}}{\text{Área da Bacia}} = \frac{808 \times 10^6 \text{ m}^3}{430 \times 10^6 \text{ m}^2} = 0,187 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$\text{Caudal (Q}_{\text{ano}}) = A_{BH} \times E_x = 430 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 0,187 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 80,41 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$$

$$\text{Taxa Retenção (t}_r) = \frac{V}{Q} = \frac{96,0 \times 10^6 \text{ m}^3}{80,41 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}} = 1,1939 \text{ ano}$$

$$t_r = \frac{V}{Q}$$

$$\text{Taxa de renovação (D)} = \frac{1}{t_r} = \frac{1}{1,1939} = 0,8376 \text{ ano}^{-1}$$

$$D = \frac{1}{t_r} = \frac{Q}{V}$$

Armazenamento:

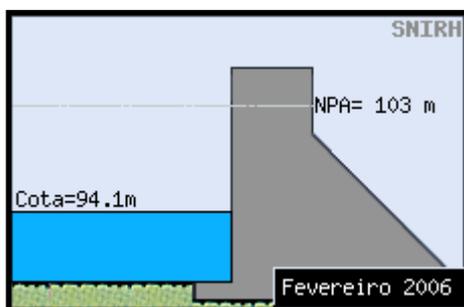


Fig. 5- Cota e NPA da albufeira de Odivelas

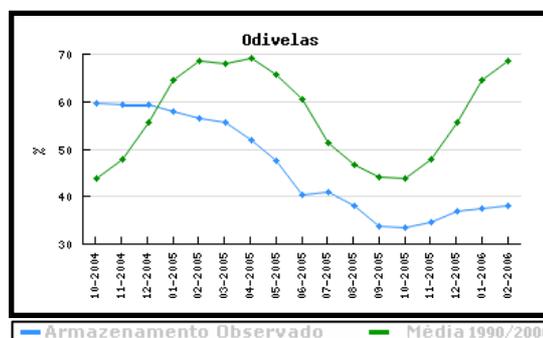


Fig. 6- Evolução do armazenamento da Albufeira de Odivelas nos Anos Hidrológicos 2004/05 e 2005/06

A água proveniente da albufeira de Odivelas é utilizada para a rega, para fins industriais e num futuro próximo também para o abastecimento às populações.

A drenagem dos solos é feita através de uma rede de colectores a céu aberto com cerca de 60 km. O IHDRa identificou a albufeira de Odivelas a necessitar de $10 \times 10^6 \text{ m}^3$ provenientes da albufeira do Alvito porque as reservas não são suficientes para abastecer a nova infraestrutura 12 do perímetro.

Capacidade de armazenamento total : $96\,000\,000 \text{ m}^3$

Capacidade de armazenamento útil : $70\,000\,000 \text{ m}^3$

Altura máxima do leito : 48 m

Desenvolvimento do coroamento : 544 m

Largura do coroamento: 7,50 m

Bibliografia do capítulo 1:

Texto:

http://snirh.inag.pt/snirh.php?main_id=1&item=4.4 (a 21/03/06)

http://snirh.inag.pt/snirhwww.php?main_id=1&item=2.2.2 (a 26/03/06)

<http://www.aboro.pt/> (a 21/03/06)

http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_24538_1_0001.htm (a 21/03/06)

http://snirh.inag.pt/snirh.php?main_id=1&item=4.4 (a 21/03/06)

http://cnpqgb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/FICHAS/Odivelasficha.htm (a 21/03/06)

http://www.georoteiros.pt/georoteiros/apagina/A_licoesdetalhe.aspx?IDlicao=11&capitulo=23&pLetra=&ACTIVO=&TITULO=&TIPO_tema=&lista (a 21/03/06)

Figuras:

Fig.1:

http://www.georoteiros.pt/georoteiros/apagina/A_licoesdetalhe.aspx?IDlicao=11&capitulo=23&pLetra=&ACTIVO=&TITULO=&TIPO_tema=&lista (a 21/03/06)

Fig.2:

http://snirh.inag.pt/snirhwwwurl.php?main_id=1&item=2.2.2&obj (a 21/03/06)

Fig.3:

http://snirh.inag.pt/snirh.php?main_id=1&item=4.4, (a 21/03/06)