

BARRAGENS ANTIGAS EM PORTUGAL A SUL DO TEJO

António de Carvalho Quintela

Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico

João Luís Cardoso

Assistente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

José Manuel Mascarenhas

Técnico Superior da Universidade de Évora

CUADERNOS DE SAN BENITO, 2

**ENCUENTROS SOBRE EL TAJO:
EL AGUA Y LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS
Madrid, 1989**

RESUMO

Caracterizam-se as barragens que, até ao início deste século, foram construídas em Portugal, a sul do Tejo, com a finalidade de criar albufeiras.

As barragens romanas, tendo sido objecto de trabalhos recentemente publicados pelos autores, são referidas muito resumidamente.

A data da construção de grande parte das restantes barragens é indeterminada, sendo a referência mais antiga que se conhece, de duas delas, de 1622. Todas estas barragens são de alvenaria, do tipo gravidade; serão mencionados os seus aspectos mais relevantes, como sejam, finalidade, particularidades construtivas e características hidrológicas e hidráulicas.

Em anexo descrevem-se pormenorizadamente sete dessas barragens, consideradas como as de maior interesse.

Este trabalho foi realizado no âmbito das actividades do CEHIDRO - Centro de Estudos de Hidrossistemas - do Instituto Superior Técnico e promovido pela Direcção-Geral dos Recursos Naturais, a quem se agradece a autorização de publicar os elementos relativos às barragens antigas, pós-romanas, antes da entrega do respectivo relatório.

1. BARRAGENS ROMANAS

1.1. Barragens inventariadas

Os autores inventariaram e caracterizaram as barragens romanas em Portugal a sul do Tejo: QUINTELA *et al.*, 1985, 1986, 1987, 1987 (a). Nas primeiras três publicações

mencionadas, referem a existência de dezoito barragens, das quais oito eram inéditas. Na última publicação, 1987 (a), dão conhecimento de mais duas barragens romanas, no Algarve (Espiche e Ponte dos Mouros), perfazendo, assim, vinte, o número das que foram inventariadas a sul do Tejo - Quadro 1 e Fig. 1-.

Aquelas barragens destinavam-se essencialmente a rega ou a abastecimento populacional, ou simultaneamente aos dois usos.

As bacias hidrográficas das barragens desenvolvem-se em regiões de precipitação anual média sempre inferior a 800 mm e, em cerca de três quartos dos casos, inferior a 600 mm - Fig. 1-.

Os cursos de água têm um regime extremamente irregular, estando secos grande parte do ano. O aproveitamento das águas superficiais só era, pois, possível mediante o armazenamento em albufeiras a criar por barragens. Por outro lado, as dificuldades com a evacuação das cheias terão aconselhado os Romanos a construir barragens preferencialmente em secções de cursos de água com pequenas bacias hidrográficas, como mostra a seguinte distribuição do número de barragens em função da área da bacia hidrográfica, A (km²):

$A \leq 1$	7 barragens,
$1 < A \leq 3$	8 barragens,
$3 < A \leq 10$	3 barragens,
$10 < A \leq 40$	2 barragens.

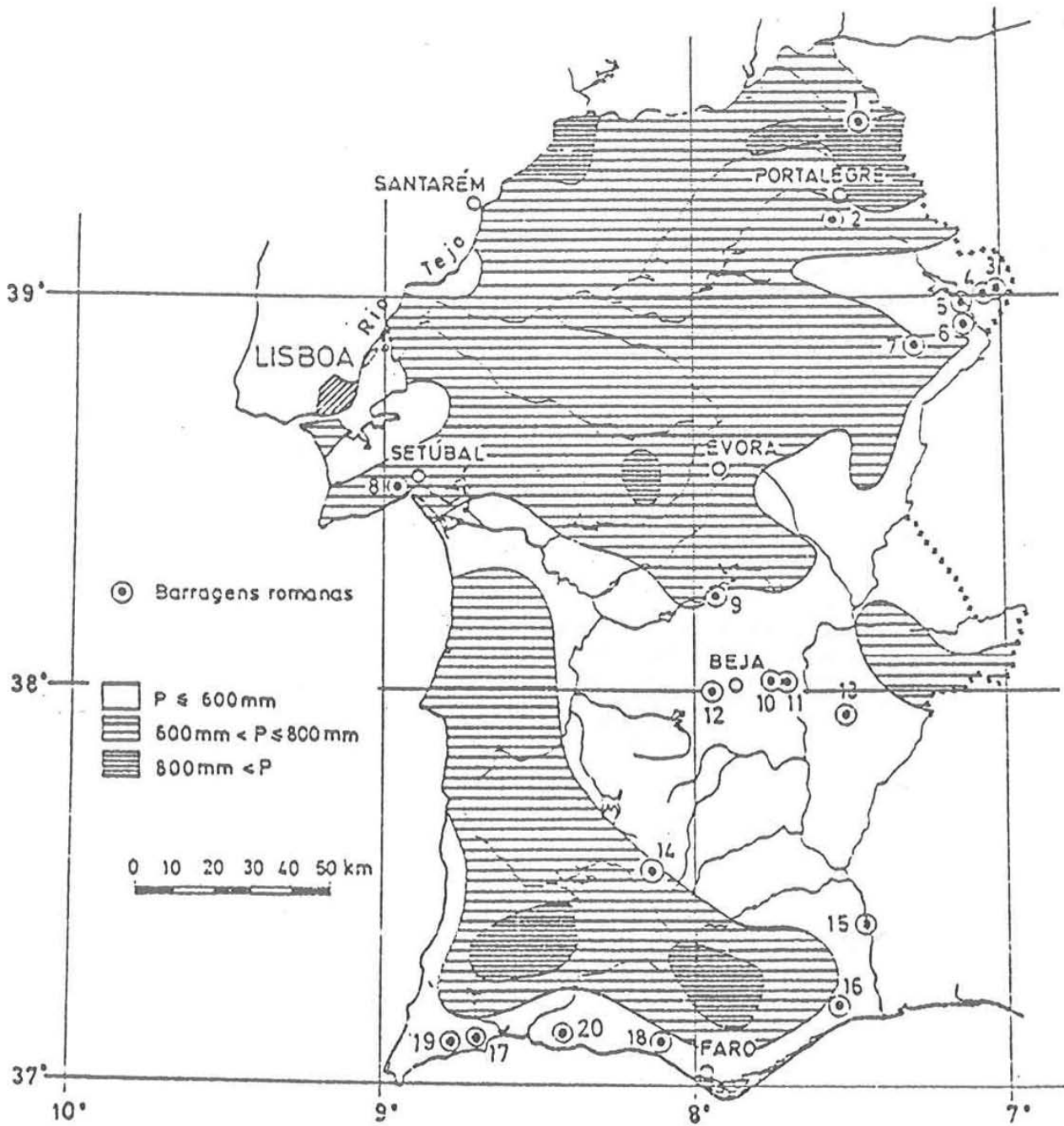


Fig. 1

Localização de barragens romanas e precipitação anual média, a sul do Tejo.

Muitas daquelas estruturas estavam associadas a *villae*, mediante as quais se realizava a ocupação do agros transtagano. O tipo de vida nas *villae* era profundamente marcado por Roma; estas dispunham em geral de

instalações balneares (termas) que, na região em estudo, tinham frequentemente como origem de água as pequenas albufeiras criadas pelas barragens.

1.2. Aspectos relevantes

Grande parte das barragens romanas são estruturas de pequenas dimensões, como se conclui do Quadro 1.

O número de barragens varia consoante a altura máxima H (altura visível ou provável no caso de destruição parcial, em metros), do seguinte modo:

$H \leq 2$	8 barragens,
$2 < H \leq 4$	8 barragens,
$4 < H \leq 6,5$	4 barragens.

A quase totalidade das barragens (dezasete casos) pertence ao tipo mais comum do mundo romano: muro constituído por um núcleo de *opus incertum* ou de *opus caementicium*, frequentemente revestido externamente por paramentos de blocos arrumados, com ou sem contrafortes —Fig. 2 e 3—. Da observação atenta dos casos deste tipo resultou a impressão de o núcleo (em camadas justapostas de *opus*) e os paramentos (em fiadas de blocos) terem sido construídos em simultâneo.

As únicas excepções seguramente reconhecidas a esta tipologia estrutural de muro são as barragens do Monte Novo do Castelinho (Almodôvar), exclusivamente de aterro, a da Tapada Grande (Castelo de Vide), com um aterro estabilizador a jusante, e a de Santa Rita (Vila Real de Santo António), de duplo muro, com aterro intermédio e contrafortes a jusante. Deste último tipo não se conhece outra barragem romana, referindo-se como exemplo análogo a barragem de Eruisk (Arménia Soviética), datada do século V d. C. (SCHNITZER 1984).

Em quatro casos (Muro, Muro dos Mouros, Santa Rita e Fonte Coberta), o paramento de montante apresenta vestígios de revestimento de argamassa.

Na Fig. 2 representam-se as secções transversais tipo das barragens reconhecidas, com excepção da barragem de aterro do Monte Novo do Castelinho, com altura máxima actual de 0,80 m.

Deve notar-se que, nalgumas das barragens de contrafortes (Muro, Nossa Senhora

QUADRO 1

BARRAGENS ROMANAS EM PORTUGAL, A SUL DO TEJO

Número e designação	Área da bacia (km ²)	Estrutura/ altura máxima visível (m)
1. Tapada Grande ...	0,3	MA/1,6
2. Almarjão	5,0	MR/5,2
3. Muro	1,7	MC/4,6
4. Olivã	1,1	MC/3,0
5. Mourinha	0,04	MR/1,0
6. Moraves	6,6	MR/3,2
7. Carrão	1,3	MR/1,7
8. Comenda	2,6	MC/3,7
9. Nossa Senhora da Represa	2,5	MC/1,8
10. Muro da Prega	3,0	MC/3,9
11. Hortas de Baleizão .	1,0	MR/1,1
12. Pisões	18,6	MR/4,3
13. Muro dos Mouros .	0,7	MC/3,0
14. Monte Novo do Castelinho	0,3	AT/0,8
15. Álamo	0,3	MC/0,3
16. Santa Rita	0,3	DMC/2,2
17. Fonte Coberta	1,9	MR/2,6
18. Vale Tesnado	37,5	MR/1,2
19. Espiche	1,4	MR/2,5
20. Ponte dos Mouros .	3,2	MC/6,5

ESTRUTURA

MR:	Muro de secção rectangular
MC:	Muro com contrafortes a jusante
MA:	Muro com aterro a jusante
DMC:	Duplo muro com aterro intermédio e contrafortes a jusante
AT:	Aterro

da Represa, Muro da Prega e Álamo), a estabilidade estaria assegurada ainda que aqueles elementos estruturais não existissem, pois a secção do muro ultrapassa as dimensões para tal necessárias. Em Nossa Senhora da Represa os contrafortes não contribuem mesmo para a estabilidade das secções intermédias do muro, devido ao seu excessivo afastamento.

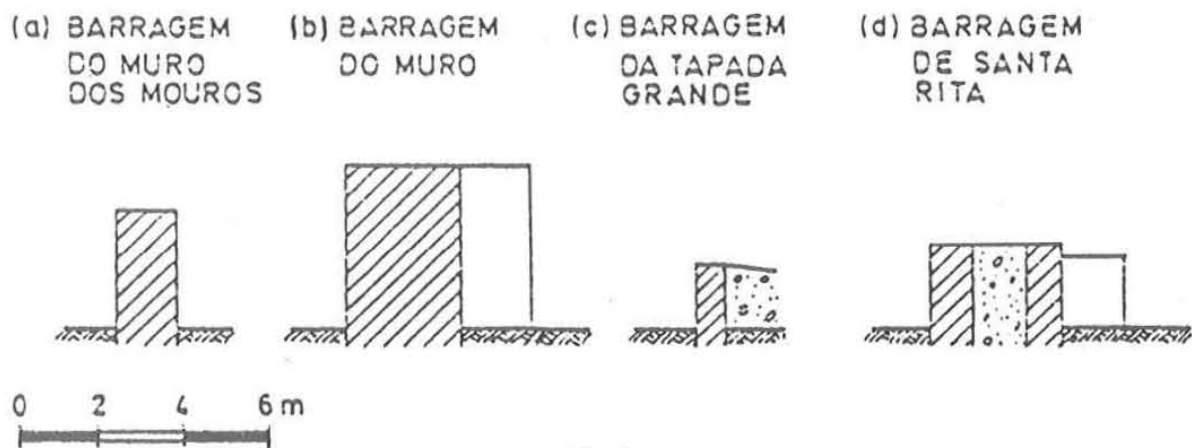


Fig. 2

Secções transversais tipo das barragens romanas a sul do Tejo: a) muro de secção rectangular, b) muro com contrafortes a jusante, c) muro com aterro a jusante e d) duplo muro com aterro intermédio e contrafortes a jusante.

O traçado em planta das barragens pode ser rectilíneo, poligonal ou curvilíneo com a concavidade para montante —Fig. 3—.

Nenhuma das barragens romanas inventariadas está presentemente em funcionamento. Esta situação resulta da existência de orifícios ou de uma ou mais brechas, que asseguram a passagem da água através da barragem, ou da modificação do traçado do curso de água, para contornar um dos encontros.

O assoreamento actual das zonas das albufeiras é muito variável, dependendo não só da erosão nas bacias hidrográficas mas também da vida útil das barragens e posteriores modificações do traçado dos cursos de água.

As albufeiras tinham capacidades pequenas ou muito pequenas. Obtiveram-se levantamentos topográficos das zonas de seis albufeiras, indicando-se em seguida as capacidades que apresentariam para as cotas que correspondem aproximadamente ao topo actual das barragens:

Barragem do Muro	178.000 m ³
Barragem do Muro da Prega	6.200 m ³
Barragem de Pisões	38.000 m ³
Barragem do Muro dos Mouros	80.000 m ³
Barragem do Álamo	2.100 m ³

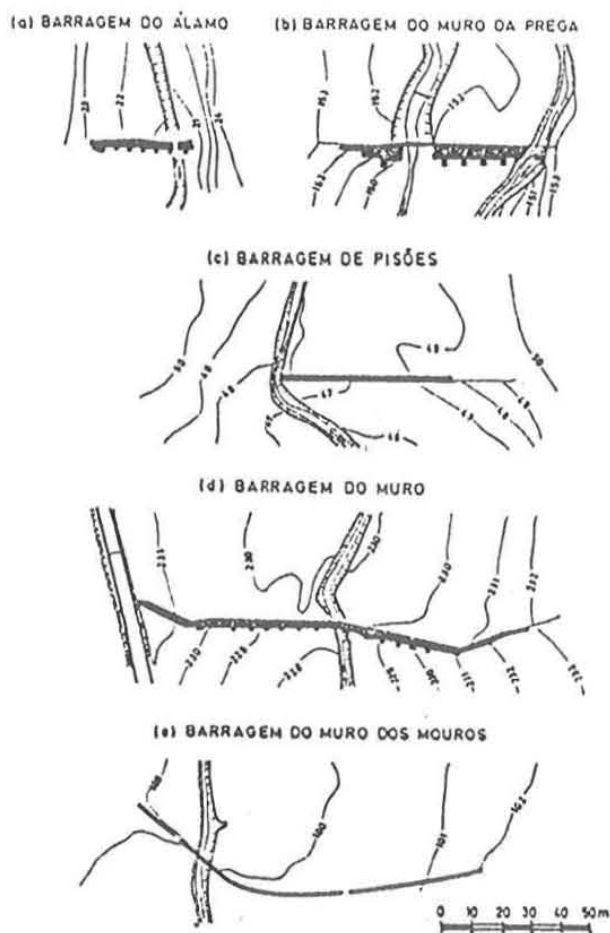


Fig. 3

Tipos de traçado em planta de barragens romanas a sul do Tejo. Traçado rectilíneo (a), (b) e (c), poligonal (d) e curvilíneo (e). Note-se o desvio de linha de água em (b) e (c).

Barragem de Santa
Rita 13.200 m³

A barragem do Muro (Campo Maior) sobressai de entre as barragens inventariadas pelas suas características arquitectónicas e sobressai de entre as barragens inventariadas pelas suas características arquitectónicas e pelas soluções técnicas adoptadas. Esta barragem apresenta altura e desenvolvimento notáveis, sendo o único caso em que são visíveis nos paramentos fiadas horizontais de tijoleira, dispostas regularmente, e que apresenta arcos entre os contrafortes sujeitos a maiores tensões. A função de tais arcos seria presumivelmente a de concentrar as cargas de peso próprio sobre os contrafortes (Fot. 1).

No entanto, a mais alta barragem que se reconheceu é a de Ponte dos Mouros (Lagoa/Silves), de 6,5 m de altura máxima, construída num vale muito encaixado, e de

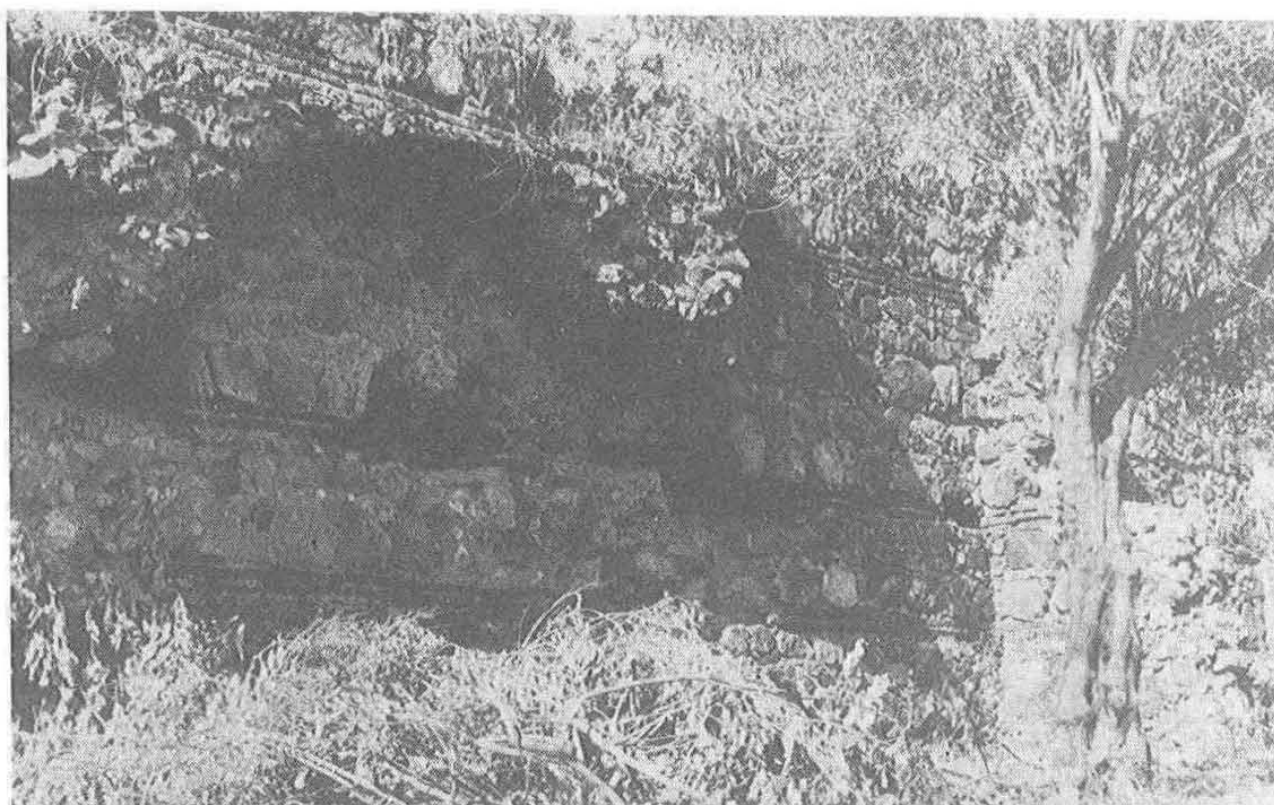
que resta apenas o trecho da encosta direita e vestígios da fundação na encosta esquerda.

Encontram-se vestígios evidentes da descarga de fundo da barragem de Pisões (Beja), constituída por uma galeria no muro, com aparelho em tijoleira, definindo um arco de volta inteira (Fot. 2).

Na barragem de Vale Tesnado (Loulé), a descarga de fundo é feita através de dois orifícios cilíndricos, obturados por rolhões de madeira e alimentados a partir de uma câmara abobadada —QUINTELA *et al.* 1987 (a)—.

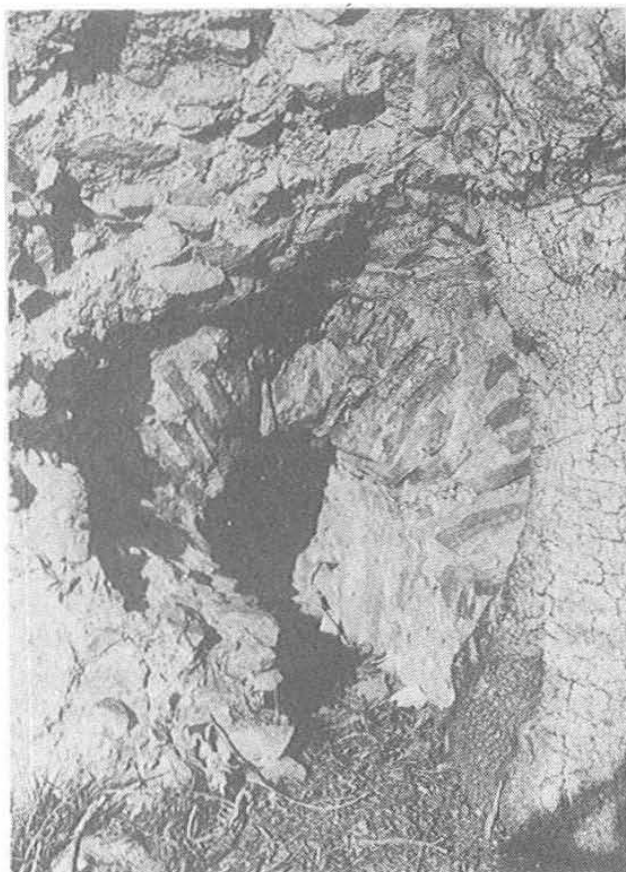
A localização da descarga de fundo da barragem do Muro parece levantar poucas dúvidas, devendo corresponder à zona em que actualmente a linha de água atravessa o muro.

Deviam certamente existir descargas de fundo noutras barragens inventariadas, não sendo, todavia, hoje visíveis, devido ao estado ruinoso ou ao assoreamento das respectivas albufeiras.



Fot. 1

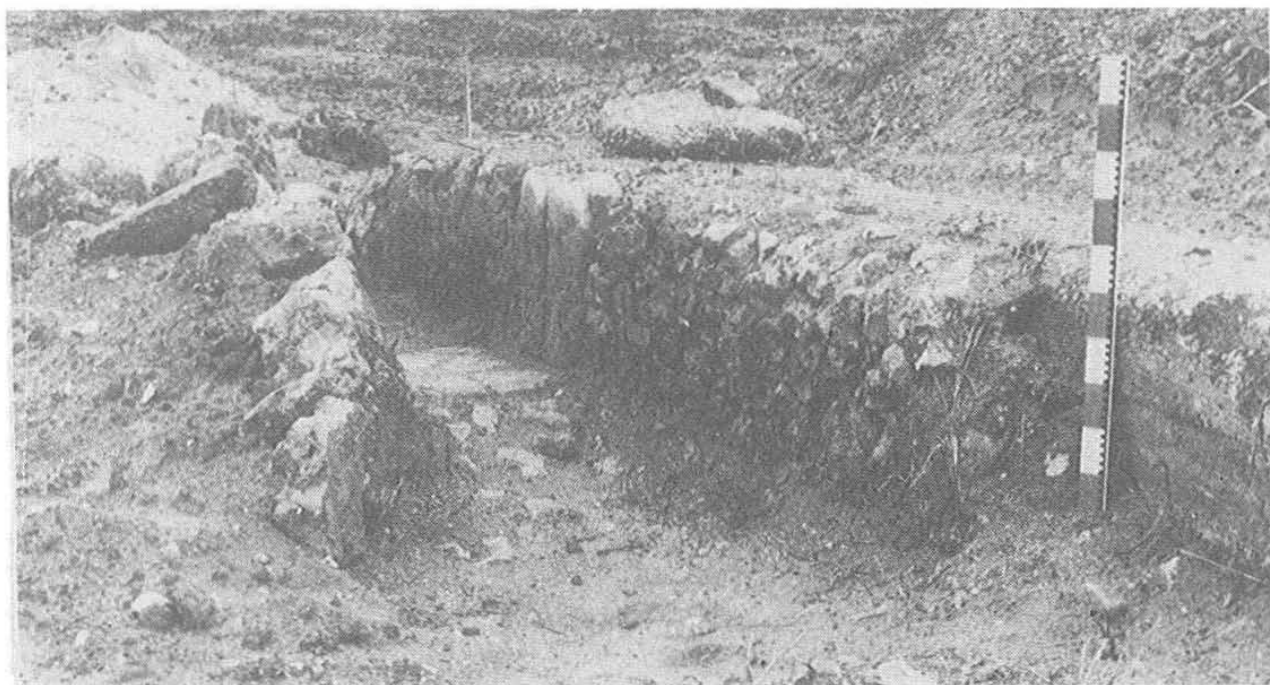
Barragem do Muro. Paramento de jusante, notando-se um dos três arcos da zona central.



Fot. 2: Barragem de Pisões. Pormenor do paramento de jusante, com adescarga de fundo parcialmente encoberta por uma árvore.

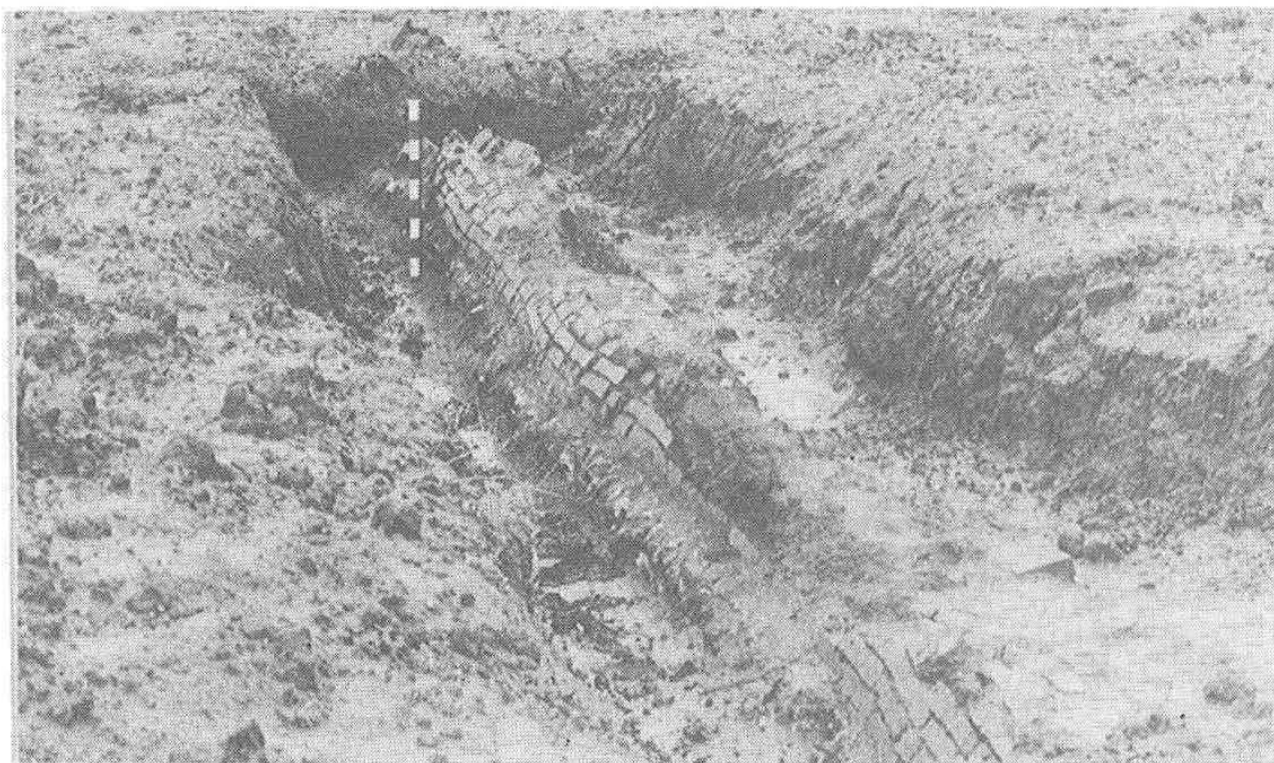
No corpo da barragem do Muro dos Mouros (Serpa) observa-se a existência, a certa distância da base, de um orifício constituído por um tubo de cerâmica, certamente um dispositivo para saída da água armazenada.

Na barragem de Vale Tesnado foi recentemente posta a descoberto a zona da tomada de água para um canal, sendo reconhecíveis a laje de fundo e uma das lajes verticais, onde se nota a ranhura para instalação da comporta (Fot. 3). O canal para alimentar o Cerro da Vila tem o traçado hoje reconhecido, e, pelo menos em grande parte, era dotado de abóbada de tijoleira, coberta por aterro (Fot. 4).



Fot. 3

Barragem de Vale Tesnado. Vista da tomada de água, na encosta esquerda.



Fot. 4

Barragem de Vale Tesnado. Canal coberto de adução para o Cerro da Vila.

2. BARRAGENS ANTIGAS PÓS-ROMANAS

2.1. Barragens reconhecidas

A partir de análise cartográfica e aerofotográfica, de informações de proveniências muito variadas e do reconhecimento de campo, localizaram-se dezoito barragens antigas, pós-romanas, que foram construídas em Portugal a sul do Tejo até final do século passado. Na Fig. 4 estão localizadas as referidas barragens, bem como a de Alcáçovas, construída já neste século, em 1907, e que tem a particularidade de ser uma das primeiras obras em que o betão armado foi utilizado em Portugal.

No Quadro 2 apresentam-se as características mais importantes das referidas barragens.

Nas alíneas seguintes são tratados os aspectos relevantes dessas barragens, relativa-

mente à investigação realizada sobre a época de construção, à finalidade, às particularidades construtivas e às características hidrológicas e hidráulicas.

No Anexo as barragens consideradas como de maior interesse são objecto de caracterização individualizada.

2.2 Época de construção

Procedeu-se a uma vasta pesquisa bibliográfica e documental de informações sobre barragens antigas com vista à determinação da época de construção e dos projectistas respectivos.

A pesquisa bibliográfica consistiu na consulta de descrições geográficas e corográficas, dicionários de geografia e de historia, livros de arte e de monumentos antigos e monografias regionais. Apenas se conseguiram duas informações. Uma delas, de muito

QUADRO 2
BARRAGENS ANTIGAS, PÓS ROMANAS, EM PORTUGAL, A SUL DO TEJO

Número e designação	Coordenadas Gauss (km)	A (km ²) P (m)	Finalidade inicial	Estado ou utilização actual	Data de construção ou menção de existência (Me)
Represa (Gavião)	M = 211,9 P = 276,6	A = 26,7 H = 10,5	Não conhecida	Ruínas	-
Alpedreira de Baixo (Elvas)	M = 286,4 P = 213,3	A = 0,7 H = 7,0	Rega (posterior: lavagem de lãs)	Rega	1622 (Me)
Alpedreira de Cima (Elvas)	M = 286,4 P = 212,8	A = 1,9 H = 6,3	Rega	Rega	1622 (Me)
Monte Branco (Borba)	M = 262,8 P = 207,3	A = 8,1 H = 12,3	Força motriz	Rega	1749
Tapada de Vila Viçosa (Borba)	M = 264,0 P = 205,8	A = 12,2 H = 3,0	Rega e recreio	Albufeira assoreada	1729 (Me)
Penedos (Arraiolos)	M = 229,9 P = 209,2	A = 65,5 H = 12,5	Força motriz	Enateiramento	1780 (Me)
Chotas (Arraiolos)	M = 231,3 P = 208,0	A = 2,5 H = 6,5	Enateiramento	Enateiramento	-
Tourega (Arraiolos)	M = 234,1 P = 206,8	A = 3,7 H = 7,0	Enateiramento	Enateiramento	-
Fonte Santa (Arraiolos)	M = 229,0 P = 204,4	A = 43,9 H = 3,5	Enateiramento	Enateiramento	-
Monte Novo (Arraiolos)	M = 232,1 P = 203,6	A = 0,7 H = 3,0	Enateiramento	Enateiramento	1887 (Me)
Fargelinha (Arraiolos)	M = 229,0 P = 203,0	A = 28,3 H = 5,5	Enateiramento e força motriz	Enateiramento	-
Conde (Évora)	M = 224,7 P = 181,4	A = 53 H = 4,0	Rega	Sem utilização	Ca 1890
Monte Novo (Évora)	M = 236,2 P = 179,3	A = 2,9 H = 7,0	Força motriz	Submersa	-
Defesa das Cortiçadas (Évora)	M = 206,1 P = 180,7	A = 1,7 H = 5,0	Força motriz e rega	Rega	-
Monte de Almeirim (Évora)	M = 220,7 P = 175,5	A = 4,4 H = 3,0	Rega	Brecha central	Ca 1890
Viçosa (Évora)	M = 235,9 P = 162,3	A = 180 H = 2,0	Força motriz	Não utilizada	-
Silveiras (Évora)	M = 216,7 P = 162,2	A = 4,4 H = 6,0	Enateiramento ou rega?	Brecha central	Ca 1890
Alcáçovas (Viana do Alentejo)	M = 198,3 P = 151,3	A = 430 H = 5,0	Enateiramento	Enateiramento	1907

A: área de bacia hidrográfica.
H: altura máxima visível.

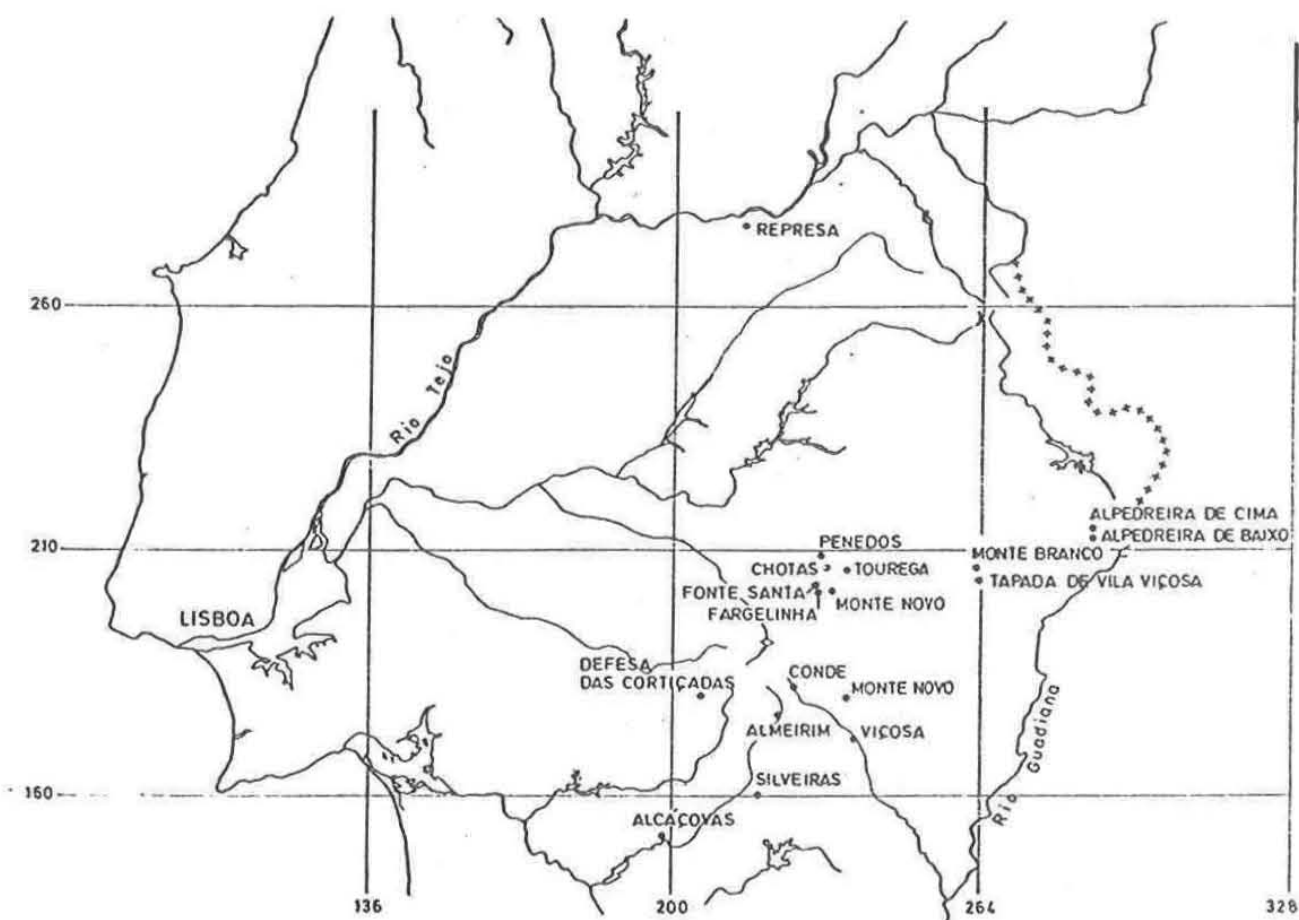


Fig. 4

Localização de barragens antigas, pós-romanas, a sul do Tejo.

interesse, é de Victorino D'ALMADA 1888, que menciona já existirem as duas barragens de Alpedreira, em 1626, como consta do livro de Vereações de Elvas, desse ano. A outra, de NATIVIDADE 1752, refere que a Tapada Real de Vila Viçosa possuía em 1729 um pequeno lago com o seu bergantim para o divertimento da pesca. Trata-se provavelmente da barragem da Tapada de Vila Viçosa, de 3 m de altura máxima, outrora também destinada a rega de hortas e pomares.

A pesquisa documental incidiu essencialmente sobre documentos do Arquivo Nacional da Torre do Tombo, constantes das chancelarias filipinas e das Memórias Paroquiais.

A consulta daquelas chancelarias visou obter informação sobre a actividade de engenheiros ou arquitectos que, vindos de Espanha para Portugal, tivessem projectado ou construído barragens (ou represas) ou moinhos hidráulicos; nenhuma informação foi obtida a este respeito.

As Memórias Paroquiais do ANTT consistem nas informações mandadas recolher em todas as paróquias do País pelo Marquês de Pombal, após o terramoto de 1775.

Aquelas Memórias foram consultadas no que respeita a cada uma das freguesias onde se situam as barragens antigas inventariadas. Apenas se encontrou, para a freguesia de Nossa Senhora da Encarnação do Vimieiro, uma referência à barragem de Penedos:

«Na ribeira de Farragela está uma grande represa a que chamamos Al-mofeyra a qual he do Conde desta vila; serve para juntar agoas de Inverno e com ellas se moer pão no Verão».

O Arquivo da Fundação da Casa de Bragança contém documentação onde consta que a barragem do Monte Branco foi construída em 1749 em propriedade do Estado, mediante o pagamento de foro anual e com a obrigação de fornecer água para o gado da Tapada Real.

O esclarecimento da época de construção das barragens de Represa e de Monte Novo (Évora) reveste-se de especial interesse, dada a monumentalidade e singularidade da construção, como o Anexo documenta.

2.3. Finalidade

Foi possível identificar a finalidade principal, no início de exploração, de dezasseis das dezoito barragens identificadas, verificando-se a seguinte distribuição:

- Rega 5 barragens
- Accionamento de moinhos de cereais 5 barragens
- Enateiramento . 6 barragens

Não foi possível identificar a finalidade da barragem de Silveiras, havendo informação contraditória: enateiramento ou rega.

Algumas das barragens acumulavam, com a finalidade principal, uma finalidade secundária:

- lavagem de lãs (Alpedreira de Baixo),
- rega (Defesa das Cortiçadas),
- recreio (Tapada Real),
- accionamento de moinhos (Alpedreira de Cima e Fargelinha).

Nenhum dos moinhos está presentemente em funcionamento. Todas as barragens previstas para o enateiramento dos terrenos a montante estão a funcionar com essa finalidade e, até há muito pouco tempo, também a barragem de Penedos, cujos moinhos dei-

xaram de funcionar no primeiro decénio deste século.

É interessante notar que na obra de FERNÁNDEZ ORDÓNEZ 1984 sobre 90 barragens e açudes de Espanha, anteriores a 1900, não é apontada aquela finalidade em nenhum caso.

2.4. Construção

Todas as barragens antigas inventariadas neste capítulo são do tipo de gravidade, sendo uma delas reforçada com contrafortes a toda altura –Monte Novo (Arraiolos)– e outra com contrafortes na metade superior –Alpedreira de Baixo–. São, em geral, construídas de alvenaria de pedra irregular e rebocadas com argamassa.

As barragens mais altas são as de Penedos e Monte Branco (ambas com cerca de 12,5 m), seguindo-se a de Represa com 10,5 m. A distribuição do número de barragens em função da altura, H, (em metros) é a seguinte:

2	< H ≤ 3	4 barragens,
3	< H ≤ 5	4 barragens,
5	< H ≤ 7	7 barragens,
10,5	< H ≤ 12,5	3 barragens.

O traçado em planta é, em grande parte dos casos, rectilíneo, havendo também traçados poligonais para melhor adaptação ao terreno e traçados em arco com a concavidade para jusante, ainda que o efeito de arco praticamente se não faça sentir ou seja dispensável para assegurar a estabilidade (Chotas e Monte Novo-Évora).

A barragem de Alcáçovas, construída em 1907, é de alvenaria revestida por uma camada de betão armado de 0,12 m de espessura e dispõe de um passadiço de betão armado; trata-se de uma das primeiras obras em que o betão armado foi utilizado em Portugal, sendo construtora a firma Moreira de Sá & Malevez, agente em Portugal do betão armado Hennebique.

Os perfis transversais são de tipos bastante diferentes (Fig. 5 e 6):

- rectangular;

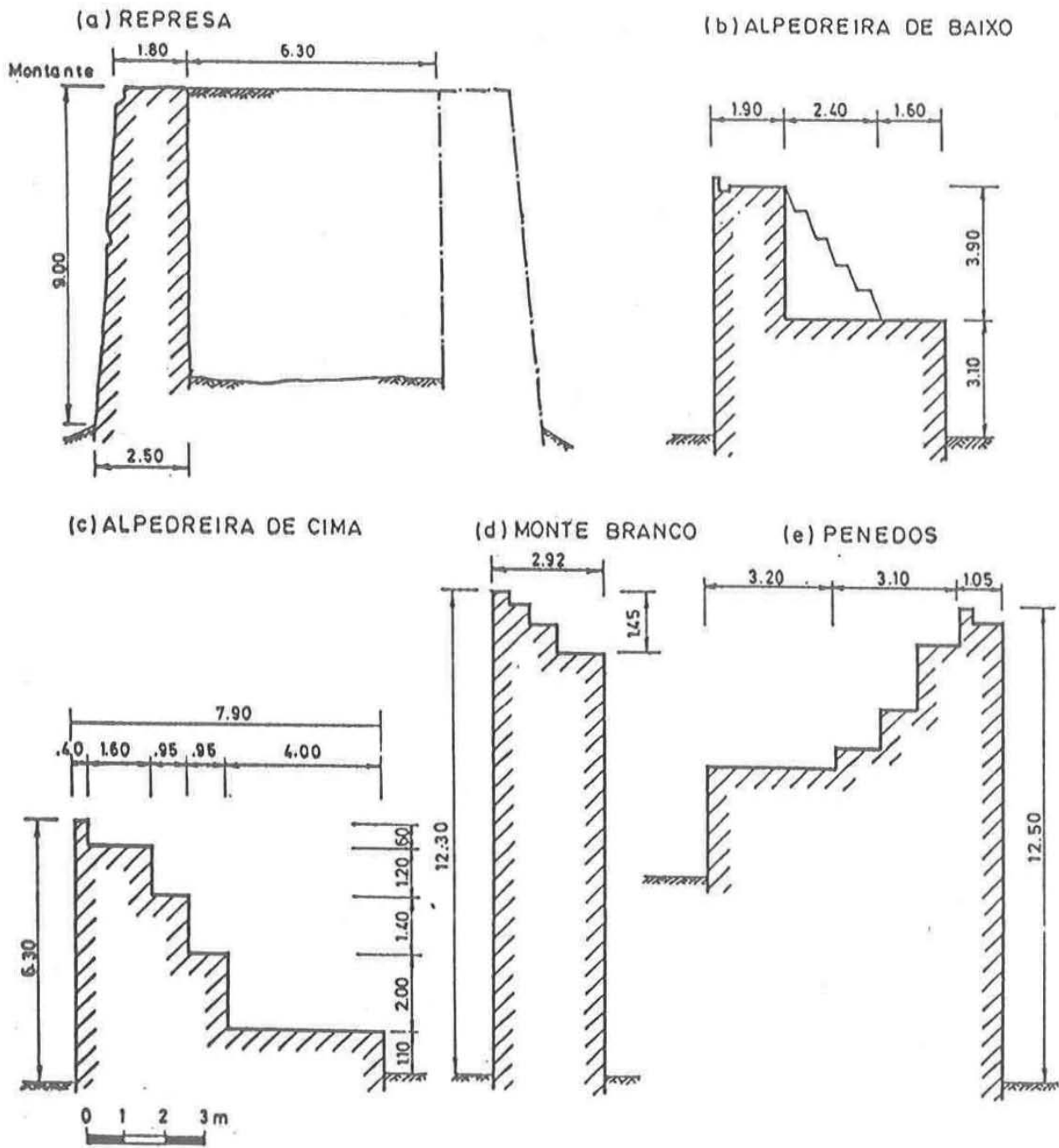


Fig. 5

Perfis transversais de barragens antigas pós-romanas a sul do Tejo.

- paramento vertical a montante e com degraus a jusante;
- paramento com degraus a montante e vertical a jusante;
- paramento com degraus a montante e pequeno jorrimento a jusante;
- paramentos de montante e de jusante com pequeno jorrimento;

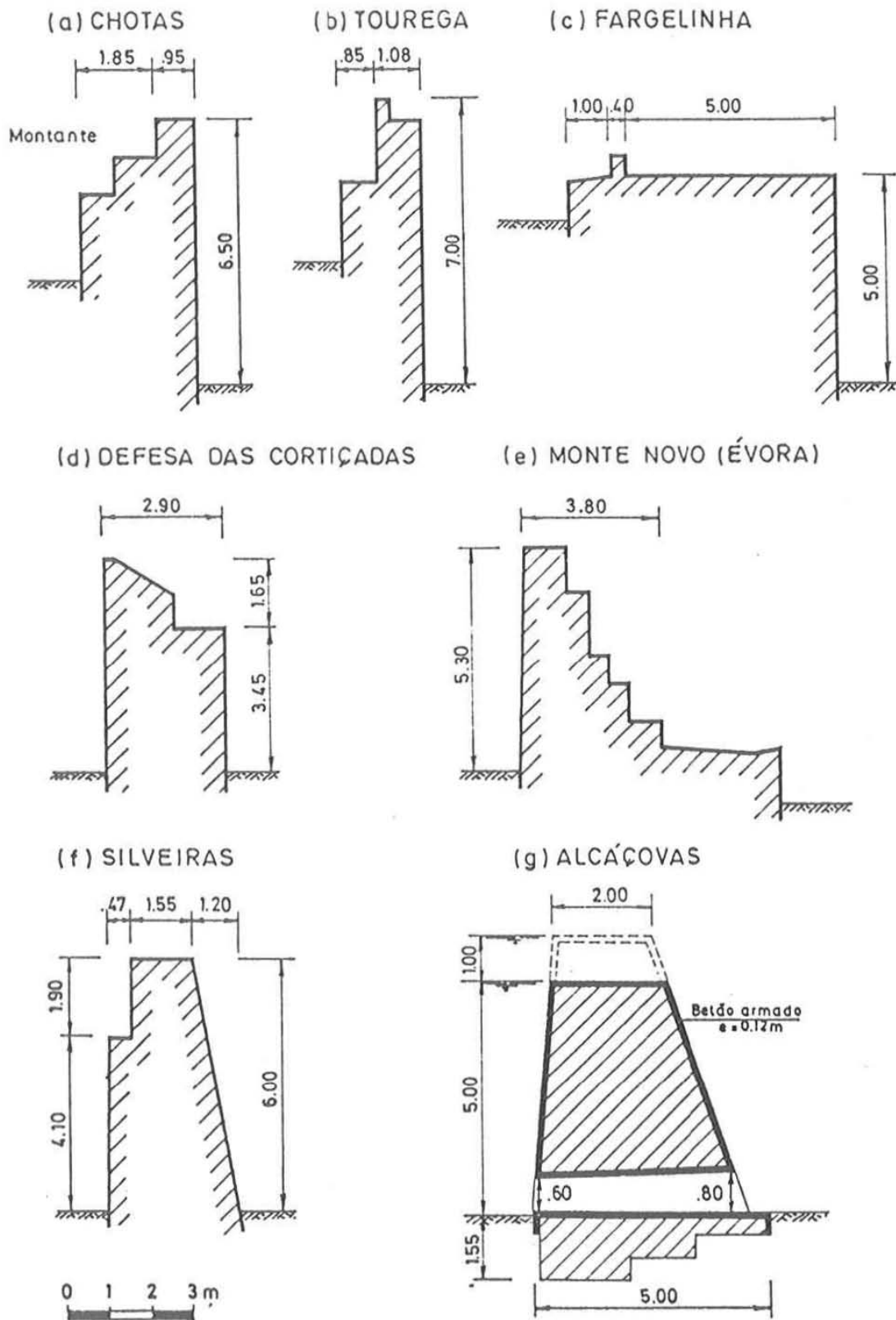


Fig. 6

Perfis transversais de barragens antigas pós-romanas a sul do Tejo (continuação da Fig. 5).

– duplo muro com aterro intermédio.

O perfil é, nalguns casos, nitidamente superabundante para assegurar a estabilidade pelo efeito do peso (Fargelinha), sendo noutros exíguo. É este o caso de Monte Branco (onde o edifício dos moinhos funciona como contraforte) e o de Silveiras, onde se verificou rotura na zona mais alta da barragem.

2.5 Características hidrológicas e hidráulicas

As áreas das bacias hidrográficas nas secções dos cursos de água em que estão construídas as barragens variam entre menos de 1 km² e 430 km², de acordo com a seguinte distribuição:

$A \leq 1$	2 barragens,
$1 < A \leq 3$	4 barragens,
$3 < A \leq 10$	4 barragens,
$10 < A \leq 50$	4 barragens,
$50 < A \leq 180$	3 barragens,
$A = 430$	1 barragem.

Nem todas as barragens dispõem de evacuador de cheias de superfície.

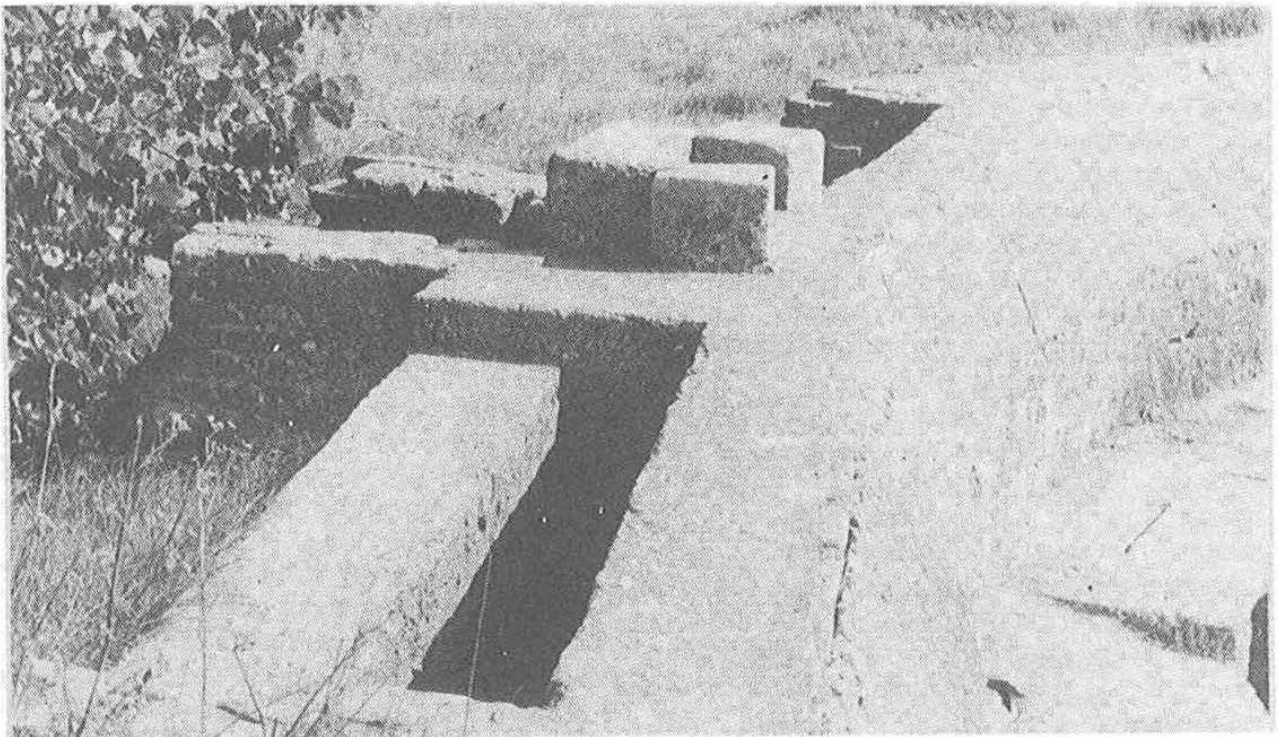
Encontram-se evacuadores de cheia de superfície de vários tipos.

Em vários casos (Alpedreira de Cima, Monte Branco e Penedos), o evacuador é em canal, num ou nos dois encontros da barragem, por vezes escavado no terreno.

Na barragem da Defesa das Cortiçadas, as cheias eram descarregadas por um evacuador de superfície munido de comporta, localizado numa portela, passando em aqueduto sob a estrada adjacente à albufeira.

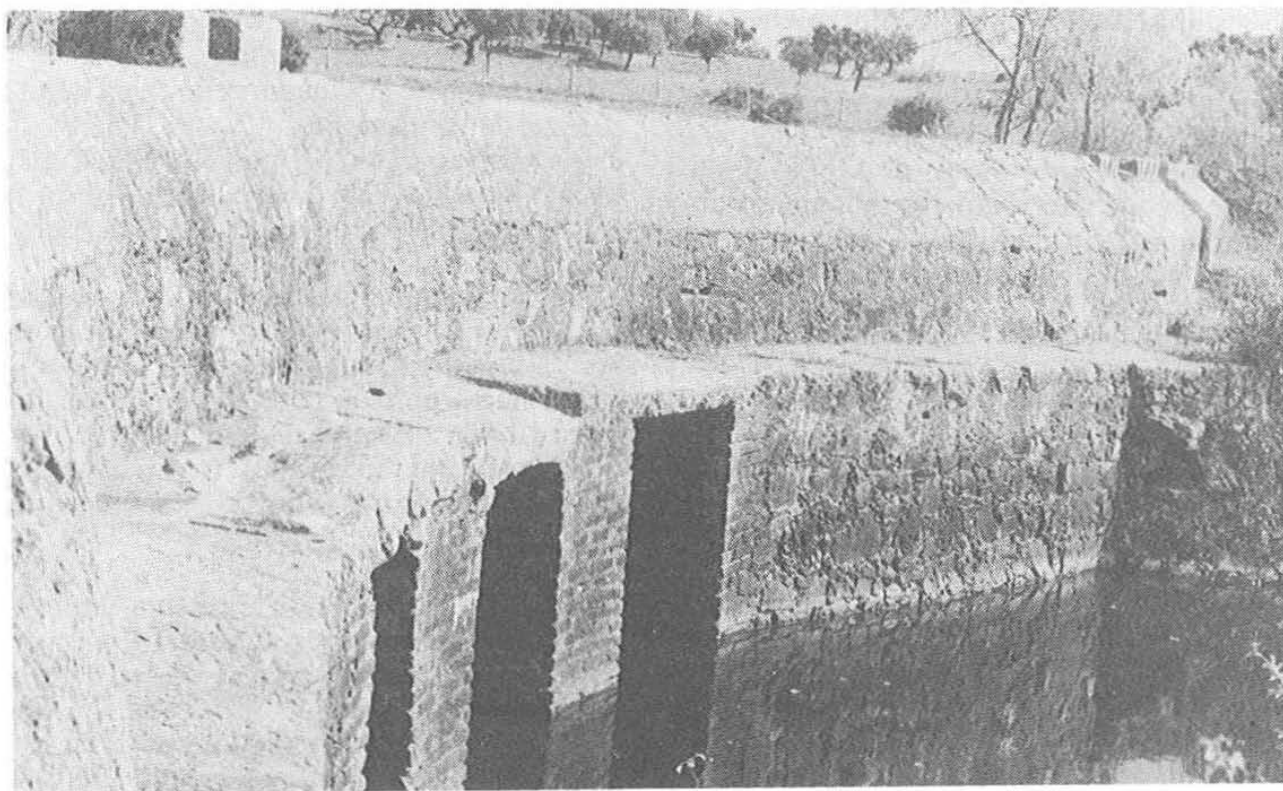
Na barragem de Silveiras, o evacuador de cheias é obtido mediante o rebaixamento do coroamento de dois troços laterais da barragem.

A barragem do Conde apresenta um evacuador de superfície de concepção mais sofisticada: três poços verticais de secção rectangular (de 3,30 × 0,40 m²), cada um dos quais ligado a uma galeria horizontal de secção quadrada que se abre a jusante, na base da barragem (dois poços na zona central e um num trecho lateral) (Fot. 5 e 6).



Fot. 5

Barragem do Conde. Poços do evacuador de superfície e descarga de fundo ao centro.



Fot. 6

Barragem do Conde. Saída dos evacuadores de superfície e da descarga de fundo.

A capacidade dos evacuadores das barragens do Conde e de Silveiras é exígua, muito acentuadamente no primeiro caso. Com efeito, o caudal descarregável com o nível de água a rasar o coroamento da barragem é de 1,2 e 9 m³/s, respectivamente, para áreas de bacias hidrográficas de 54 e 4,4 km².

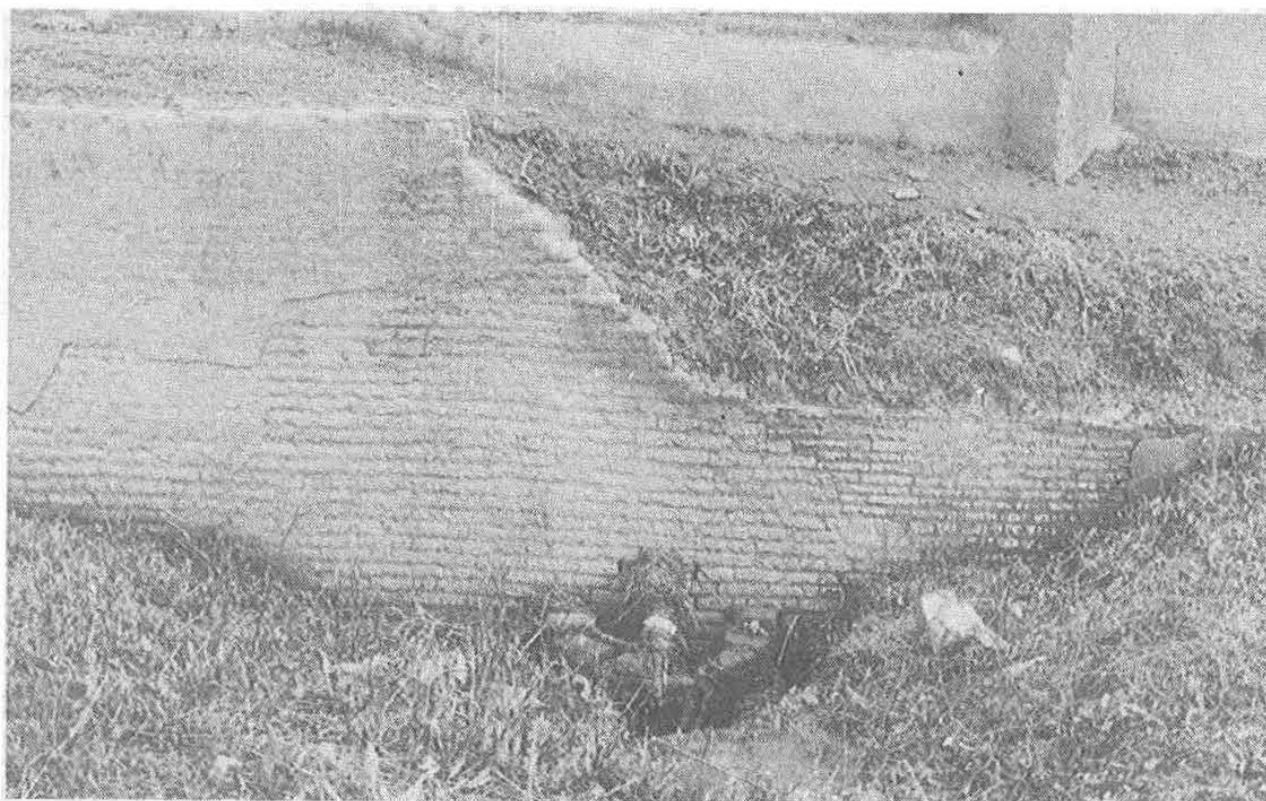
Descargas de fundo e tomadas de água (ou órgãos com as duas funções em simultâneo) constituídas por condutas através da barragem, munidas de válvulas de guilhotina a jusante, encontram-se nas barragens de Alpedreira de Baixo e de Monte Branco (sendo eventualmente a instalação das válvulas posterior à construção da barragem).

A barragem do Conde tem uma descarga de fundo que consiste numa galeria horizontal que atravessa a barragem e é precedida a montante de uma estrutura ligada ao corpo da barragem e constituída por soleira e muros laterais com ranhuras para comporta (Fot. 5 e 6).

Nas barragens que estão a ser exploradas com vista ao enateiramento de terrenos a montante, encontram-se descargas de fundo dos seguintes tipos:

- poço vertical a montante seguido de galeria que atravessa a barragem, parecendo que o poço foi sucessivamente elevado para atender à deposição de sedimentos (Penedos e Chotas) (Fot. 7);
- adufa circular a montante e conduta (Tourega);
- galeria de secção rectangular com ou sem comporta plana.

As barragens de Silveiras e Penedos são dotadas de descargas de meio-fundo com galerias de grande secção (0,75 m de largura e 2,20 m de altura em Silveiras), ligadas a montante e a jusante a galerias de maior secção e revestidas de blocos de granito aparelhados (Fig. 7). Existem ranhuras laterais e



Fot. 7

Barragem de Penedos. Vista de montante, notando-se o poço da descarga de fundo.

uma abertura na barragem para instalação de comporta manobrada do coroamento.

3. CONCLUSÃO

O objectivo principal deste trabalho é a apresentação dos resultados da investigação sobre barragens construídas em Portugal a sul do Tejo, posteriormente ao período romano. Assim, as conclusões referem-se unicamente a essas barragens:

- Das barragens reconhecidas, apenas para um pequeno número foi possível situar a data de construção. Sabe-se da existência de duas dessas barragens (Alpedreira de Baixo e Alpedreira de Cima) em 1622 e da barragem da Tapada Real em 1729. A barragem de Monte Branco foi construída em 1749.

- Tem-se informação de barragens que foram construídas no século XIX, mantendo-se a indeterminação da data de construção de outras. Estão neste caso duas barragens de especial interesse: a da Represa e a de Monte Novo (Évora).
- A finalidade principal das barragens inventariadas foi a rega, o accionamento de moinhos de cereais e o enateiramento dos terrenos a montante. Esta última finalidade manteve-se surpreendentemente em várias barragens até à actualidade.
- As barragens reconhecidas são do tipo de gravidade, construídas de alvenaria, raramente com contrafortes. As maiores alturas verificadas são de cerca de 12,5 m (Penedos e Monte Branco).
- Do ponto de vista hidráulico, notam-se, quando existem, evacuadores de cheias

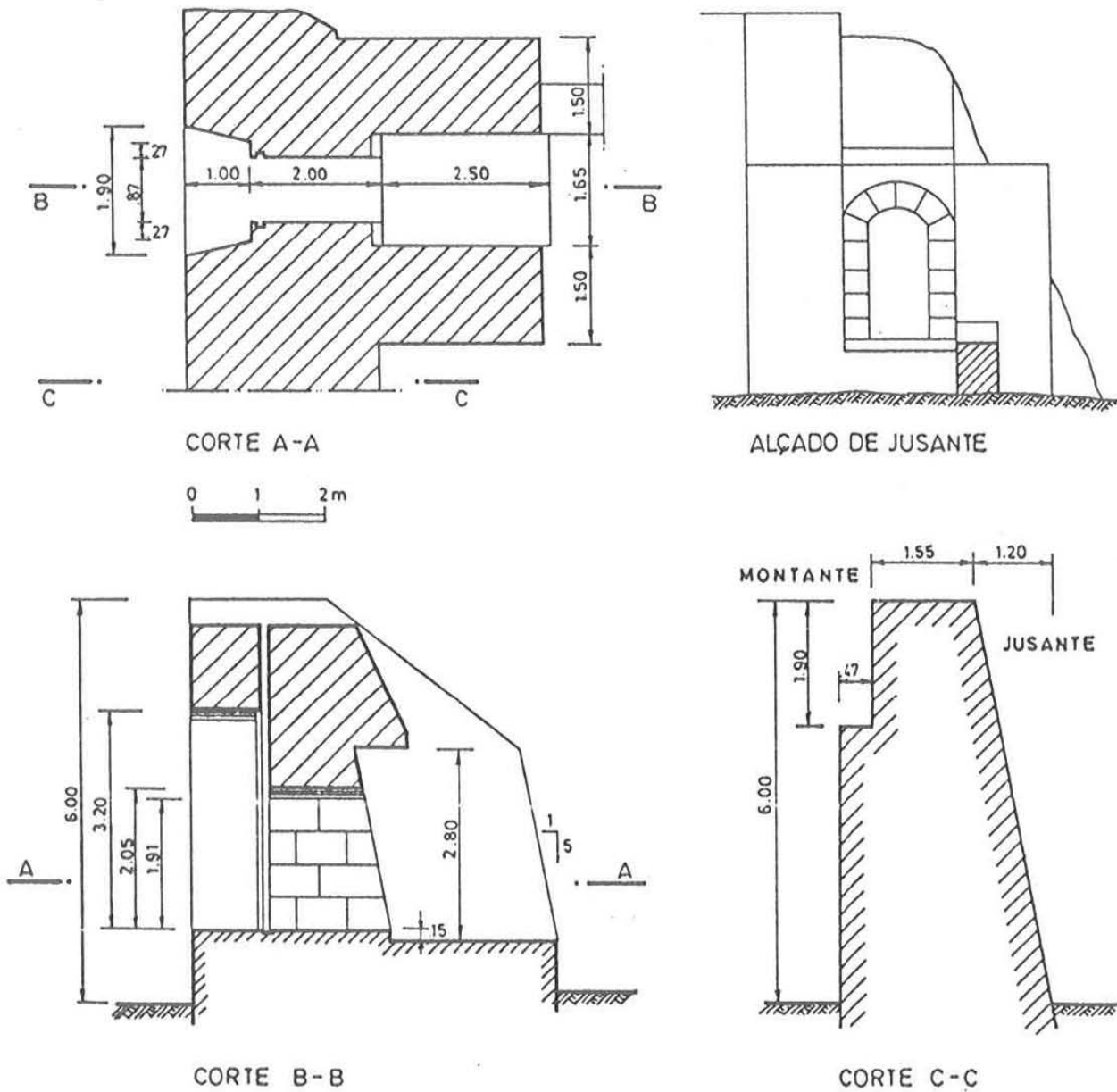


Fig. 7

Barragem das Silveiras. Troço da descarga de meio-fundo.

de superfície, de vários tipos. Algumas barragens são dotadas de descargas de fundo e de meio fundo, bem como de tomadas de água de diferentes disposições.

BIBLIOGRAFIA

D'ALMADA, VICTORINO (1888-1889), *Elementos para um dictionario de geographia e historia portugueza*. Concelho de Elvas. Elvas, Tomo primeiro 1888, Tomo segundo 1889.

- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. (1984), *Catálogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900*. Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU), Madrid.
- NATIVIDADE, FR. JOSÉ DA (1752), *Fasto d'himineo ou Historia Panegirica dos desposorios de D. José e D. Maria Victoria de Bourbon*, Lisboa.
- QUINTELA, A. C.; CARDOSO, J. L. e MASCARENHAS, J. M. (1985), *Barragens romanas do Sul de Portugal. Contribuição para o seu inventário e caracterização*. Recursos Hídricos, vol. 6, n.º 3, pp. 61-77.
- QUINTELA, A. C.; CARDOSO, J. L. e MASCARENHAS, J. M. (1986), *Aproveitamentos hidráulicos Romanos a Sul do Tejo*. Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais.
- QUINTELA, A. C.; CARDOSO, J. L. e MASCARENHAS, J. M. (1987), *Roman dams in southern Portugal*. Water Power & Dams Construction, May 1987, pp. 38-40, 70.
- QUINTELA, A. C.; CARDOSO, J. L. e MASCARENHAS, J. M. (1987), *Barragens romanas do Algarve*. 5.º Congresso do Algarve, Racal Clube, vol. 1, pp. 19-27.
- SCHNITZER, N. J. (1984), *The evolution of buttress dams*. 12th. Congress on Irrigation and Drainage. Special Session on History of Irrigation. Fort Collins, USA.

Anexo

CARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS ANTIGAS PÓS-ROMANAS DE MAIOR INTERESSE

A.1. BARRAGEM DA REPRESA (GAVIÃO)

A barragem da Represa localiza-se na ribeira da Represa, no limite do concelho de Gavião, tendo as seguintes coordenadas quilométricas Gauss: M = 211,9; P = 276,6.

A área da bacia hidrográfica é de 26,7 km².

A barragem é uma grande estrutura constituída por dois muros de alvenaria argamassada, o de montante reforçado por pequenos contrafortes do lado de jusante, com um enchimento de aterro na parte intermédia (Fig. A 1). A sua altura é ainda hoje de 10,5 m. O desenvolvimento em planta atinja cerca de 78 m, sendo a espessura dos muros de 1,8 m no tope de 2,5 m na base e a do aterro intermédio de 6,3 m.

Os muros são de alvenaria de blocos de rochas xistosas que, embora dispostos horizontalmente, diferem no aspecto dos paramentos romanos, onde as fiadas são mais regulares e bem marcadas por níveis de referência (geralmente blocos de dimensões aproximadas ou fiadas de tijoleira) aqui ausentes (Fig. A 1).

Não está esclarecida a finalidade desta barragem que criava uma albufeira em área inundada de 174.000 m², nem a data da sua construção.

Tem sido atribuída aos Romanos, muito embora esta hipótese seja contrariada pelo aparelho dos muros, como já se referiu, e pelo tipo de estrutura da barragem, para o qual não existe em toda a Península um exemplo romano. Foi mencionada a existência a jusante de um aqueduto, presumi-

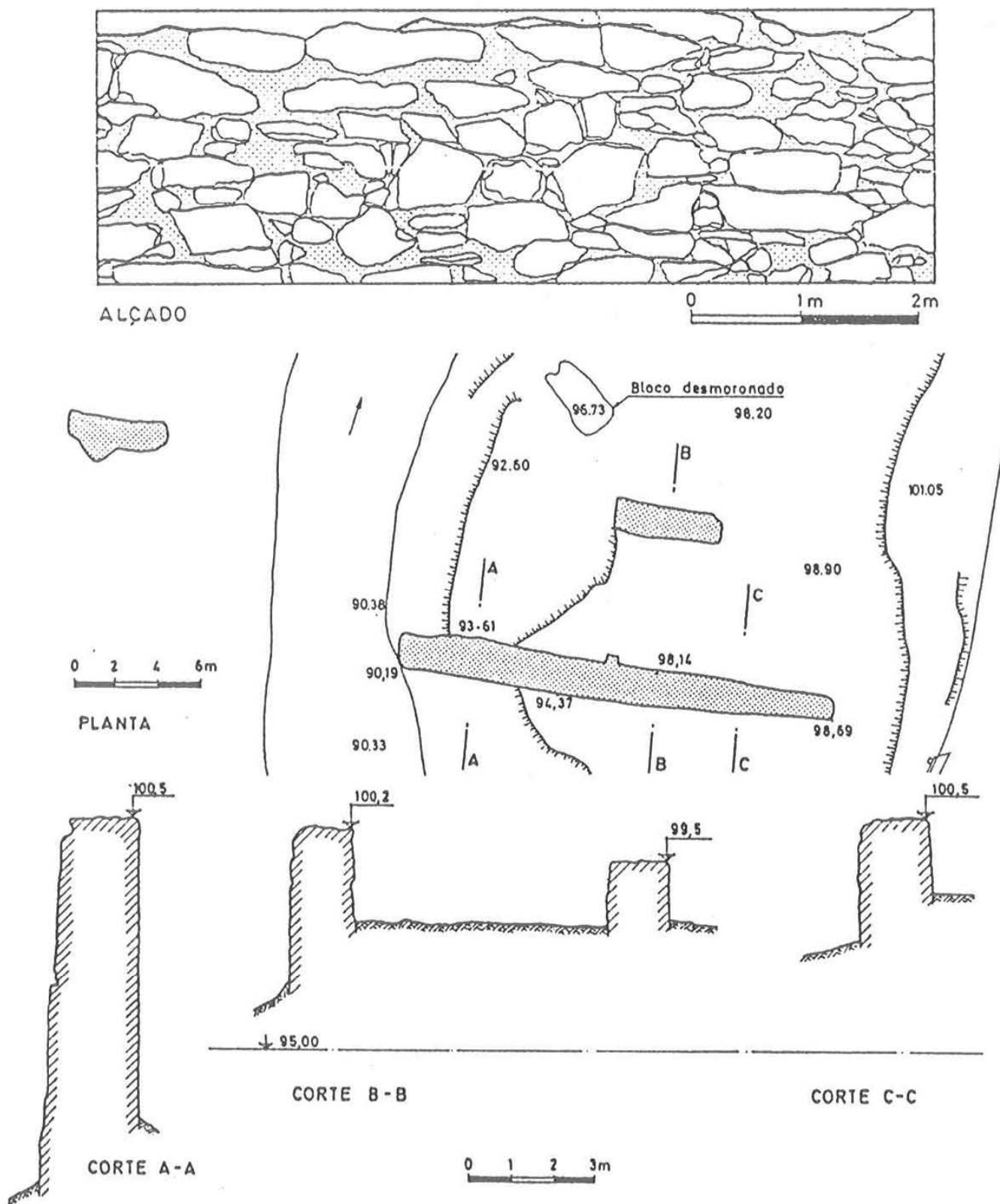


Fig. A 1

Barragem da Represa. Planta, cortes e alçado parcial do paramento interior do muro de montante.

velmente romano, o qual não foi reconhecido no estudo empreendido pelos autores (QUINTELA *et al.* 1987).

É de assinalar as suas semelhanças com a barragem de Ontígola, construída em Espanha no tempo de Filipe II, pelo que não é de excluir a sua construção por arquitectos ou engenheiros deslocados a Portugal durante a dominação espanhola, hipótese que, aliás, também é admitida por GARCÍA TAPIA e RIVERA BLANCO, 1986. No entanto, a investigação das chancelarias filipinas, no Arquivo Nacional da Torre do Tombo, nada revelou a este respeito.

A.2. BARRAGEM DE ALPEDREIRA DE BAIXO (ELVAS)

A barragem de Alpedreira de Baixo situa-se numa pequena ribeira, no concelho de Elvas, freguesia de São Pedro, muito próxi-

mo daquela cidade, à direita da estrada para Badajoz.

As coordenadas quilométricas Gauss do local da barragem são $M = 286,4$ e $P = 213,3$ e a área da bacia hidrográfica é de $0,7 \text{ km}^2$.

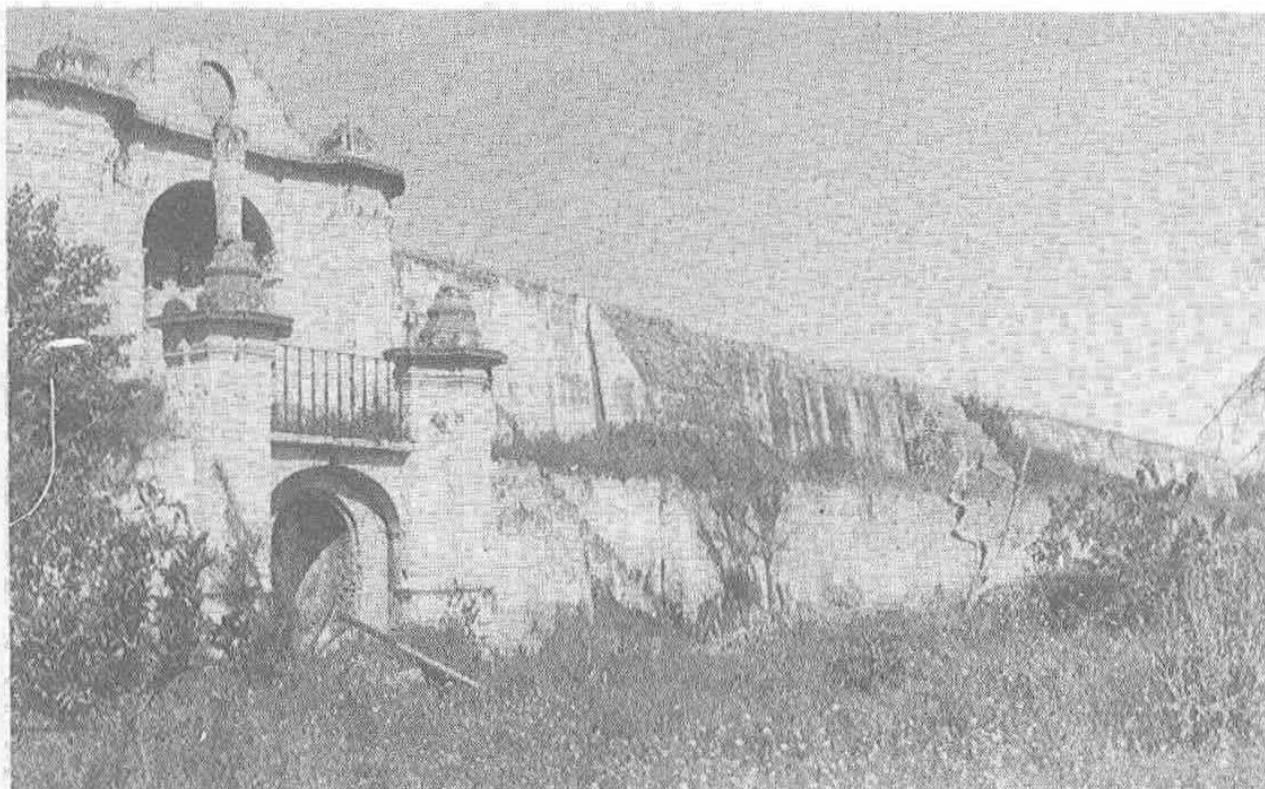
A barragem parece ter sido construída para rega e ainda hoje tem essa utilização. No século XIX foi também aproveitada para a lavagem de lãs.

A barragem é de alvenaria, do tipo gravidade, com secção rectangular até à altura de $3,90 \text{ m}$ e com secção de paramento de montante vertical e degraus a jusante, reforçada por contrafortes, para maiores alturas (Fot. A 1 e A 2).

O traçado é poligonal com um desenvolvimento de cerca de 250 m .

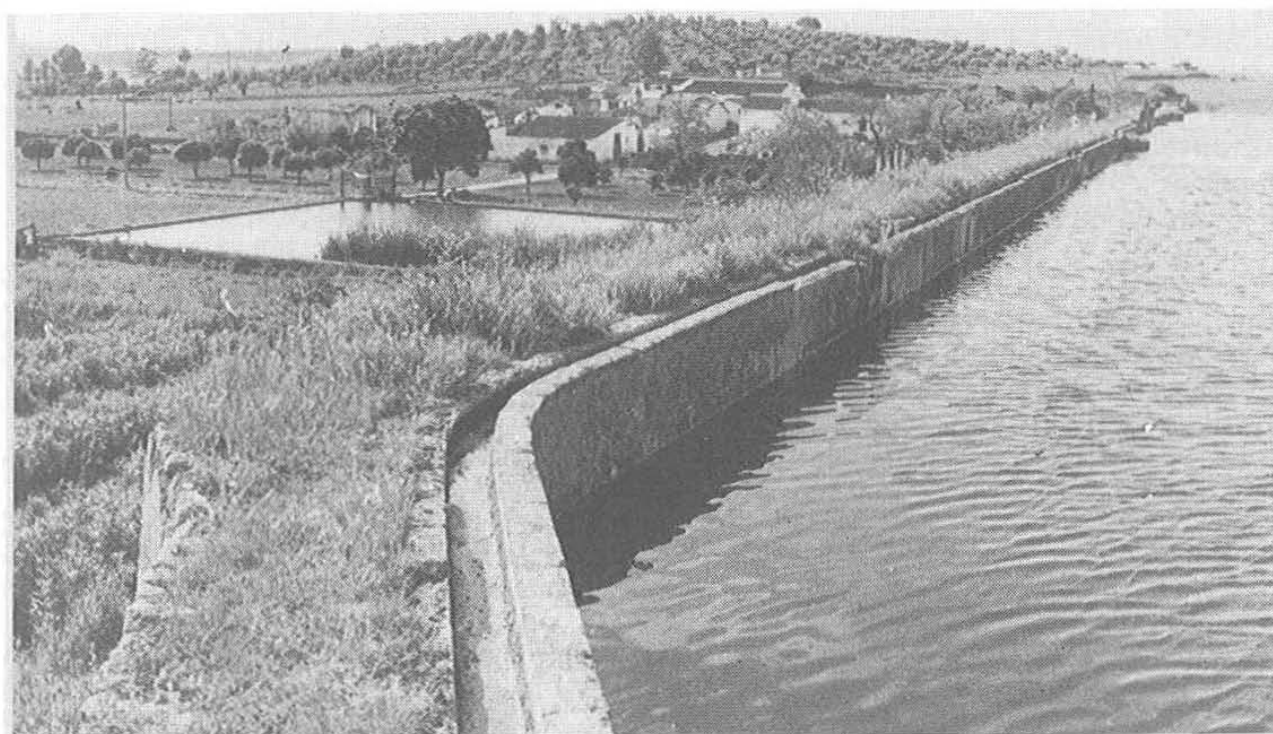
ALMADA 1888, refere:

«Em 1821, a força da água fez rebentar o muro da Albufeira de baixo, destruindo o lavadouro de lã e levando consigo as terras e toda a plantação.»



Fot. A 1

Barragem de Alpedreira de Baixo. Vista da zona mais alta.



Fot. A 2

Barragem de Alpedreira de Baixo. Vista do coroamento para a vertente direita, notando-se o tanque que provavelmente utilizado no século XIX para lavagem de lãs.

«Deu-se o amortecimento às 8 horas da manhã de 11 de Janeiro. Havia 4 anos que se construía o muro mais fraco do que hoje é e, tanto, que cedeu à pressão do grande volume da água, abrindo-se um rombo de 20 metros d'extensão e ficando a parte restante muito aluída.»

«Logo se reconstruiu o muro com reforços ou gigantes que hoje vemos.»

A barragem é dotada de duas descargas de fundo, constituídas por tubos que atravessam o muro e são equipados com válvulas que se alojam em dois grandes nichos no paredão da barragem, um deles na zona de maior altura.

Essa zona tem um arranjo para uma zona de lazer, com escadaria, estátuas, decorações várias e bancos (Fot. A 1).

ALMADA 1888 refere no seu dicionário, no que respeita a albufeiras, que achou nomeadas as duas albufeiras de Alpedreira pela primeira vez num documento de 1626 (Vereações desse ano, fol. 29v.).

Junto desta barragem há a aldeia das Alpedreiras, ampliada no início do século XIX para moradia do pessoal que Ezequiel do Espírito-Santo da Costa Teixeira empregava na lavagem e beneficiamento das lãs, indústria que explorou em larga escala (ALMADA 1888).

A.3. BARRAGEM DE ALPEDREIRA DE CIMA

A barragem de Alpedreira de Cima situa-se numa pequena ribeira, concelho de Elvas, freguesia de S. Pedro, muito próximo daquela cidade, à direita da estrada para Badajoz.

As coordenadas quilométricas Gauss do local da barragem são $M = 286,4$; $P = 212,8$ e a área da bacia hidrográfica de $1,9 \text{ km}^2$.

A barragem parece ter sido construída para rega e era essa a utilização dada no final do século passado (ALMADA 1888).

A barragem é de alvenaria, do tipo gravidade, de paramento de montante vertical e paramento de jusante com degraus. A espessura é de 3,90 m a altura de 5,20 m e de 7,90 m para a altura máxima de 6,30 m.

O traçado da barragem é poligonal e, na zona central do paramento, há um arranjo de uma zona de lazer, com bancos de tijoleira. Tem dois moinhos de rodízio, afastados do talvegue, cuja construção pode ter sido posterior à da barragem.

No encosto poente, uma zona de afloramento rochoso funciona como decarregador de superfície.

Esta barragem, bem como a de Alpedreira de Baixo, muito próxima da primeira, existia em 1626, como consta do livro das Vexações de 1626 (ALMADA 1888).

Os médicos de Elvas pronunciaram-se contra a existência das duas albufeiras em 1856 e 1882, por ocasião das providências tomadas contra cólera (ALMADA 1888).

Esta albufeira era procurada por alguns moradores na estação calmosa para banhos.

A.4. BARRAGEM DO MONTE BRANCO OU DA ALBUFEIRA (BORBA)

A barragem do Monte Branco, ou da Albufeira, na ribeira da Albufeira, localiza-se no concelho de Borba, na herdade do Monte Branco, propriedade da Fundação da Casa de Bragança, próximo da porta da albufeira da Tapada de Vila Viçosa.

As coordenadas quilométricas Gauss do local da barragem são $M = 262,8$; $P = 207,3$; a área da bacia hidrográfica é de $8,1 \text{ km}^2$.

A área da albufeira ao nível de pleno armazenamento, medida na carta à escala 1:25.000, é de $0,19 \text{ km}^2$.

A albufeira foi criada para fornecer água para a alimentação de moinhos de cereais, devendo ainda garantir o sustento do gado da Tapada Real. A utilização da água foi encarada mais tarde para fins industriais, só vindo a ter lugar para a rega presumivelmente no final do século passado.

A barragem, de gravidade, é construída de alvenaria hidráulica de xisto e tem um traçado em planta poligonal. Os paramentos são verticais, o de jusante com degraus até 1,45 m abaixo do coroamento e sendo a espessura constante de cerca de 3 m para maiores alturas.

A altura máxima é de 12,3 m.

Encostado ao paramento de jusante, situa-se o edifício onde estiveram instalados dois moinhos, de rodízio (Fot. A 3).

O evacuador de cheias é constituído por dois canais laterais à barragem, escavados na rocha.

O perfil da barragem é nitidamente insuficiente para assegurar a estabilidade pela acção de gravidade. A estabilidade tem sido conseguida pela contribuição do efeito de arco, devido ao traçado da barragem e ao perfil do vale, e do efeito de contraforte proporcionado pelas paredes do edifício normais à barragem.

Nas épocas dos reconhecimentos efectuados para o presente estudo, a abundante vegetação impedia o exame das zonas inferiores dos encontros da barragem.

Numa descrição da barragem em resultado de vistoria da Direcção Hidráulica do Guadiana, em 1962, indica-se que a tomada de água para rega dos terrenos da Fundação da Casa de Bragança se fazia por dois orifícios circulares, munidos de comportas de guilhotina, que não foi possível observar no reconhecimento efectuado para o presente estudo.

A barragem foi contruída pelo Dr. Manuel Dias Nó em 1749, em propriedade do Estado, tendo como finalidade fornecer água para accionar moinhos de cereais. Por resolução real de 25 de Agosto de 1749, foi-lhe aforada a terra precisa para a albufeira, pelo foro anual de quatro alqueires de trigo, tendo em conta a grande utilidade para a Real Tapada ter assim seguro um depósito de água para sustento do gado (documento de 1772 do processo MS 569/AF 50/X-1 do Arquivo da Fundação da Casa de Bragança).

O foreiro ficou sujeito à autorização do Couteiro-Mor para utilizar as águas, pois



Fot. A 3

Barragem de Monte Branco. Vista de jusante da barragem e do edifício dos moinhos.

deveria conservá-las, a fim de que o gado não experimentasse a menor falta. Manuel Dias Nó, baseando-se nos condicionamentos que lhe eram impostos para explorar a albufeira, solicitou mais tarde autorização para instalar um outro moinho em edifício a construir cerca de 60 m a jusante da barragem. Deste edifício, ainda se reconhecem actualmente vestígios.

Depois de várias vicissitudes, a albufeira foi anexada à Tapada Real. O processo de anexação existente no Arquivo da Fundação da Casa de Bragança (MS 569/AF 50/X-1) contém documentos referentes ao período de 1772 a 1807, num total de 106 folhas.

Em 1857 foi feito o arrendamento por espaço de 60 anos a Jorge Croft para que pudesse utilizar a água da albufeira com o terreno, rochedos e vale em que estavam construídos dois moinhos de água, mediante o pagamento de 172\$800 réis anuais, para ali

montar uma fábrica de extração de metais e de seus minerais e óxidos.

A.5. BARRAGEM DE PENEDOS (ARRAIOLOS)

A barragem de Penedos localiza-se na ribeira de Fargela, afluente da margem esquerda da ribeira de Tera, na herdade dos Penedos, concelho de Arraiolos e freguesia de Nossa Senhora da Encarnação do Vimieiro.

As coordenadas quilométricas Gauss do local da barragem são $M = 229,9$; $P = 209,2$ e a área da bacia hidrográfica é de $65,6 \text{ km}^2$. A montante existe a barragem da Fargelinha, dominado uma bacia hidrográfica de $28,3 \text{ km}^2$.

A barragem foi construída para criar uma albufeira destinada a fornecer água para o

accionamento de moinhos de cereais, sendo ainda utilizada na actualidade para enateiramento dos terrenos inundados. Os moinhos teriam deixado de funcionar no primeiro decénio desde século, segundo informação colhida localmente.

É de alvenaria, do tipo de gravidade, com paramento de jusante vertical e degraus a montante, na zona mais alta (Fot. A 4 a A 6). Apresenta uma altura máxima de 12,5 m sobre o nível da água num fundão a jusante, na zona da restituição do edifício dos moinhos, de rodízio, actualmente muito arruinado, e construído de encontro ao paramento de jusante da barragem.

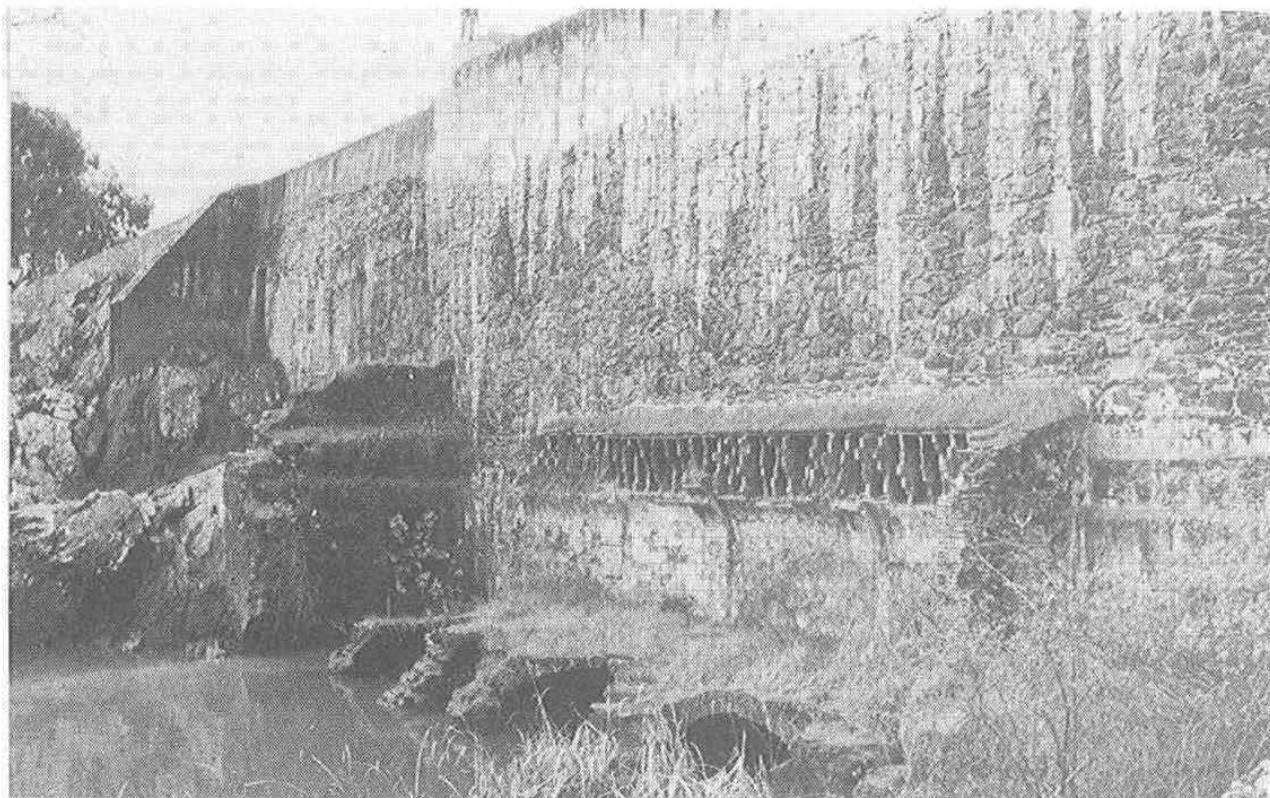
A albufeira, com um área inundável de cerca de 32 ha, apresenta-se muito assoreada a montante, verificando-se na zona do talvegue uma diferença de cotas de cerca de 5 m, entre o nível do terreno a montante e o nível de água na ribeira, a jusante.

O traçado em planta é rectilíneo com um desenvolvimento total de cerca de 120 m.

Não se reconhece na actualidade a tomada de água para os moinhos.

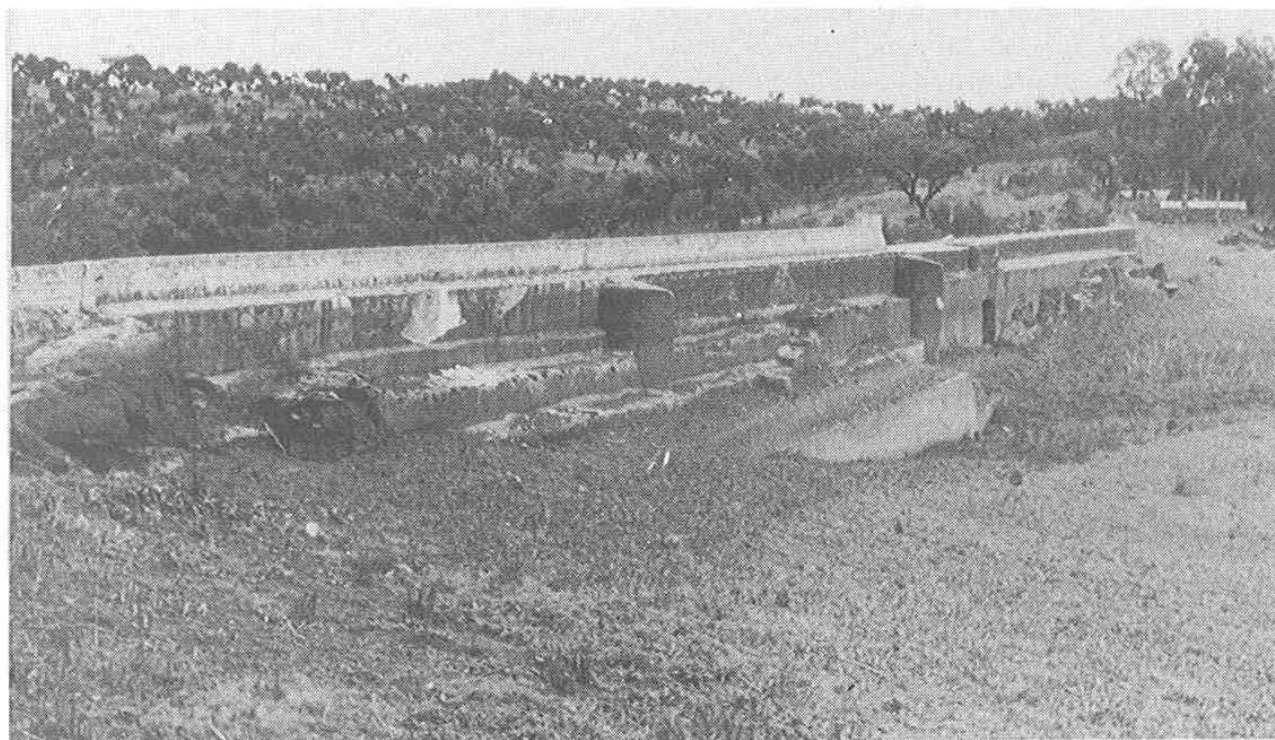
A barragem possui uma pequena descarga de fundo, que a montante apresenta um poço vertical, de secção semi-circular, equipado até há poucos anos com uma comporta, que era fechada no Inverno e aberta no início da Primavera para provocar o enateiramento a montante.

A barragem possui também uma descarga de meio-fundo de secção rectangular, com soleira um pouco abaixo do nível correspondente a metade da altura máxima, controlada por uma comporta plana, actualmente desaparecida, que se apoiava em ranhuras laterais, e dispunha de uma abertura no coroamento (Fot. A 6). As paredes da descarga de fundo são revestidas de blocos aparelhadas de granito.



Fot. A 4

Barragem de Penedos. Vista de jusante, notando-se as ruínas do edifício dos moinhos.



Fot. A 5

Barragem de Penedos. Vista geral de montante.

Segundo informações prestadas pelo Coronel Rodrigo da Silveira, seu Avô, Conselheiro José António de Oliveira Soares, cerca de 1890, alteou a barragem e abriu, na margem esquerda, um canal para funcionar como evacuador de cheias (Fot. A 6).

Admite-se que a descarga de meio-fundo, atrás referida, tenha sido construída posteriormente à barragem, eventualmente em simultâneo com o evacuador de cheias. Aliás, apresenta grande semelhança com a barragem das Silveiras, construída no final do século passado.

A data da sua construção é indeterminada. Já existia, porém, cerca de 1780, pois nas Memórias Paroquiais, vol. 41, n.º 343, fl. 2077, relativamente à freguesia de N. S. da Encarnação do Vimieiro, refere-se:

Na ribeira da Farragela «está uma grande represa a que chamamos Almofeyra a qual é do Conde desta vila; serve para juntar agoas de Inverno e com ellas se moer pão no tem-

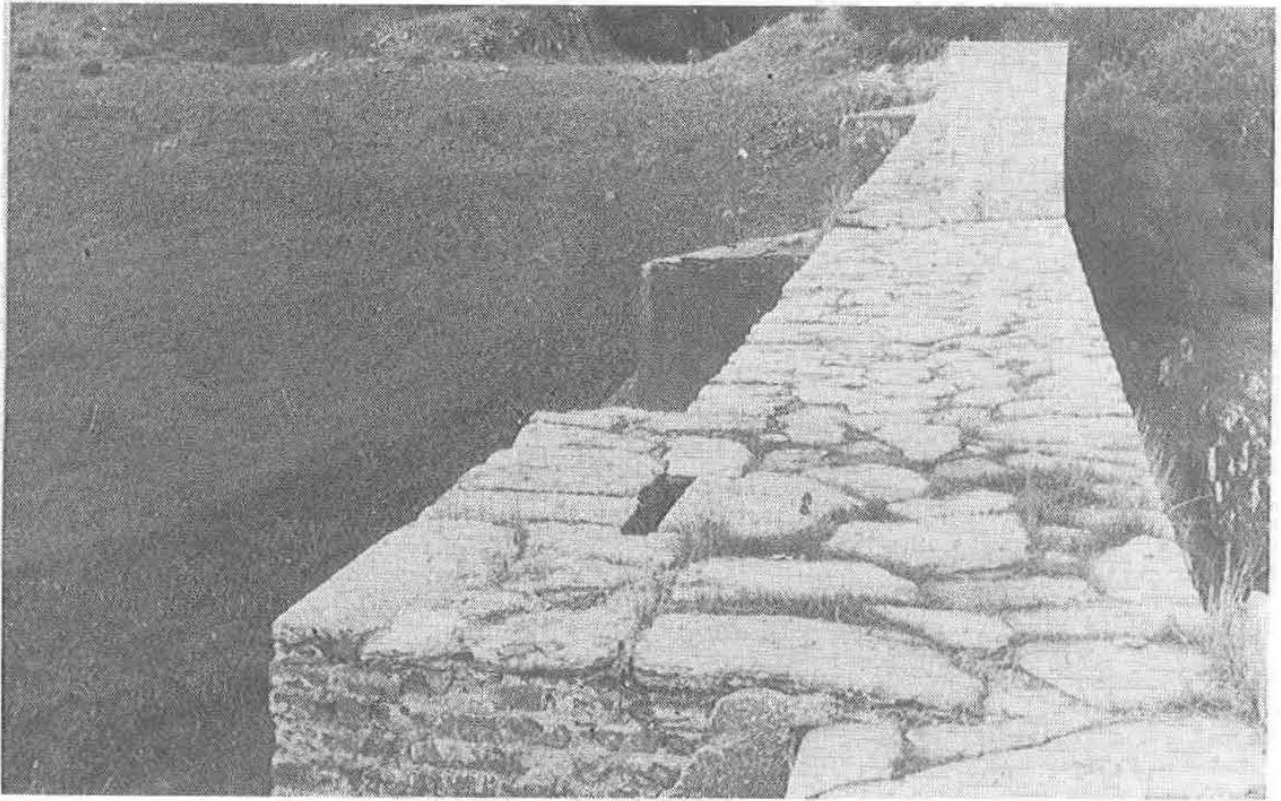
po do Verão; tem quatro aferidos e não tem mais moinhos».

A.6. BARRAGEM DE MONTE NOVO (ÉVORA)

A barragem de Monte Novo (Évora) situa-se no ribeiro do Casão, cerca de 50 m a montante da sua confluência com o rio Degebe, na margem esquerda deste rio, tendo como coordenadas quilométricas Gauss as seguintes: M = 236,2; P = 179,3.

A área da bacia hidrográfica é de 2,9 km².

A cerca de 800 m a jusante da confluência do ribeiro de Casão com o Degebe, foi construída recentemente no rio Degebe barragem também designada por Monte Novo, cuja albufeira submergiu a antiga barragem que, assim, só poderá voltar a observar-se no caso pouco provável de ser necessário esvaziar a albufeira.



Fot. A 6

Barragem de Penedos. Vista do coroamento, notando-se a abertura da comporta de descarga de meio-fundo e o evacuador de cheias, na margem esquerda.

Antes do enchimento desta albufeira foram feitas fotografias da barragem antiga, e esta objecto de um pequeno estudo datado de 1981, apoiado pela Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos.

A barragem possui o desenvolvimento de 52 m ao longo do seu eixo, compreendendo dois troços de traçado rectilíneo em planta, junto dos encontros, separados por um troço em arco, com a convexidade voltada para montante e apoiado, a jusante, em dois contrafortes (Fig. A 2 e Fot. A 7 a A 9). O perfil transversal da barragem apresenta cinco degraus a jusante e, à cota de 183,30 m, um embasamento. A essa cota, ou seja, 4,8 m abaixo do topo da barragem, a largura do perfil (sem contar com o embasamento) é de 3,6 m. Assim, a barragem tem a sua estabilidade assegurada como barragem de gravidade, não se tornando necessário mobilizar o efeito de arco.

No aspecto construtivo, o paramento de montante é constituído por blocos de xisto, de grandes dimensões, dispostos horizontalmente, com espaços intersticiais preenchidos por lascas argamassadas. A metade superior do paramento de jusante apresenta, a espaços irregulares, intercalações de um aparelho diferente, constituído por tijolos e fragmentos de tijolos, conjuntamente com blocos de xisto semelhantes aos utilizados na parte anteriormente referida. Estas intercalações correspondem a restauros coevos da construção das fiadas de tijolos, destinadas a regularizar o coroamento da barragem, constituído por grandes blocos de xisto.

O paramento de jusante é constituído igualmente por blocos de xisto, dispostos horizontalmente.

Existem no paramento de montante duas aberturas rectangulares, com cerca de 1,4 e 1,2 m de largura e 1,0 m de altura, atribuí-

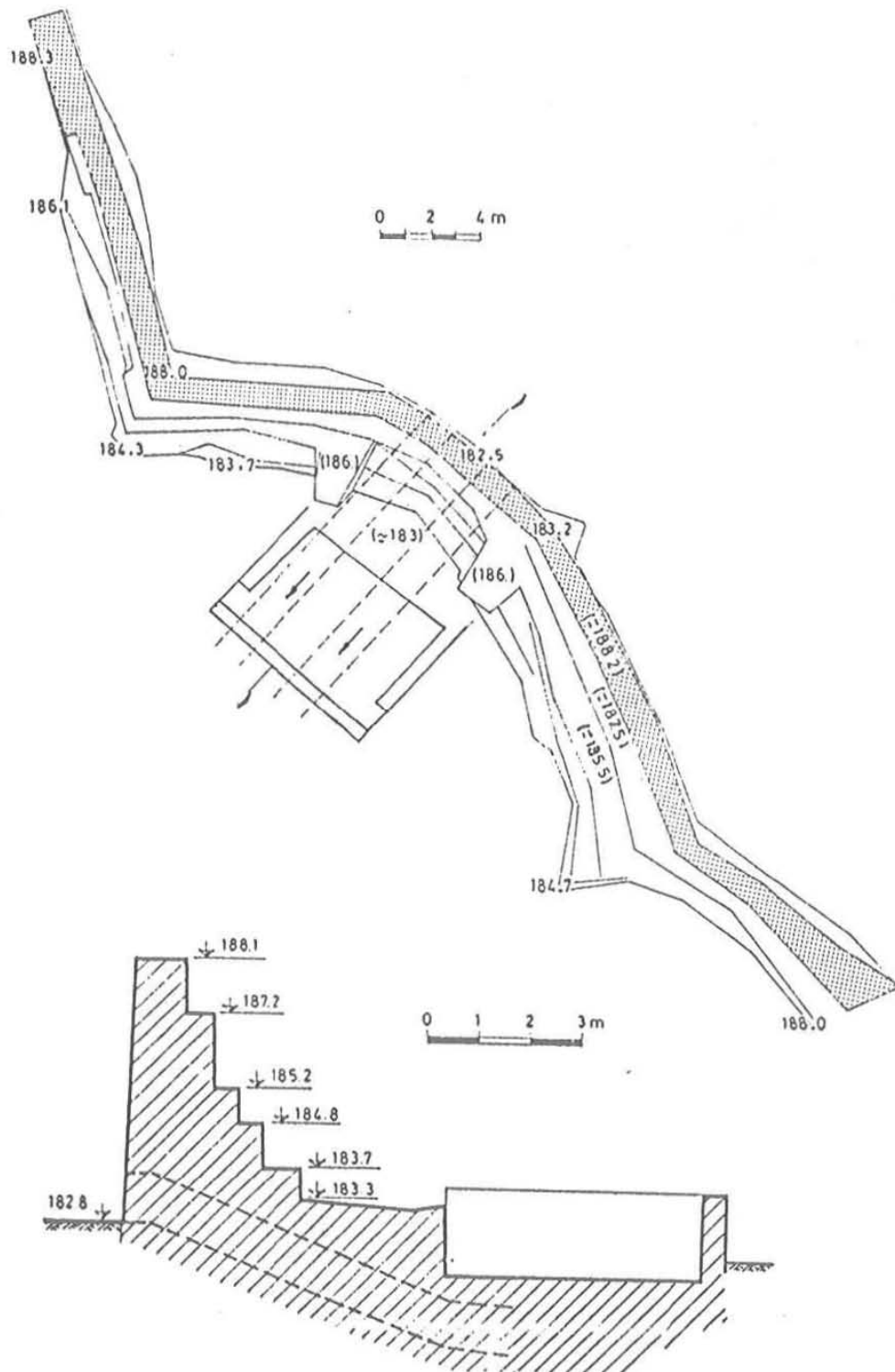


Fig. A 2

Barragem do Monto Novo (Évora). Planta e cortes (com base no levantamento da DGRAH de 1981).



Fot. A 7

Barragem de Monte Novo (Évora). Vista geral de montante.



Fot. A 8

Barragem de Monte Novo (Évora). Paramento de montante. Pormenor mostrando a consola.



Fot. A 9

Barragem de Monte Novo (Évora). Vista de jusante.

das respectivamente à descarga de fundo e à tomada de água. A estas aberturas correspondem do lado de jusante outras duas, sendo a da saída da possível tomada de água de secção triangular. Ainda como particularidade construtiva, note-se a existência de uma consola com um avanço para montante de 0,60 m (Fot. A 8), supostamente para observação.

Crê-se existirem razões suficientes para se excluir a hipótese levantada por alguns autores de ter sido esta barragem construída pelos Romanos. Essas razões fundamentam-se no aparelho e tipo de estrutura da barragem e na utilização da água.

Em relação a este ponto, assinala-se que não existem no vale a jusante nem zonas agrícolas valorizáveis pela rega, nem vestígios de povoações ou *villae* romanas. Crê-se que a finalidade seria a de regularizar o cau-

dal para alimentação de moinhos de cereais, a partir de derivação no Degebe, a jusante.

Esta hipótese de utilização da água para a alimentação de moinhos também se manifesta no sentido de excluir aquela hipótese, pois ainda não foram reconhecidos vestígios de moinhos romanos em toda a Península.

A.7. BARRAGEM DAS ALÇAÇOVAS (VIANA DO ALENTEJO)

A barragem de Alcáçovas situa-se no rio Xarrama, no concelho de Viana do Alentejo, próximo da povoação de Alcáçovas.

As coordenadas quilométricas Gauss do local da barragem são: M=198,3 e P=151,3 e a área da bacia hidrográfica é de 430 km².

Foi mandada construir em 1907 por José de Barahona Fragoso e Mira, com a finalidade, segundo informações recolhidas, de promover a deposição de sedimentos para neles se proceder à cultura, depois de o nível de água baixar, pela utilização das descargas de fundo.

Esta finalidade é possibilitada pela localização de extensos campos marginais do rio Xarrama pouco acima do leito natural do rio (Fot. A 10).

A construção esteve a cargo da firma Moreira de Sá & Malevez, Engenheiros Construtores, que era a agência geral em Portugal do sistema de betão de cimento armado Hennebique.

A firma Moreira de Sá & Malevez construiu no nosso País, em 1904, as primeiras grandes obras de betão armado: estrutura do

edifício de exercícios de bombeiros do Porto e ponte do vale de Meões, próximo de Mirandela.

Na proposta, de 11 de Maio de 1907, eram apresentados orçamentos para três hipóteses para a barragem:

- primeira hipótese: «muralha em betão de cimento armado Hennebique», com lage inclinada para jusante e contrafortes;
- segunda hipótese: alvenaria revestida por uma camada de betão do mesmo tipo, de 0,12 m de espesura;
- terceira hipótese: alvenaria.

A solução a executar era descrita na primeira condição do contrato para a construção da barragem celebrado em 3 de Agosto de 1907:



Fot. A 10

Barragem de Alcáçovas. Vista para montante com a albufeira quase vazia, notando-se os campos de deposição de sedimentos.

«Consta esta obra da construção de um muro de alvenaria hydraulica que será executada segundo o projeto calculado pelo engenheiro Senhor Doutor Adriano Augusto da Silva Monteiro e confeccionado pelo conductor d'Obras Publicas o Senhor António Manuel Pereira e que será entregue ao conductor d'Obras Publicas o Senhor António Manuel Pereira e que será entregue aos

A superfície de alvenaria era «guarnecida com um forro de cimento armado» de 0,12 m de espessura (segunda hipótese mencionada na proposta inicial).

O modo de execução da alvenaria, de argamassa de cimento e areia, era cuidadosamente especificado e continha a indicação de que a serventia deveria ser feita por rampas ou aparelhos de elevação, não podendo apoiar-se na muralha já executada.

O cimento era especificado como «de primeira qualidade de presa lenta e previamente ensaiado devendo dar à tracção ao sétimo

dia uma resistência mínima de vinte e oito quilos por centímetro quadrado».

BIBLIOGRAFIA DO ANEXO

- D'ALMADA, VICTORINO (1888-1889), *Elementos para um diccionario de geographia e historia portugueza*. Concelho de Elvas. Elvas, tomo primeiro 1888, tomo segundo 1889.
- NATIVIDADE, FR. JOSÉ DA (1752), *Fasto d'himineo ou Historia Panegirica dos desposorios de D. José e D. Maria Victoria de Bourbor*.
- GARCIA TAPIA, N. e RIVIERA BLANCO, J. (1985), *La presa de Ontígola y Filipe II*. Revista de Obras Publicas. Mayo-Junio 1985. Madrid.
- QUINTELA, A. C.; CARDOSO, J. L. e MASCARENHAS, J. M. (1986), *Aproveitamentos hidráulicos Romanos a Sul do Tejo*. Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais.