



APRH

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS
NUCLEO REGIONAL DO SUL

DEBATE
RIO GUADIANA
PASSADO PRESENTE FUTURO

**ANÁLISE DA REDE SEDIMENTOLÓGICA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO GUADIANA**

Maria Teresa P. Álvares
Miguel A. Coutinho
Maria Teresa B. Pimenta

SEDIMENTAÇÃO EM ALBUFEIRAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUADIANA

Álvares, M. Teresa*; Coutinho, M. A.**; Pimenta, M. T.*

*INAG - Instituto da Água, Direcção de Serviços de Recursos Hídricos

Av. Almirante Gago Coutinho, nº 30, 12º piso 1000 LISBOA

**IST - Instituto Superior Técnico - Av. Rovisco Pais 1000 LISBOA

Resumo: No âmbito desta apresentação, pretendem-se divulgar os trabalhos iniciais de um programa de estudo, sobre erosão hídrica e assoreamento de albufeiras na bacia do Guadiana, que se irá prolongar nos próximos anos. O projecto envolve diversas entidades oficiais, designadamente, o Instituto da Água (INAG), a Direcção Regional de Ambiente e Recursos Naturais do Alentejo (DRARN) e o Instituto Superior Técnico (IST), além de contar com a colaboração de vários técnicos e investigadores, considerando no entanto, que no futuro, o seu âmbito poderá ser alargado.

Pretende-se estabelecer uma metodologia de cálculo de sedimentação em albufeiras, para aplicação prática e sistemática, em trabalhos de caracterização e planeamento ambiental e, como método de calibração de estudos de erosão hídrica em bacias. Para tal, tem-se vindo a testar uma série de procedimentos manuais e automáticos, a partir de levantamentos topográficos e batimétricos efectuados em pequenas albufeiras e, de dados de caudal sólido e granulometrias de fundo, existentes neste Instituto.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de se dispôr de meios e metodologias de avaliação dos processos dinâmicos de erosão hídrica e sedimentação em albufeiras, para aplicação sistemática e continuada no nosso País e, partindo da actual situação de deficiente informação geral e cartografia temática, é fundamental para uma melhor compreensão e gestão integrada do espaço, por parte das entidades oficiais e todas as entidades interessadas. Actualmente, e de acordo com o plano de actividades da Direcção de Serviços de Recursos Hídricos, do INAG, desenvolvem-se várias metodologias de avaliação da erosão hídrica e sedimentação em albufeiras, que incluem cálculos simplificados e manuais, utilização de Sistemas de Informação Geográfica e aplicação de modelos já existentes (AGNPS), de modo a estabelecer termos de comparação e calibração dos diferentes métodos utilizados.

No domínio da sedimentação em albufeiras, a investigação em Portugal não está coordenada nem priorizada, tendo-se vindo a realizar ao sabor de circunstâncias, por um lado devido à falta de motivação das entidades competentes e por outro lado pela inexistência de programas globais.

A Bacia Hidrográfica do rio Guadiana, foi a zona territorial escolhida para iniciar este trabalho pelas seguintes razões:

- 1 - por ser uma região onde se têm desenvolvido alguns estudos específicos sobre erosão hídrica, nomeadamente no Centro Experimental de Erosão de Vale Formoso, em Mértola, onde existe um vasto e precioso conjunto de dados;
- 2 - por constituir uma área fronteiriça, onde é vantajosa a troca de informações e experiências com a vizinha Espanha; e, principalmente,
- 3 - por incluir alguns dos locais de maior aridez e torrencialidade do nosso País, por isso, com maior incidência dos processos erosivos e de degradação ambiental.

Os principais objectivos deste trabalho são:

- 1 - proceder à identificação das albufeiras da região de estudo e das linhas de água afluentes, definir critérios de escolha e seleccionar albufeiras para estudos piloto;
- 2 - planear campanhas de observação e medição, incluindo levantamentos topográficos e batimétricos, a efectuar periodicamente.
- 3 - elaborar e digitalizar cartografia de base, para tratamento automático e actualização da informação;
- 4 - validar o conjunto de dados de caudal sólido e granulometrias de fundo, existente no INAG;
- 5 - avaliar a aplicabilidade e calibração de metodologias de cálculo de sedimentação em albufeiras.

2. METODOLOGIA

A complexidade dos processos que se pretendem estudar e o número de metodologias possíveis é grande. No entanto, considera-se que as maiores dificuldades que se colocam, em estudos desta natureza, consistem em determinar o justo equilíbrio, entre o rigor científico pretendido, e os condicionantes físico-económicos, no envolvimento de recursos humanos, nas actividades de observação e no desenvolvimento de metodologias e aplicações.

Para a avaliação da erosão específica das bacias, decidiu-se adoptar como modelo de base, a Equação Universal de Degradação de Solo (EUDS) de Wischmeier. Nesta fase do trabalho, procedeu-se à

obtenção de cartas temáticas em valores médios de bacia e com algumas simplificações, como as que se apresentam seguidamente:

a) o cálculo do factor fisiográfico, LS, pela metodologia simplificada proposta por Williams e Berndt 1976, em TOMÁS, 1992 b; e,

b) a utilização de valores do factor de erosividade da precipitação, R, encontrados por COUTINHO et al, em 1993, para o Sul do Tejo.

O factor de coberto vegetal (C), é obtido por interpretação de fotografia aérea actualizada (pancromática de 1988/89, do Instituto Português de Cartografia e Cadastro), sendo calculada uma média ponderada dos valores de C, já tabelados por outros autores (TOMÁS, 1992 b).

Para determinar a sedimentação em albufeiras, e face aos actuais condicionamentos do INAG, optou-se por seguir por dois processos simples, sem prejuízo de num futuro próximo e, com o alargamento do âmbito do projecto, adoptar metodologias mais rigorosas.

Os dois processos escolhidos podem ser resumidos da seguinte forma:

1. Efectuam-se levantamentos topográficos nas áreas da albufeira e adjacentes, numa época do ano em que o nível de água esteja o mais baixo possível e, são estimados volumes de sedimentos depositados, pelo método dos perfis, que se faz por decomposição em volumes parcelares, limitados por perfis contíguos (Araújo, 1974);

2. Considerando uma topografia inicial do terreno, a partir de cartas do Cadastro à escala 1/5000, e a topografia actual, com base em levantamentos topográficos e batimétricos, é calculada a matriz de deposições utilizando um SIG (GRASS).

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Nas primeiras fases deste trabalho as grandes albufeiras mereceram menor atenção por diversas razões:

- a sedimentação nestas albufeiras poderá ter lugar de forma mais lenta e localizada, não apresentando, geralmente, situações tão relevantes como em pequenas e médias albufeiras;

- as pequenas albufeiras apresentam mais frequentemente, maiores variações relativas dos volumes armazenados e dos níveis de água, o que pode facilitar a aplicação da metodologia de avaliação da sedimentação;

- as pequenas e médias albufeiras estão geralmente associadas a pequenas e médias bacias hidrográficas, o que facilita a recolha e tratamento de informação para caracterização e avaliação da respectiva erosão específica.

Visto não existir na altura, um reconhecimento das pequenas e médias albufeiras da bacia em estudo, procedeu-se à sua identificação (localização e área inundada), bem como das linhas de água afluentes, por interpretação de fotografia aérea actualizada, consultada no antigo Instituto Geográfico e Cadastral (IGC). Os vãos mais recentes existentes no IGC e que cobrem a bacia do Guadiana, foram efectuados entre 1985 e 1989. Simultaneamente, procedeu-se à respectiva implantação em cartografia à escala 1/100 000.

A este levantamento, juntou-se a informação obtida nas Secções Hidráulicas de Portalegre, Évora e Beja e na antiga Direcção Hidráulica do Sul, em Évora, referente à existência de outras barragens de construção mais recente. As diversas saídas de campo efectuadas posteriormente, serviram ainda para verificar a existência e localização correcta destas barragens e, a recolha de toda a informação de interesse que se conseguisse obter junto dos proprietários ou responsáveis locais.

Com base nos elementos recolhidos, elaborou-se o Mapa de Localização das albufeiras da bacia do Guadiana à escala 1/250 000 e o quadro que se apresentam em anexo (Mapa I e Quadro A).

Foi feita uma selecção das albufeiras a estudar com base nos seguintes aspectos:

- área da albufeira,
- área da bacia hidrográfica,
- localização na bacia hidrográfica do Guadiana,
- idade da barragem,
- acessibilidade,
- estado erosivo e sedimentológico da bacia hidrográfica e da albufeira.

Pretendeu-se que a amostra escolhida fosse suficientemente representativa da população, por isso, seleccionaram-se albufeiras das várias classes de áreas inundadas com áreas de bacia de diferentes ordens de grandeza. Deste modo, pode-se também verificar, numa primeira análise, a aplicabilidade e ajustamento das curvas de Brune e Churchill ao nosso País (STRAND E PEMBERTON, 1982).

A distribuição espacial das albufeiras seleccionadas foi, também, um aspecto considerado, pois pretendeu-se que englobasse todo o território nacional da bacia do rio Guadiana.

A idade da obra, o estado sedimentológico da albufeira e a acessibilidade, são talvez os critérios que condicionaram mais directamente esta selecção. Considerou-se de interesse, a escolha de albufeiras que apresentem consideráveis níveis de sedimentação, o que está de um modo geral, directamente associado à idade de construção da barragem. Por outro lado, procurar-se-à reconstituir o processo desde a data de construção, o que só será viável e possível efectuar, numa fase posterior do trabalho, quando todo o sistema estiver controlado e montados os sistemas operacionais da metodologia de estudo. A acessibilidade é igualmente importante, para se efectuarem visitas periódicas aos locais e se conseguir transportar o equipamento necessário à recolha de amostras e execução de levantamentos, com relativa facilidade. A

acessibilidade foi primeiramente analisada em gabinete, através de cartas 1/25 000 e do mapa das estradas do Automóvel Clube de Portugal à Esc. 1/550 000.

Fixaram-se itinerários de reconhecimento, tendo-se depois efectuado uma série de saídas de campo onde se procedeu de forma exploratória às seguintes actividades:

- verificação do estado sedimentológico das albufeiras e do estado erosivo das bacias hidrográficas (ou parte delas);
- verificação da acessibilidade dos locais e do estado das estradas;
- recolha de dados sobre as características biofísicas do espaço envolvente, como litologia, solo, relevo e coberto vegetal. Estes parâmetros são necessários para a caracterização das bacias.

Sempre que possível, questionaram-se os residentes no local, sobre eventuais mudanças de proprietário, obras efectuadas ou outras alterações de interesse e níveis normais de enchimento da albufeira. Alguns cálculos rápidos, esboços e escavações foram feitas, na tentativa de se conseguirem ordens de grandeza ou valores aproximados dos volumes sedimentados.

Este trabalho de campo serviu também, como já foi referido, para completar eventuais falhas existentes nos levantamentos e dados relativos às albufeiras.

A existência de outras obras a montante é ainda um factor a considerar, pois vai influenciar os volumes de sedimentos afluentes e depositados nessas albufeiras.

Os dados existentes nas redes hidrométricas e udométricas foram também analisados, mas não influenciaram directa ou fortemente a selecção das albufeiras, por se considerarem menos importantes ou determinantes para o estudo proposto.

As albufeiras seleccionadas são as que constam no quadro C, de acordo com as classes do Quadro B (anexo).

A quantidade de albufeiras seleccionadas, por classes de área inundada e área de bacia, pode-se resumir nos elementos do quadro seguinte:

Quadro 1 - Distribuição bacia das albufeiras seleccionadas, por classes de área de albufeira e área de bacia

Ab	0	1	2	3	4	5	St
Aa\							
0	6	6	-	-	-	-	12
1	6	6	1	-	1	-	14
2	-	2	1	1	-	-	4
3	-	1	3	1	-	-	5
4	-	-	1	1	-	-	2
5	-	-	-	1	1	2	4
St	12	15	6	4	2	2	41

Algumas destas albufeiras apresentavam na altura dos primeiros reconhecimentos de campo (Junho a Outubro 1992 e Verão de 1993), níveis de sedimentação significativos, sem no entanto se observarem situações extremas de deposição e, encontrando-se bastante abaixo dos níveis de pleno armazenamento (algumas até, completamente vazias), pelo que foram consideradas prioritárias. Estão neste caso as seguintes albufeiras:

- Minas da Tinoca (19 0/05)
- Caia (20 0)
- Fonte Boa do Degebe (22 J/01)
- Filipes (23 L/02)
- Monte da Azeimota (23 L/10)
- Mourão (23 M/01)
- Abegoaria (23 N/03)
- Cabaço (25 K/01)
- Tapada Grande (27 L/01)
- Tapada Pequena (27 M/01)
- Tapadinha (28 L/02)

Visitaram-se depois, alguns destes locais, na companhia dos topógrafos que constituem a equipa de topografia da Brigada de Beja, para que fossem efectuados os levantamentos topográficos e as recolhas de amostras de solo e sedimentos, necessários à determinação do assoreamento ocorrido nestas albufeiras.

4. APLICAÇÃO A DOIS CASOS DE ESTUDO

4.1. Cálculo da erosão específica

As albufeiras seleccionadas para exemplificar a metodologia apresentada e para testar a sua aplicabilidade à realidade, foram a da Abegoaria (23N/03), situada entre Mourão e Granja e denominada **Caso 1** e, a do Cabaço ou do Monte das Alfaiatas (25K/01), entre a Vidigueira e Beja, designada como **Caso 2**. Apresentam, respectivamente, para a área inundada 2,9 e 33,9 ha, para a área de bacia hidrográfica 3,03 e 14,41 km² com alturas totais de bacia de 67 e 163 m.

Os valores dos diferentes factores da EUDES e da erosão específica (A), calculados em termos médios de bacia são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 2 - Valores dos parâmetros da EUDS e da erosão hídrica em termos médios de bacia
(Adaptado do 1º Relatório Interno do INAG, 1993)

Bacias Experimentais	Factores da EUDS					
	R (t/ha.ano)	K	LS	C	P	A (t/ha.ano)
Abegoaria	102	0,38	1,9	0,36	0,9	23,86
Cabaço	111	0,37	1,02	0,33	0,9	12,44

A erosão específica calculada deste modo, não contempla a deposição de partículas ao longo das encostas, pelo que é necessário convertê-la em produção de sedimentos. O Coeficiente de Produção de Sedimentos (CPS), integra o efeito da área da bacia, do declive da rede de drenagem principal e da razão de bifurcação (Coef. Roehl, 1962 em TOMÁS 1992b).

A produção de sedimentos de uma bacia, é então obtida por:

$$PS = CPS \cdot A$$

Para cada um dos casos apresentados, a produção de sedimentos é igual a:

$$\text{Caso 1 - } PS = 0,56 \times 23,86 = 13,36 \text{ t/ha.ano}$$

$$\text{Caso 2 - } PS = 0,25 \times 12,44 = 3,11 \text{ t/ha.ano}$$

Os valores de erosão específica observados em Vale Formoso, são significativamente inferiores (cerca de 10 vezes menos) aos calculados pela EUDS, devido à elevada pedregosidade existente no local e ao domínio de aplicação da equação (TOMÁS, 1992a). É de esperar portanto, que o mesmo se verifique nos exemplos apresentados, pois também nestas bacias a pedregosidade é apreciável, sendo mais evidente na albufeira da Abegoaria (Caso1).

4.2. Estimativa da sedimentação

O cálculo do volume de sedimentos foi conseguido, como já foi referido, a partir de levantamentos topográficos e perfís, efectuados nas albufeiras (incluindo a zona inundada) e áreas adjacentes. Embora não tenha sido possível determinar a profundidade real dos sedimentos depositados, foram estimadas: a espessura média dos sedimentos (hp), a largura da secção (lp), o comprimento da área de influência ou perfil considerado (cp) e o correspondente volume de sedimentos (Vp).

O resultado dos cálculos são apresentados nos seguintes quadros:

Quadro 3 - Estimativa de sedimentação por perfil (Caso 1)

Perfil	hp (m)	lp (m)	cp (m)	Vp (m ³)
1	0,5	42,5	76	1 615
2	0,5	40	76	1 520
3	0,5	22,5	76	855

Quadro 4 - Estimativa de sedimentação por perfil (Caso 2)

Perfil	hp (m)	lp (m)	cp (m)	Vp (m ³)
1	0	-	-	0
2	0,25	155	100	3 875
3	0,4	107,5	140	6 020
4	0,4	125	210	10 500

O volume total de sedimentos assim obtido é igual a:

Caso 1 = $3\,990\text{ m}^3 \cong 4\,000\text{ m}^3$.

Caso 2 = $20\,395\text{ m}^3 \cong 20\,400\text{ m}^3$.

4.3. Comparação e discussão dos resultados

Convertendo os valores de erosão específica calculados, para unidades de volume obtém-se:

Caso 1 - $13,36\text{ t/ha.ano} = 7,2\text{ m}^3/\text{ha.ano}$

Caso 2 - $3,11\text{ t/ha.ano} = 1,7\text{ m}^3/\text{ha.ano}$

O período de vida das albufeiras em estudo é, respectivamente, de 16 e 50 anos, com datas de construção em 1976 e 1942 e, as áreas de bacia $3,03\text{ km}^2$ (303 ha) e $14,41\text{ km}^2$ (1441 ha). Assim a sedimentação das albufeiras, calculada com os respectivos valores de produção de sedimentos, é dada por:

Caso 1 - $7,2\text{ m}^3/\text{ha.ano} \cdot 16\text{ anos} = 115,2\text{ m}^3/\text{ha} \cdot 303\text{ ha} = 34\,905,6\text{ m}^3 \cong 35\,000\text{ m}^3$

Caso 2 - $1,7\text{ m}^3/\text{ha.ano} \cdot 50\text{ anos} = 85\text{ m}^3/\text{ha} \cdot 1441\text{ ha} = 122\,485\text{ m}^3 \cong 122\,500\text{ m}^3$

Comparando os valores de erosão e sedimentação obtidos, verifica-se que:

Caso 1 - $35\,000/4\,000 = 9$

Caso 2 - $122\,500/20\,400 = 6$

Como se pode verificar, estas relações são da mesma ordem de grandeza da que foi obtida por TOMÁS (1992 a), embora nestes casos, não se possa ter a certeza da sua exactidão, visto não existirem dados precisos do volume de sedimentos depositados nas albufeiras. Repare-se, por exemplo, que uma pequena variação de um dos valores atribuídos à profundidade de sedimentos, para qualquer dos perfis considerados, leva a uma significativa alteração dos resultados.

Relativamente ao cálculo da sedimentação, torna-se evidente a necessidade de implementar técnicas de recolha e tratamento dos dados, mais exactas e fiáveis, bem como a obtenção de análises mais pormenorizadas para a granulometria e propriedades químicas dos sedimentos.

Um outro aspecto a considerar, é o de que não existem actualmente, bases cartográficas da escala mais apropriada para cada caso (superiores a 1/5 000), obtidas logo após a criação da albufeira, pelo que ao cálculo dos volumes depositados, se associa sempre um erro apreciável. Este erro, será minimizado para as albufeiras em que têm sido realizados levantamentos, permitindo assim a sua comparação com futuras batimetrias. Este procedimento, pela sua complexidade e pelos reduzidos valores que lhe estão associados, tem de ser conduzido com algum rigor e, carece de tempos de observação elevados. Constitui uma tarefa algo pesada mas, considerada indispensável à caracterização dos processos e do estado do sistema.

Como primeiro comentário às observações a resultados obtidos, poderá dizer-se que, de um modo geral, não foram detectadas situações extremas de erosão hídrica nas bacias e sedimentação em albufeiras, pelo que se deverá centrar a atenção e estudo naquelas que evidenciarem tais fenómenos. Observaram-se alguns casos pontuais de considerável acumulação de sedimentos, casos estes, associados, geralmente, a barragens mais antigas e a bacias hidrográficas de relevo acentuado, com coberto vegetal escasso e com práticas agrícolas não conservativas. Importa descrever e justificar melhor tais situações e, fundamentalmente, detectar as causas próximas e determinar os períodos de ocorrência.

Interessa também, acompanhar o sistema com as maiores capacidades de observação e de diagnóstico das tendências evolutivas possíveis, pois só assim se poderão estabelecer relações quanto aos riscos de erosão, às taxas de sedimentação em albufeiras e, à sua influência na degradação ambiental.

5. PRESENTE E FUTURO

Apesar de, na fase preliminar, e relativamente ao estado de sedimentação em pequenas e médias albufeiras, não se terem detectado condições críticas, é aconselhável, para um maior conhecimento dos sistemas, prosseguir nesta linha de trabalho, apertando a malha das redes de observação e estudo, tanto do ponto de vista espacial como temporal.

Os dados das campanhas de observação têm de ser fiáveis e rigorosos, tentando utilizar métodos da maior simplicidade, para se obter a maior eficácia nas tarefas a desenvolver. Foi esta tônica que se colocou desde o início e, que se acentuou ainda mais, após as visitas de campo e os primeiros resultados. Para tal, e

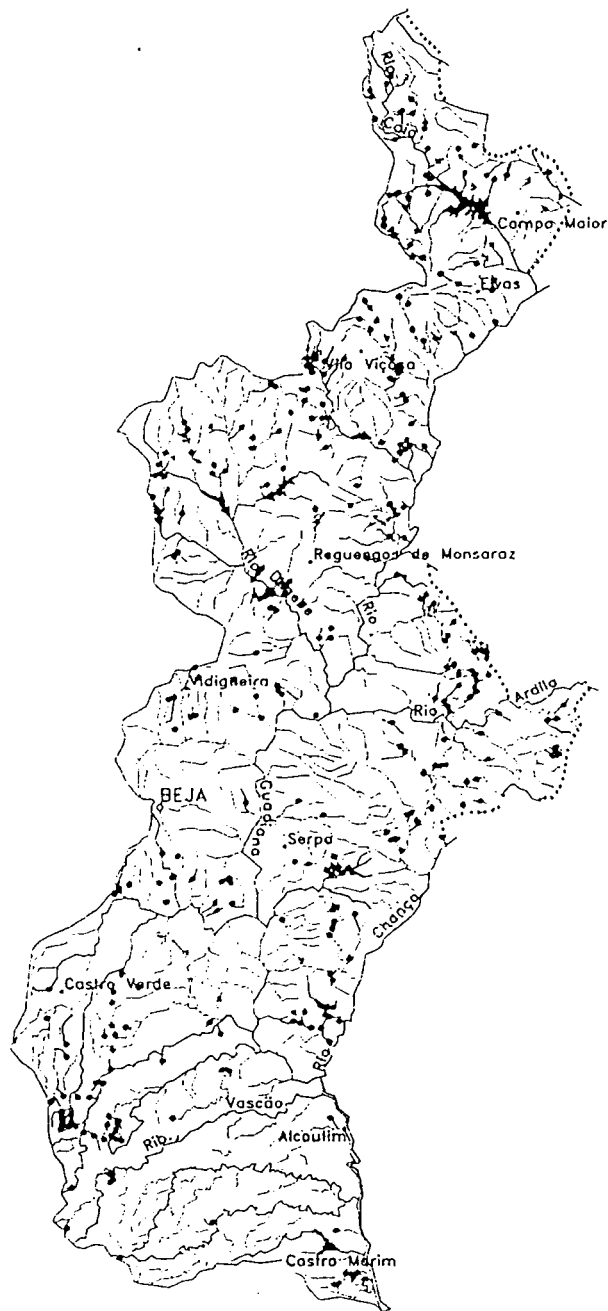
de acordo com o programa estabelecido, têm-se vindo a digitalizar os levantamentos topográficos efectuados nas albufeiras (à escala local mais apropriada), e as cartas topográfico-cadastrais do Instituto Português da Cartografia e Cadastro, à escala 1/5 000, para determinação dos volumes de sedimentos depositados e sua distribuição espacial, no sistema GRASS.

Paralelamente, têm sido introduzidos e manipulados em computador, dados de medições de caudal sólido em suspensão e análises granulométricas de material de fundo, de algumas estações hidrométricas da bacia do Guadiana, de modo a se obterem volumes de sedimentos transportados nessas secções.

Alguns resultados preliminares, foram já obtidos a partir de dados das estações hidrométricas. A título de exemplo, indica-se que o transporte sólido total estimado para alguns dos locais, é cerca de 15 a 20 vezes o valor do caudal sólido em suspensão medido nessas secções.

6. BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, E.B. - A Sedimentação na Albufeira de Vale Formoso, Separata da Revista de Ciências Agrárias I (II), pg 157 a 170, 1974/76.
- BORLAND, W. - Reservoir Sedimentation in "River Mechanics". Hsich-Wen-Shen, Fort Collins, Colorado, Pg 29.1 a 29.38, 1971.
- CEDEX - Estudio Batimetrico del Embalse de Borbollon, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), MOPT, Madrid, 1991.
- CEDEX - Estudio Sedimentologico del Embalse de Buseo, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), MOPT, Madrid, 1990.
- NEIL, D.T. e MAZARI, R.K. - Sediment Yield Mapping Using Small Dam Sedimentation Surveys Southern Tablelands - New South Wales, Separata da Revista Catena, Vol. 20, pg 13 a 25, 1993
- SIMONS, D.B. e SENTÜRK, F. - Sediment Transport Technology. Water Resources Publitions, Fort Collins, Colorado, 1977.
- STRAND, R.I. e PEMBERTON, E.L. - Reservoir Sedimentation. Technical Guideline for Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, 1982.
- TOMÁS, P. - Estudo da Erosão Hídrica em Solos Agrícolas - Aplicação à região Sul de Portugal. Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos, Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa, 1992 (a).
- TOMÁS, P. - Erosão Hídrica do Solo em Pequenas Bacias Hidrográficas - Equação Universal de Degradação de Solos. Centro de Estudos Hidrográficos (CEHIDRO), IST, Lisboa, 1992 (b).



Legenda:

- Rio ou ribeira
- Limite de bacia
- Área da albufeira (ha):
 - $Aa \leq 10$
 - $10 < Aa \leq 25$
 - $25 < Aa \leq 50$
 - $50 < Aa \leq 100$
 - ▲ $Aa > 100$
 - Sem informação de área



BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUADIANA

Localização das albufeiras

Base Cartográfica: Atlas do Ambiente (1:1000000)

Projeção de Gauss - Elipsóide Internacional



INSTITUTO DA ÁGUA
INAG, DSRH 1394



Quadro A - Distribuição das albufeiras por quadrícula

	I	J	K	L	M	N	O	P	SUB TOTAIS
18					5	3			8
19					2	10	5		17
20					4	7	2		13
21				13	8	9	1		31
22	4	7	8	8	8				35
23		2	15	2	3				22
24	1	5	7	3	19	4	1		40
25		3	3	2	10	7			25
26	5	9	4	11	4				33
27	1	4	1	7					13
28	8	8	4	6	2				28
29	10	14		1					25
30	1	1	1		7				10

SUB TOTAIS	TOTALS										Área de albufeira (ha)	
	20	37	31	58	61	73	19	1	300	17	5	
	2	1	3	2	5	1	2	1				
	1	1	1	1	3							
	1	1	1	1	1							
	1	1	1	2	1	1	1					
	22	41	36	63	70	74	22	2	330	17	5	

Área de albufeira (ha)	
●	Aa ≤ 10
⊙	10 < Aa ≤ 25
⦿	25 < Aa ≤ 50
■	50 < Aa ≤ 100
▲	Aa > 100

Quadro B - Classes de área de albufeira e de área de bacia consideradas

Área de albufeira Aa (ha)	Classe
$Aa \leq 1$	0
$1 < Aa \leq 10$	1
$10 < Aa \leq 25$	2
$25 < Aa \leq 50$	3
$50 < Aa \leq 100$	4
$Aa > 100$	5

Área de bacia Ab (km ²)	Classe
$Ab \leq 1$	0
$1 < Ab \leq 10$	1
$10 < Ab \leq 25$	2
$25 < Ab \leq 50$	3
$50 < Ab \leq 100$	4
$Ab > 100$	5

Quadro C - Albufeiras seleccionadas por classes de área inundada e área da bacia

Código	Classe	Classe
	Aa (ha)	Ab (km ²)
18 N/02	1	0
19 M/03	1	1
19 O/05	0	1
20 M/04	1	1
20 O/Caia	5	5
20 O/01	2	2
21 N/03	0	0
22 J/02	3	3
22 J/04	2	1
22 J/05	1	0
22 L/Vigia	5	5
22 L/03	2	3
23 J/01	5	3
23 L/02	1	1
23 L/10	0	0
23 M/01	3	2
23 N/03	0	1
24 K/01	1	0
24 N/08	0	0
24 N/09	0	0
24 N/17	0	0

Código	Classe	Classe
	Aa (ha)	Ab (km ²)
25 K/01	3	2
25 L/03	1	1
25 O/02	1	1
26 J/02	0	1
26 J/03A	4	2
26 M/06	3	2
26 M/07	3	1
26 M/11	0	1
26 N/03	1	0
27 I/01	1	2
27 L/01	4	3
27 M/01	2	1
28 J/01	0	1
28 K/02	1	4
28 L/02	1	0
28 M/01	0	0
29 I/12	0	1
30 J/01	1	0
30 L/Beliche	5	4
30 M/06	1	1