

II JORNADAS TÉCNICAS DA APRH
 ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO
 EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS
 PLANEAMENTO E GESTÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA
 DE ABASTECIMENTO EM ZONAS CARENCIADAS
 PLANEAMENTO GLOBAL DAS ORIGENS DE ÁGUA PARA
 ABASTECIMENTO DO CONCELHO DE CASCAIS

José Costa Miranda ⁽ⁱ⁾

Álvaro Costa ⁽ⁱⁱ⁾

António Eira Leitão ⁽ⁱ⁾

- (i) - Eng^o Civil. Hidrotécnica Portuguesa, Consultores para Estudos e Projectos, Lda.
- (ii) - Director Delegado. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Concelho de Cascais

RESUMO

Após caracterizar as necessidades de água do concelho de Cascais, as quais apresentam fortes variações sazonais, descreve-se de forma sucinta o sistema produtor e adutor actualmente em serviço. Sendo o actual sistema produtor, próprio dos Serviços Municipalizados, nitidamente insuficiente e grande a dependência em relação aos caudais fornecidos pelo sistema adutor da EPAL, encara-se a mobilização e o armazenamento de volumes importantes de água no interior do concelho, sobretudo a partir de caudais gerados localmente.

Inventariados os recursos hídricos superficiais e subterrâneos disponíveis e tendo em atenção os condicionalismos topográficos, geológicos e urbanísticos existentes no território concelhio, estabelece-se um esquema de novas infraestruturas de produção de água. O esquema adoptado baseia-se em cinco aproveitamentos hidráulicos de superfície, destinados ao abastecimento urbano mas com finalidades complementares de significado relevante, nomeadamente o amortecimento de cheias na bacia hidrográfica da ribeira das Vinhas. Apresenta-se ainda o balanço entre disponibilidades e necessidades previsíveis para abastecimento potável e as principais características hidráulicas dos aproveitamentos seleccionados.

dos, visando a melhoria da qualidade da água e a redução dos caudais fornecidos pelo sistema adutor da EPAL, encara-se a mobilização e o armazenamento de volumes importantes de água no interior do concelho, sobretudo a partir de caudais gerados localmente.

1. Situação actual. Necessidades de água e sua evolução

O abastecimento público de água potável ao concelho de Cascais é actualmente feito a partir de origens de água situadas no interior do território concelhio, pretença dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do concelho de Cascais (SMASCC), e de caudais provenientes de origens exteriores, através do sistema produtor da Empresa Pública das Águas Livres - EPAL.

As águas captadas no interior do concelho provêm essencialmente da Barragem do rio da Mula e de captações subterrâneas existentes nas zonas interiores do concelho. Das captações subterrâneas existentes, cuja localização se encontra esquematizada na Figura 2, as captações da Atrozela, do Pisão e de Quenena são as mais importantes em volume de água fornecida.

Os caudais fornecidos pela EPAL são transportados através de dois sistemas de condutas adutoras: o sistema alto, que abastece na sua extremidade um reservatório à cota 95 (Cobre) e se baseia numa conduta à cota aproximada 60 m com $\varnothing 700$ mm, e o sistema baixo, constituído por uma conduta com $\varnothing 450$ mm que se desenvolve essencialmente ao longo da estrada marginal e termina no reservatório da Pampilheira.

Os consumos anuais são actualmente superiores a $12 \times 10^6 \text{ m}^3$ e a baixa produtividade das origens próprias obriga a uma "importação" elevada de água proveniente da EPAL, sobretudo no período estival, a qual chega então a atingir cerca de 80 a 85% da água distribuída no concelho.

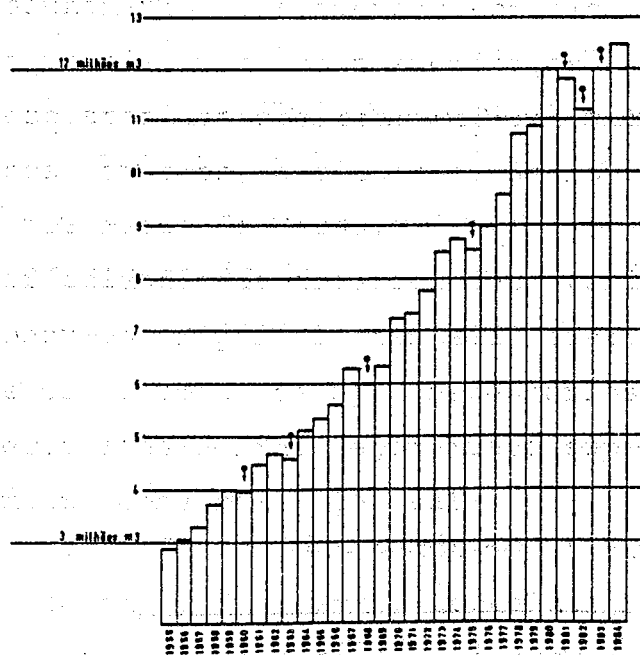
De facto, segundo estatísticas efectuadas pelos SMASCC, a percentagem de água que é fornecida por cada uma das origens é muito diferente, conforme a época do ano e as respectivas características pluviométricas. Em ano médio pode, porém, dizer-se que no Inverno

grande parte dos caudais provêm das origens próprias do concelho, modificando-se completamente a situação no Verão, em que a EPAL é a grande e quase única fornecedora de água para abastecimento. Quantificando o que se acaba de afirmar, pode dizer-se que no Inverno se gastam diariamente cerca de 30 000 m³, dos quais 20 000 a 24 000 m³ são de origem concelhia, e que no Verão se gastam cerca de 45 000 m³ (atingindo mais de 50 000 m³ nos dias de maior consumo, com limitações de fornecimento), dos quais 35 000 a 43 000 m³ são aduzidos pela EPAL.

Esta situação de acentuada escassez em origens de água próprias, conjugada com as insuficiências de produção e transporte do sistema EPAL durante o período estival e com o subdimensionamento da capacidade de armazenamento do sistema concelhio, tem dado origem, com relativa frequência e apesar dos esforços de coordenação da distribuição e de esclarecimento dos consumidores sobre a necessidade de racionalização dos consumos, a situações de rotura na satisfação de procura de água nos meses de Verão.

Para além das dificuldades de abastecimento verificadas a evolução registada nos consumos (Figura 1) tem sido bastante acentuada, fazendo prever que os volumes de água necessários para qualquer horizonte de projecto considerado sejam muito superiores aos cerca de 12x10⁶ m³ actualmente consumidos por ano.

EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS ANUAIS



† - ANO DE SECA: A QUANTIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL É INFERIOR ÀS NECESSIDADES DE CONSUMO

As perspectivas de expansão dos consumos anuais apontam para o seu rápido crescimento, tal como se pode apreciar no quadro seguinte (HP 1985):

QUADRO 1
ESTIMATIVA DA EVOLUÇÃO DO CONSUMO ANUAL

Ano	1990	2000	2010
Consumo ($10^6 m^3$)	15,8	20,1	23,4

As necessidades de água neste concelho, que são fortemente influenciadas pelas actividades turísticas e balneares existentes, apresentam fortes acréscimos nos meses de Verão. Para se ter uma noção mais real da sua progressão previsível, apresentam-se no quadro seguinte as estimativas da evolução do consumo máximo diário para os próximos 25 anos (HP 1985):

QUADRO 2
ESTIMATIVA DA EVOLUÇÃO DO CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO

Ano	1990	2000	2010
Consumo máximo diário ($10^3 m^3 d^{-1}$)	74	96	101

Assim, a qualidade de atendimento dos sistema pode agravar-se, de forma significativa, no caso de se não reforçarem substancialmente as capacidades de produção, transporte e armazenamento disponíveis.

2. Origens de água pertencentes aos SMASCC

2.1 - Barragem do rio da Mula

A albufeira do rio da Mula tem uma capacidade de armazenamento de $400\ 000\ m^3$ à cota de pleno armazenamento (149.0) e uma produção anual média estimada em cerca de $870\ 000\ m^3$. A barragem, que domina uma bacia hidrográfica de cerca de $3.1\ km^2$, tem uma existência bastante longa, embora as actuais características provenham de uma sobrelevação efectuada em 1975.

A capacidade máxima de derivação a partir da albufeira é de cerca de $190\ m^3\ h^{-1}$, equivalente a $140\ 000\ m^3\ mês^{-1}$. Da exploração que tem sido feita concluiu-se que em anos secos as reservas disponíveis

são utilizadas essencialmente⁵ nos meses de maior consumo (Junho, Julho e Agosto), constituindo assim um auxiliar preciso para a exploração da rede naquele período.

A água ali produzida é bombada para um reservatório de 500 m³, que se encontra anexo à barragem, à saída do qual é tratada numa pequena estação aí existente.

2.2 - Captações subterrâneas na Serra de Sintra

As capatações subterrâneas existentes na falda sul da Serra de Sintra são muito numerosas - 120 no total -, sendo 10 nascentes, 109 galerias de minas e uma em poço; ocasionalmente foram utilizadas mais algumas captações e abandonadas outras. As origens são designadas pelos nomes dos locais onde se situam. Às designações Biscaia, Boa Esperança, Porto Covo, Tapada (Pisão), Linhó e Quinta da Estrada corresponde apenas uma captação, enquanto que na Malveira da Serra se agrupam 39 captações, em Vale de Cavalos 29, em Vale de Gatos 26, em Vale Flôr 6 e em Covelo igualmente 6.

De notar que o esquema de Vale de Gatos recebe também águas de superfície, designadas por "Águas do Vale", e que a captação mais ocidental (da Biscaia), situada num afloramento gábrico do batólito de Sintra e constituída por um poço, se encontra isolada do sistema geral de abastecimento.

As captações existentes na Serra de Sintra podem subdividir-se em cinco conjuntos: Biscaia; Malveira da Serra e Janes; Vale de Gatos e Vale de Cavalos; Boa Esperança, Porto Covo e Tapada; Quinta da Encosta do Pó, Linhó e Quinta da Estrada. Os caudais produtíveis por estas captações são variáveis, mas "em estiagem" estimam-se em:

Capatação de Biscaia	20/ 55 m ³ dia ⁻¹
Captações da Malevira da Serra	250/630 m ³ dia ⁻¹
Captações de Vale de Gatos e Vale de Cavalos	50/180 m ³ dia ⁻¹
Restantes captações	40/ 80 m ³ dia ⁻¹

Perante estes valores verifica-se que só as captações da Malveira da Serra, Janes, Vale de Gatos e Vale de Cavalos podem ter outra finalidade que não seja o abastecimento de áreas muito restritas.

junto ao local das captações.⁶

2.3 - Outras captações

As restantes captações são constituídas essencialmente por furos que exploram os recursos subterrâneos dos calcários existentes a jusante do pé da Serra. Os caudais captáveis variam muito ao longo do ano e de ano para ano, como aliás é característico deste tipo de formações, e encontram-se por vezes poluídos, o que obriga a interrupções no seu funcionamento.

Nas referidas captações os caudais médios disponíveis "em estiagem" são:

Furos e captações superficiais da Atrozela	(2 × 70) 140 m ³ h ⁻¹
Furos do Pisão	35 m ³ h ⁻¹
Furos de Bicesse	(2 × 10) 20 m ³ h ⁻¹
Furos do Centro de Medicina Física	
Furos e captações superficiais de Quenena	150 a 300 m ³ dia ⁻¹
Furos da Capa Rota	110 a 410 m ³ dia ⁻¹

A mais importante, em volume de água produzido anualmente, é a da Atrozela que produz, só por si, metade dos caudais de origem subterrânea, seguindo-se-lhe, a grande distância, a do Pisão e depois a de Quenena.

Uma outra captação localiza-se em Areias (Guincho); consta de um furo e foi cedida ao Parque de Campismo, não estando, pois, a contribuir para a rede concelhia.

2.4 - Sistema de adução

O actual sistema adutor do concelho de Cascais encontra-se esquematizado na Figura 2.

A sua análise permite verificar que, situando-se as captações próprias nas zonas interiores do concelho, próximas dos aglomerados de cotas mais elevadas, os caudais aí originados são dirigidos preferencialmente para o consumo das suas populações, sendo os caudais excedentes aduzidos às restantes zonas do concelho em épocas de maior produtividade. Constituem-se, assim, esquemas de pequena dimensão e pouco interligados.

A zona litoral do concelho, que é aquela onde se concentra a maio-

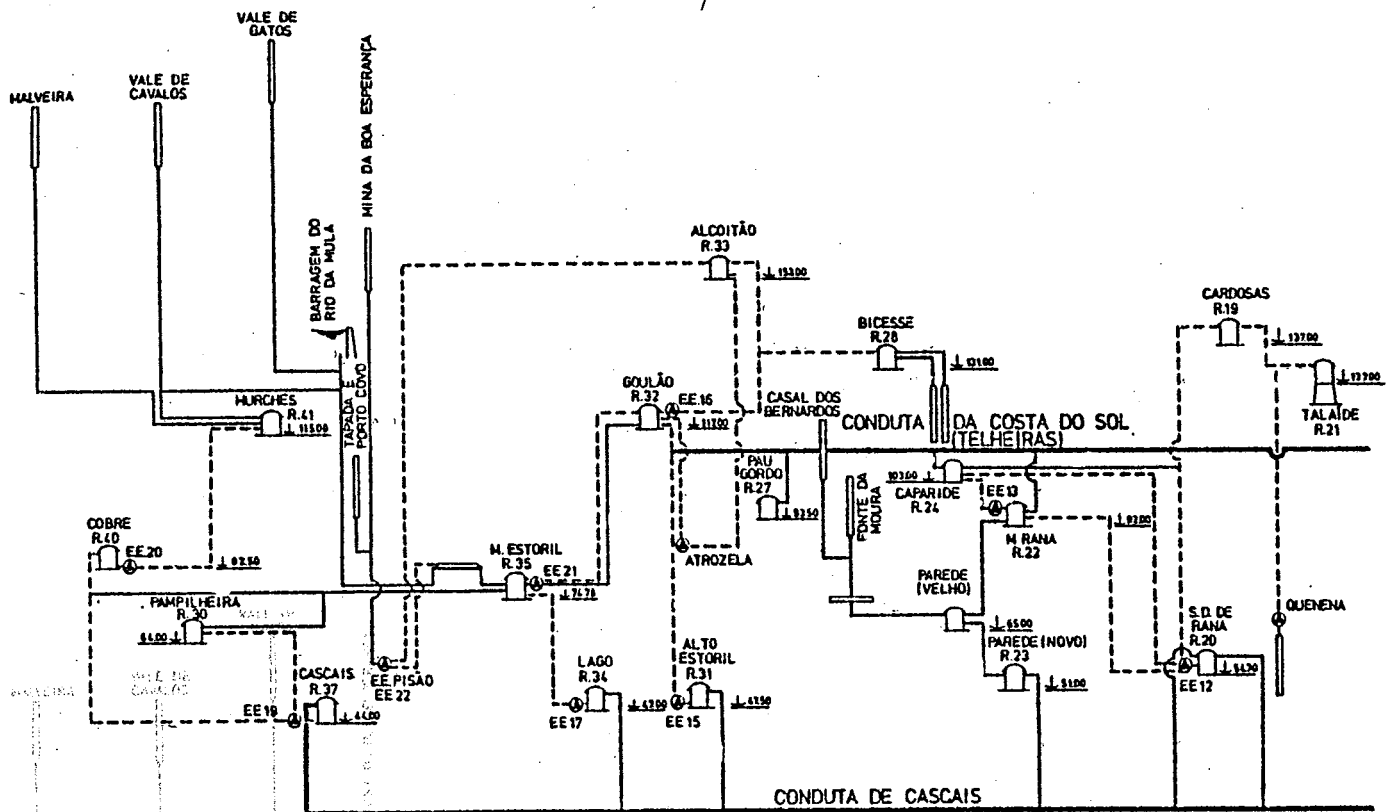


FIG. 2 - Esquema altimétrico do sistema de distribuição de água ao Concelho de Cascais

ria da população e conseqüentemente a maior parte do consumo, bem como a zona intermédia, são servidas sobretudo por água proveniente das duas já mencionadas condutas adutoras do sistema da EPAL.

3. Inventário dos recursos hídricos do concelho

3.1 - Considerações prévias

Sendo o actual sistema produtor próprio dos SMASCC nitidamente insuficiente, é grande a dependência do concelho de Cascais em relação aos caudais fornecidos pelo sistema adutor da EPAL. Como, do ponto de vista económico, se revela inconveniente dimensionar os sistemas de adução regional para satisfazer os consumos de ponta, sobretudo os que ocorrem em concelhos com grandes flutuações estivais de consumo, encararam os Serviços Municipalizados a hipótese de mobilizar e armazenar volumes importantes de água no interior do concelho, sobretudo a partir de caudais gerados localmente.

A procura de novas origens próprias de água, em condições tecnicamente viáveis e economicamente vantajosas, estas últimas quando postas em confronto com os encargos inerentes ao extenso sistema adutor, é grande a dependência do concelho de Cascais em relação aos caudais fornecidos pelo sistema adutor da EPAL. Como, do ponto de vista económico, se revela inconveniente dimensionar os sistemas de adução regional para satisfazer os consumos de ponta, sobretudo os que ocorrem em concelhos com grandes flutuações estivais de consumo, encararam os Serviços Municipalizados a hipótese de mobilizar e armazenar volumes importantes de água no interior do concelho, sobretudo a partir de caudais gerados localmente.

tor da EPAL, afigurava-se, à partida, promissora em face da proximidade da vertente Sul da Serra de Sintra e de seu regime pluviométrico.

Para facilitar a integração dessas novas origens de água no sistema de adutor existente, dever-se-ia procurar situá-las não só no interior do concelho como o mais a Ocidente possível.

Neste sentido e para seleccionar as infraestruturas a construir, começou-se por desenvolver um estudo hidrometeorológico e uma análise hidrogeológica, na base dos quais se procedeu à avaliação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos disponíveis na área concelhia.

3.2 - Recursos hídricos superficiais - Os recursos em águas superficiais disponíveis no concelho, encontram-se concentrados, na sua quase totalidade, em cinco vales - ribeira da Malveira da Serra, ribeira do Pisão, ribeira da Penha Longa (as duas últimas confluindo na ribeira dos Marmeleiros ou das Vinhas), ribeira de Manique ou de Caparide e ribeira das Paveiras ou da Laje.

O aproveitamento desses recursos, através da criação de albufeiras, só é viável na zona Norte do concelho, que é a zona menos densamente ocupada. Isto também porque nas zonas de jusante dos cursos de água, por insuficiência de infraestruturas de saneamento básico para tratamento dos esgotos domésticos e industriais, começam a ocorrer graus de poluição assinaláveis.

Depois de compilados os elementos de precipitações mensais dos postos udométricos que interessam ao concelho (Cabo da Roca, Monte Estoril, Oeiras/Sassoeiros, Sintra - Pena e Sintra - Castelo) caracterizou-se o respectivo regime pluviométrico.

A partir destes elementos calcularam-se as precipitações ponderadas sobre as várias bacias hidrográficas em estudo. Para se ter uma ideia da hidraulicidade do concelho, verificou-se que a precipitação anual, em ano médio, tinha os seguintes valores, para os períodos de observação indicados:

Sintra-Pena	-	1050 mm	(1952-62)
Monte Estoril	-	700 mm	(1939-60)
Cabo da Roca	-	475 mm	(1965-82)
Oeiras/Sassoeiros	-	680 mm	(1955-74)

Os estudos efectuados, com vista à caracterização do escoamento superficial os quais foram bastante prejudicados pela falta de registos hidrométricos na região ou para aí facilmente extrapoláveis, levaram a adoptar, como critério prudente, os seguintes valores para o escoamento anual superficial:

200 mm em ano médio

125 mm em ano sêco com probabilidade de ocorrência 0,20

25 mm em ano sêco com probabilidade de ocorrência 0,05

Deve notar-se que nos cálculos efectuados não se entrou em consideração com a existência de carstificação em certas zonas das bacias hidrográficas, aspecto que obviamente só é passível de uma análise casuística.

3.3 - Recursos hídricos subterrâneos

As condições hidrogeológicas da região não se apresentam favoráveis a um aumento significativo da actual produção de origem subterrânea. De facto, as variações de produção que se têm verificado, muito dependentes do regime de precipitações e da rápida reacção das captações subterrâneas, levam a concluir pela falta de capacidade armazenadora das formações geológicas (P.L. Paradela 1983).

Por outro lado, o estudo de precipitações e escoamentos superficiais mostra que, em anos sêcos, o volume de água escoado à superfície é diminuto, ao invés do que acontece em anos húmidos. Os valores de evapotranspiração real levam também a inferir que os volumes de água infiltrada em anos sêcos são muito reduzidos.

Portanto, só uma regularização interanual dos escoamentos superficiais e uma consequente recarga artificial dos aquíferos poderia alterar substancialmente a grande variabilidade assinalada.

No que diz respeito à regularização subterrânea, a análise da produção das captações existentes revela que apenas os calcários do jurássico se apresentam potencialmente mais favoráveis, na medida em que as restantes formações se mostram pouco permeáveis, como é o caso das camadas cretácicas, ou em condições topográficas desfavoráveis para o armazenamento, como se verifica em relação ao maciço eruptivo de Sintra.

Os valores de água infiltrada nos anos sêcos são muito reduzidos. Portanto, só uma regularização interanual dos escoamentos superficiais e uma consequente recarga artificial dos aquíferos poderia

No entanto, a grande compartimentação por falhas e filões e a presença de carstificação muito generalizada nas formações calcárias, a qual é confirmada pela ocorrência de sumidouros importantes (como aquele que foi detectado na ribeira da Malveira, junto a Alcorvim de Baixo), levam a suspeitar da existência de canais subterrâneos que drenam o maciço directamente para o mar. No que se refere à profundidade atingida pelos fenómenos cársticos, as características geológicas e estruturais da região indicam que ela poderá ser inferida a partir do nível de base de circulação das águas, o qual esteve abaixo do actual cerca de 100 metros durante a regressão associada à glaciação würmiana.

Nestas circunstâncias, mesmo as potencialidades hidrogeológicas dos calcários jurássicos devem ser encaradas com muita prudência, necessitando ser pesquisadas a profundidades inferiores à cota 100 metros. O sucesso destas medidas dependerá, todavia, de se encontrar ou não calcários fracturados e, na afirmativa, dos inerentes custos de exploração.

Relativamente às restantes formações geológicas é pouco provável conseguir produções superiores às obtidas até hoje.

4. Seleção de novas origens de água

4.1 - Objectivos e condicionalismos. Esquema adoptado

Nos estudos realizados para localização de novos aproveitamentos hidráulicos, verificou-se que as principais condicionantes à sua implantação são as características geológicas dos locais das barragens e das albufeiras. De acordo com o reconhecimento geológico efectuado, as condições mais favoráveis encontram-se nas formações graníticas, nos "Xistos do Ramalhão" e, com algumas reservas quanto à permeabilidade das formações, nos margo-calcários do Kimeridgiano-Portlandiano.

Na zona dos granitos, que se restringe às faldas da serra de Sintra, não é possível implantar mais nenhum aproveitamento hidráulico com envergadura compatível com as necessidades de abastecimento do concelho de Cascais.

Portanto, foi sobre a faixa delimitada pelos "Xistos do Ramalhão" e a zona confinante dos margo-calcários que incidiu essencialmen

te a análise com vista à detecção das possíveis novas origens de água. Os condicionalismos geológicos levaram assim a que, de catorze hipóteses inicialmente consideradas para a regularização de caudais superficiais, por razões puramente topográficas, se fosse conduzido à selecção de quatro aproveitamentos.

Desde já se salienta, porém, que, nos troços das ribeiras situadas na faixa mais favorável do ponto de vista geológico, as características topográficas são menos propícias à implantação de albufeiras, devido aos inferiores volumes de armazenamento que ali se podem conseguir.

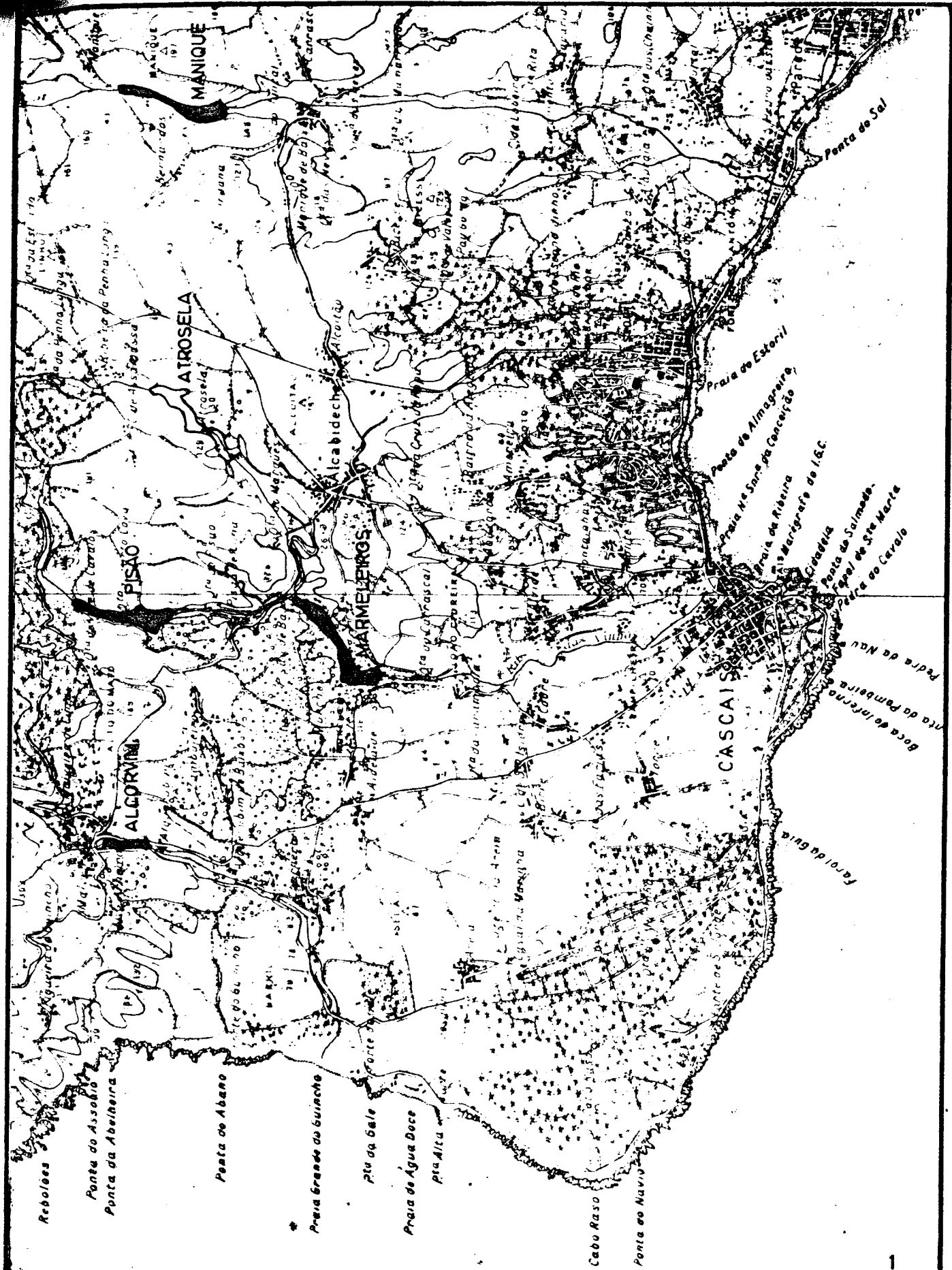
Os quatro aproveitamentos seleccionados situam-se na ribeira da Malveira da Serra, junto a Alcorvim de Cima, na ribeira do Pisão, imediatamente a montante da instalação da Mitra, na ribeira de Manique, junto ao cabeço de Manique e na ribeira dos Marmeleiros, junto à povoação de Cabreiro (HP 1983). A estes se junta um quinto aproveitamento, inicialmente previsto para fazer parte das obras de "Reforço do Abastecimento de Água à Região de Lisboa", situado na ribeira da Penha Longa, junto à povoação da Atrozela (Coba/Hidroprojecto, 1977). A localização geral dos referidos aproveitamentos hidráulicos consta do Desenho 1.

As linhas de água existentes entre a ribeira da Malveira da Serra e o limite Oeste do concelho, na área que geologicamente seria a mais aconselhável, não apresentam locais topograficamente favoráveis e as respectivas bacias hidrográficas são pequenas, pelo que os caudais nelas gerados são pouco significativos.

Por outro lado, nos troços em estudo algumas ribeiras transportam águas de tal modo poluídas que se torna de duvidosa viabilidade a sua utilização para fins potáveis. É o caso da ribeira da Laje, cujo aproveitamento não foi considerado neste trabalho e também, embora em muito menor grau, o da ribeira de Manique.

No planeamento da localização e das características das albufeiras a criar para abastecimento público, foi também tida em consideração a sua utilização para outros fins, nomeadamente para a protecção contra cheias e para recreio e turismo.

A área em estudo tem uma intensa ocupação urbana, especialmente na faixa litoral, verificando-se que os leitos de cheia dos troços fi-



1

HIDROTÉCNICA
HP
PORTUGUESA

Data	Des.	Proj.	Designação	Ref.
* Alterações *				

Escala 1:50 000	Projecto	
	Desenho	
	Viçtos	

LOCALIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS

Substituir	
Substituido por	

nais da maioria das ribeiras foram ocupados com construções ou infraestruturas viárias e que as obras de canalização efectuadas não permitem o escoamento dos caudais correspondentes a grandes períodos de retorno. De facto, em períodos com grandes intensidades pluviométricas, verifica-se que os caudais que ocorrem no troço final da ribeira das Vinhas são incomportáveis para a estrutura terminal existente, principalmente se houver a conjugação de uma situação de grande pluviosidade com uma preia-mar. Esta situação originou grandes alagamentos vultuosos, mormente em 1967 e 1983, os quais se poderão repetir sempre que ocorram condições semelhantes às que então se verificaram.

A laminagem das pontas de cheia que as barragens podem proporcionar é, pois, extremamente valiosa. Como consequência, o dimensionamento das três barragens planeadas para a bacia hidrográfica da ribeira de Vinhas foi feito tendo em atenção a necessidade de amortecimento da onda de cheia, matéria que é objecto de uma outra comunicação apresentada a estas Jornadas.

A perspectiva recreativa num concelho como o de Cascais parece óbvia e poderá constituir um valioso complemento, quer da finalidade principal dos aproveitamentos, quer das infraestruturas turísticas existentes na região.

Em relação às captações subterrâneas existentes prevê-se uma série de medidas pontuais para melhoria das condições de captação, as quais, embora não sejam susceptíveis de propiciar os grandes volumes de água de que o concelho necessita, poderão ser economicamente justificadas. Essas obras, juntamente com a abertura de novas captações, poderão conduzir a um acréscimo máximo de 20% da actual produção média de origem subterrânea.

4.2 - Balanço entre disponibilidades e necessidades para abastecimento urbano

A estimativa da evolução dos consumos para um horizonte de projecto aceitável (25 anos) é um cálculo bastante falível, pois a respectiva progressão está intimamente ligada com a expansão urbana e industrial prevista para o concelho e com a evolução dos consumos "per capita", não se possuindo sobre estes dois pontos elementos muito concretos.

tendo ensaiado a aplicação de diferentes modelos matemáticos de ex
trapolação aos consumos registados em anos anteriores chegou-se à
conclusão que, em 2010, os consumos anuais de água no concelho de-
verão orçar pelos 23 milhões de m³.

Atendendo às produções médias registadas nas diferentes captações
de águas subterrâneas existentes no concelho, verifica-se que a sua
produção média global é de aproximadamente $2,1 \times 10^6$ m³ anuais. Tendo
em atenção o referido na alínea anterior sobre viabilidade de ex-
pansão daquele sistema de captações, julga-se que será pouco pruden-
te admitir um crescimento dos caudais captados nos aquíferos para
valores de produção anual superiores a $2,5 \times 10^6$ m³.

As estimativas feitas para o escoamento superficial, em ano médio,
nos locais onde se prevê implantar as cinco novas origens de água,
conjugadas com as da barragem da ribeira da Mula, serão da ordem de
 $8,5 \times 10^6$ m³, valor este que em ano sêco de probabilidade 0,05 decres-
ce sensivelmente para um valor da ordem dos $0,9 \times 10^6$ m³.

Do exposto ressalta que, mesmo que fosse viável aproveitar a tota-
lidade dos recursos hídricos disponíveis no conjunto de infraestruc-
turas propostas, seria impossível obter volumes de água superiores,
em ano médio, a 11 milhões de m³ e, em ano sêco de probabilidade
0,05, a 3 milhões de m³. Basta comparar estes recursos potenciais,
superiores à parcela utilizável, com as necessidades estimadas para
se verificar que a aquisição de água produzida fora do concelho con-
tinuará a ser vital, ainda que se desenvolva a totalidade das es-
truturas de armazenamento e captação previstas.

Devido aos condicionamentos topográficos, geológicos e sociais ex-
istentes, a capacidade das albufeiras previstas é relativamente pe-
quena, pelo que a regularização que podem assegurar é inferior à
necessária para fazer a compensação anual dos escoamentos afluen-
tes. Por conseguinte, os volumes utilizáveis para abastecimento em
cada albufeira situam-se entre 50% (aproveitamento de Manique) e 75%
das respectivas afluências em ano médio.

A exploração das albufeiras, em anos húmidos, para se poder utili-
zar essa grande parte dos volumes afluentes, obrigará a captar, nos
meses de Inverno, caudais elevados necessariamente superiores aos
que se podem produzir nos meses de Verão.

Tendo em consideração todas estas circunstâncias, é ainda de enca-

15
rar o armazenamento nestas albufeiras de caudais oriundos do exterior ao concelho, designadamente a partir da rede da EPAL, em anos secos e quando a capacidade de regularização daquelas seja superior às disponibilidades das bacias próprias. Nota-se, contudo, que, em virtude das características e eventual poluição dos caudais próprios armazenados, com a qual aqueles se iriam misturar, tal implica encargos adicionais de tratamento cuja economicidade importa sopesar.

As águas superficiais correspondentes a bacias hidrográficas com uma ocupação relativamente intensiva necessitam ser corrigidas e tratadas. As estações de tratamento, se de muito pequena dimensão e dispersas, dão origem a custos de exploração muito elevados, pelo que, não só se planearam albufeiras com a maior capacidade possível, como se previu unicamente a construção de duas estações - uma destinada a servir os aproveitamentos de Alcorvim, Pisão, Atrozela e Marmeleiros e a outra ligada ao aproveitamento de Manique.

A viabilidade de se executarem aproveitamentos hidráulicos intermunicipais em associação com os Serviços Municipalizados do Concelho de Oeiras, na zona de fronteira, revelou-se pouco promissora, devido à elevada poluição da linha de água aí existente (ribeira da Lage).

A execução de aproveitamentos intermunicipais em associação com os Serviços Municipalizados do Concelho de Sintra, a localizar na zona confinante ou no interior deste último concelho, pode apresentar alguma viabilidade técnico-económica. Porém, as potencialidades existentes necessitam de ser estudadas mais atentamente, até porque o concelho de Sintra também é actualmente deficitário em água, designadamente na altura mais crítica do abastecimento ao concelho de Cascais.

Os recursos hídricos existentes na vertente Norte da serra de Sintra e na orla marítima deste concelho são muito limitados e as possibilidades de criar aí albufeiras de certa dimensão são praticamente nulas. Alguns locais susceptíveis de darem origem a aproveitamentos com interesse situam-se relativamente longé do concelho de Cascais e com a serra de permeio (caso das previstas barragens

a construir nos locais do Bronco e do Murgonhal), o que implicaria elevados encargos de adução para a rede deste último concelho. Sub^siste o aproveitamento de Manique, cuja viabilidade dependerá, em grande medida, da resolução problemas de poluição a montante, já que nos aspectos quantitativos se afigura muito favorável.

De qualquer modo, a interligação entre as redes dos concelhos de Sin^tra e de Cascais seria relativamente fácil, pois não implicaria a construção de obras de grande vulto, sendo possível executá-la a partir do reservatório de Albarraque, para o reservatório de Capa Rota, e a partir do reservatório de Ranholas, para o reservatório da Quinta da Estrada.

As soluções esquematizadas para o reforço do abastecimento de água do concelho de Cascais basearam-se, portanto, fundamentalmente na exploração dos recursos próprios, os quais, embora insuficientes, se encontram na sua maior parte por aproveitar.

4.3 - Principais características das novas origens de água

O dimensionamento dos aproveitamentos foi efectuado tendo em atenção a sua dupla finalidade - abastecimento de água e controlo de cheias - e os condicionalismos vários apontados em 4.1.

As principais características hidráulicas dos aproveitamentos previstos encontram-se resumidas no quadro seguinte.

QUADRO 3

Aproveitamento	Tipo de barragem	Volume útil de armazenamento (10^3 m^3)	Volume de amortecimento de cheia (10^3 m^3)	Volume de água produzido (10^3 m^3)		
				ano médio	ano seco P=0,20	P=0,05
Alcorvim	Terra-perfil homogéneo	43	17,5	570	385	81
Pisão	Terra-perfil homogéneo	624	516	770	486	102
Marmeleiros	Terra-perfil homogéneo	113	928	1090	692	146
Atrozela ⁽¹⁾	Betão-abóbada	730	1300	1320	1047	214
Manique	Terra-perfil zonado	365	197	1220	955	244
				4970	3565	789

(1) - Projecto em revisão pela DGRAH

A simulação do amortecimento das cheias efectuada, permitiu verificar que os aproveitamentos previstos permitem laminar as cheias para as condições admissíveis a jusante.

As curvas guias de exploração dos aproveitamentos esboçados para a

tender à sua dupla finalidade dão origem a uma redução de cerca de um quarto dos volumes que em ano médio seriam captáveis para abastecimento urbano, caso fosse esta a única finalidade dos aproveitamentos. Esta redução é relativamente pequena, dado que se elevaram as cotas de coroamento das barragens, tanto quanto possível, para minimizar os efeitos sobre os volumes de água produtíveis para abastecimento.

Os esquemas de obras propostos encontram-se já apoiados em reconhecimentos geológicos e geotécnicos de pormenor, os quais demonstraram a sua exequibilidade.

Embora a análise da viabilidade económica dos aproveitamentos se encontre em curso, análises preliminares efectuadas confirmaram o interesse dos aproveitamentos, tendo em atenção a sua tripla valia: como infraestruturas de produção e de armazenamento de água para abastecimento e como órgãos de defesa contra cheias.