

ANGLO-EUROPA PROPRIEDADES, LDA

EMPREENDIMENTO TURÍSTICO COM GOLFE EM DIOGO MARTINS

ADUÇÃO DE ÁGUA AO CAMPO DE GOLFE

ESTUDO PRÉVIO

RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

1. - INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objectivo caracterizar do ponto de vista geológico e geotécnico os terrenos existentes na zona onde se pretende construir a barragem.

O estudo foi iniciado pela análise bibliográfica de elementos existentes sobre a área em estudo. Seguidamente foi realizado o reconhecimento geológico de superfície, que permitiu definir e localizar os trabalhos de prospecção que foram posteriormente efectuados.

No âmbito dos estudos anteriormente desenvolvidos foi realizado o reconhecimento geológico de superfície. Os resultados daquele estudo, que se incluem no Capítulo 2, foram já apresentados e discutidos na Nota Técnica anterior.

Os trabalhos de reconhecimento geológico e de prospecção foram realizados nos dois locais onde poderá vir a ser implantada a barragem (Alternativa 1 – junto à Ribeira do Vascão e Alternativa 2 – junto a A-da-Gorda) e numa zona de onde poderão ser retirados materiais para a sua construção e que se localiza junto à povoação de Diogo Martins.

No presente Relatório constam os resultados dos trabalhos realizados, as conclusões acerca das condições de fundação da barragem e da aptidão dos solos identificados na zona para servirem de materiais de construção.

2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1 - GEOLOGIA

A barragem, independentemente da alternativa de local seleccionado, irá ser construída nos terrenos plaeozóicos do Carbónico (Viseano Superior), que pertencem ao “**Grupo de Flysh do Baixo Alentejo**”. Esta unidade é constituída por uma sequência turbidítica de espessura elevada, chegando a atingir mais de 5.000 m, e está subdivida em 3 formações principais: Formação de Mértola, de Mira e de Brejeira. No caso vertente, ambos os locais estudados para a barragem interessam o membro M3 da Formação de Mértola (HMT).

A Formação de Mértola está aqui representada por uma alternância de grauvaques e de xistos, que exibem estruturas sedimentares características dos turbiditos clássicos.

Superficialmente os xistos e grauvaques apresentam-se, por vezes, muito alterados a decompostos (W_{4-5}), originando solos de natureza areno-argilosa e argilosa. No entanto, rapidamente passam, em profundidade, a medianamente alterados (W_3) e a pouco alterados (W_2).

Globalmente, todo o maciço está muito fracturado, apresentando-se as diaclases medianamente afastadas (F_3) a próximas (F_4). As descontinuidades estão de uma forma geral fechadas ou preenchidas por veios de quartzo; as faces são na maioria das situações lisas ou ligeiramente onduladas.

Ao longo das linhas de água existem alguns depósitos aluvionares de natureza areno-siltosa, mas de espessura, aparentemente, reduzida.

2.2 - TECTÓNICA

Todo o maciço se apresenta muito deformado pelos movimentos tectónicos da Orogenia Varisca, sendo visíveis alguns dobramentos associados a clivagem.

Embora não tenham sido detectados, durante o reconhecimento de campo efectuado, acidentes tectónicos importantes, toda a região apresenta-se cortada por inúmeras falhas de orientação NE/SW e NW/SE. Por outro lado, o alinhamento rectilíneo de algumas linhas de água indiciam um controlo estrutural.

No local foram identificadas 3 famílias de descontinuidades principais com atitudes:

- F1: N-S; sub-vertical;

- F2: N10-25° W, 35-40 NE (estratificação);
- F3: E-W; sub-vertical.

2.3 - SISMICIDADE

A sismicidade em Portugal resulta, predominantemente, de fenómenos localizados na fronteira entre as placas Africana e Euro-Asiática (sismicidade interplaca) e de fenómenos que ocorrem no interior das placas (sismicidade intraplaca) – Cabral, 1986.

Tendo em consideração os registos de sismos históricos e instrumentais, compilados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG, 1986), nos locais em estudo a intensidade sísmica máxima atingida foi de grau VI, na escala de Mercalli Modificada.

A região pertence, de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEPP, 1986), à zona sísmica A, para a qual se atribui um coeficiente de sismicidade $\alpha=1,00$.

Ainda segundo o mesmo regulamento, os terrenos são tipificados em três categorias principais, de forma a permitir obter um coeficiente sísmico de referência - β_0 – característico da estrutura a construir, mas dependente da natureza do terreno de fundação. No Quadro 2.1 apresenta-se a classificação dos terrenos identificados, em conformidade com a tipologia referida.

Quadro 2.1 - Tipologia dos materiais

Formação	Terreno (RSAEPP, 1986)		
	Tipo I Rochas e solos coerentes rijos	Tipo II Solos coerentes muito duros, duros e de consistência média; solos incoerentes compactos	Tipo III Solos coerentes moles e muito moles; solos incoerentes soltos
Aluviões		○	●
HMt	●	○	

- Possível; ocorrência pontual;
- Mais provável, ocorrência mais frequente

Para os locais em questão as acelerações máximas regulamentares, para uma acção sísmica tipo 1 (sismo de magnitude moderada a pequena distância focal), são de 0,18g para os terrenos tipo I e de 0,13g para os terrenos tipo III. No caso de uma solicitação sísmica tipo 2 (sismo de maior magnitude a grande distância focal), as acelerações máximas esperadas para os terrenos tipo I e III é de 0,11g, em ambos os casos.

2.4 - HIDROGEOLOGIA

A hidrogeologia dos terrenos está relacionada com a sua natureza e com as condições climáticas da região. As formações rochosas exibem em geral características de permeabilidade em grande, infiltrando-se a água através de fracturas, fazendo-se a sua circulação através de descontinuidades ou de estratos mais permeáveis.

A escassez de solos existente e a predominância de rochas contribui para que os aquíferos presentes sejam do tipo fissural. Embora se desconheça a importância e caudal que se pode extrair deste tipo de aquíferos, merece salientar o facto de se terem observados inúmeros poços na região, com comprimentos variáveis entre os 5,00 m e os 8,00 e que exibiam água, mesmo durante o Verão. Existe assim, portanto, um aquífero do tipo fissural, de alimentação provavelmente regional, instalado nos xistos e grauvaques da Formação de Mértola.

Por outro lado, segundo informações recolhidas localmente, alguns furos de captação de água, existentes nos arredores, têm profundidades inferiores a 50 m. Conclui-se que estão presentes na região alguns recursos de água subterrânea.

3. - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA E ENSAIOS

3.1 - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO

De forma a identificar-se e caracterizar-se os terrenos existentes na proximidade dos locais da barragem, foram efectuados alguns trabalhos de prospecção mecânica. Assim, executaram-se 4 poços de prospecção (P1 a P4), com recurso a uma retroescavadora, e uma vala (V1). A Figura 3.1 mostra a realização de um dos poços.

Na Figura 3.2 apresenta-se, à escala 1:25000, a localização da vala e poços.



Figura 3.1 - Aspecto da execução de um poço de prospecção mecânica

Estes trabalhos permitiram o acesso directo às formações geológicas, o que facilitou a sua identificação, bem como, a colheita de amostras remexidas que foram posteriormente conduzidas a laboratório.

O poço P1 foi executado num dos locais previstos para a construção da barragem, junto à Ribeira do Vascão, designado como Alternativa 1. Os poços P2 a P4 foram realizados junto à povoação de Diogo Martins, no local que poderá constituir mancha de empréstimo. A vala V1 foi executada no local onde se prevê localizar um dos encontros da barragem, na zona junto a A da Gorda, designado como Alternativa 2. Na planta em anexo localizam-se os trabalhos de prospecção efectuados.

Em anexo apresentam-se os gráficos relativos aos poços mencionados e no Quadro 3.1 a síntese dos resultados obtidos nos mesmos.

Quadro 3.1 - Poços de Prospecção. Síntese dos resultados obtidos.

Poço / Vala Nº	Prof. (m)	Litologia	Níveis de água
P1	1,60	Areia siltosa / xistos	-
P2	1,80	Areia siltosa / areia argilosa	-
P3	1,80	Areia siltosa / areia argilosa	-
P4	2,50	Areia siltosa / areia argilosa	-
V1	0,50	Xistos alterados	-

A profundidade atingida pelos poços foi relativamente pequena (1,60 a 2,50 m), dado que se encontrava o maciço rochoso quase à superfície. A vala V1 não ultrapassou os 0,50 m.

Assim, os solos de alteração e de cobertura das formações xistosas exibem uma espessura variável e com carácter descontínuo.

Como se pode constatar não se detectou a presença de água nos trabalhos realizados no local.

As amostras recolhidas nos poços foram conduzidas a laboratório especializado para realização de ensaios.

3.2 - ENSAIOS LABORATORIAIS

Todas as amostras recolhidas nos poços foram classificadas visualmente. Em duas amostras seleccionadas (Poço P2 e Poço P4) foram realizados ensaios de identificação, Análise Granulométrica por via húmida (LNEC E-239) e determinação dos Limites de Atterberg (NP143), os quais permitiram classificar geotecnicamente os solos prospectados.

No Quadro 3.2 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos e em anexo incluem-se os respectivos boletins laboratoriais.

Quadro 3.2 - Ensaio Laboratoriais. Síntese dos resultados obtidos.

Identificação		Anal. Granulométrica			Lim. Atterberg		Classificação	
Amostra	Prof. (m)	%<#10	%<#40	%<#200	LL (%)	IP (%)	Unificada	AASHTO
AM P2	1,00	94	84	54	26	11	CL	A-6(4)
AM P4	1,50	57	46	34	39	20	GC	A-2-6(2)

A análise do Quadro anterior permite concluir que os solos prospectados na área de empréstimo mais potencial são relativamente heterogéneos, variando desde um cascalho argiloso com areia (GC) até uma argila magra arenosa (CL). No entanto, ambas as amostras revelaram uma percentagens de finos relativamente elevada (34 e 54%), i.e., de material que passou no peneiro ASTM nº 200. Esta fracção de finos é muito importante, dado que contribui para que os solos depois de compactados exibam uma permeabilidade baixa a reduzida, o que os torna aptos para serem utilizados como material de construção do núcleo da barragem.

4. - CONCLUSÕES

4.1 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Um dos objectivos principais do reconhecimento de campo realizado, e dos trabalhos de prospecção geotécnica corrente executados, foi o de se avaliar a disponibilidade de materiais de construção nas proximidades do local da barragem.

Com base nas observações de campo, nos resultados obtidos nos trabalhos de prospecção e segundo informações colhidas localmente, tudo indica para que existam algumas dificuldades na obtenção de areias com características adequadas para filtros e de solos argilosos em quantidade para material de núcleo impermeável.

O carácter descontínuo que os solos de cobertura exibem na área da albufeira e limítrofes e a presença de terra vegetal, inviabilizam a sua reutilização como material de construção.

Por outro lado, embora não existam pedreiras em exploração na região, a geologia, em termos regionais, é propícia à obtenção de materiais rochosos para os maciços estabilizadores de uma solução de barragem de terra mista ou de enrocamento.

O problema na obtenção de materiais para a construção da barragem, que existia já na altura em que foram realizados os trabalhos de prospecção que agora se apresentam, agravou-se ainda mais quando o perfil do aterro sofreu uma alteração da altura, para cerca do dobro, devido ao acréscimo significativo das necessidades de água do empreendimento.

Assim, a dificuldade que se afigura na obtenção de materiais de construção, a distâncias económicas, é um dos principais condicionamentos existentes para a escolha do perfil da barragem. Este terá de ser elaborado tendo em consideração a escassez de materiais, pelo que o perfil mais adequado deverá ser, provavelmente, o de uma barragem de enrocamento com núcleo esbelto ou, com paramento de impermeabilização a montante. Estas soluções e outras que possam ser adaptadas à realidade do local da barragem serão devidamente abordadas no Estudo Prévio.

De momento encontram-se ainda em curso trabalhos de pesquisa, na Câmara Municipal de Mértola, por forma a tentar identificar zonas de empréstimo que possam ser utilizadas na construção da barragem.

4.2 - FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

Aparentemente, o maciço existente em ambos os locais onde se poderá localizar a barragem, exhibe boas características de deformabilidade e de resistência para servir de fundação. No entanto, as suas propriedades geotécnicas deverão ser aferidas mediante a realização de sondagens e de ensaios, com vista a estabelecer o zonamento geotécnico da fundação. Estes trabalhos de prospecção geotécnica especiais irão permitir, igualmente, apoiar a selecção do tipo e localização dos diversos órgãos anexos.

No que se refere à permeabilidade da formação que constitui a fundação da barragem, também este aspecto não parece constituir problema, devido à orientação principal apresentada pelos planos de fracturação e o estado em que se encontram à superfície. No entanto, sendo este um dos aspectos mais importantes numa estrutura deste tipo, terão que ser realizados ensaios de permeabilidade por forma a decidir quanto à necessidade e tipo de tratamento de impermeabilização da fundação.

O programa de prospecção será definido no Estudo Prévio, após definição da localização final da barragem e dos respectivos órgãos hidráulicos.

Lisboa, Dezembro de 2000

António Capelo
Chefe de Projecto

ANGLO-EUROPA PROPRIEDADES, LDA

EMPREENDIMENTO TURÍSTICO COM GOLFE EM DIOGO MARTINS

ADUÇÃO DE ÁGUA AO CAMPO DE GOLFE

ESTUDO PRÉVIO

RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ÍNDICE DO DOCUMENTO

	Pág.
1. - INTRODUÇÃO.....	1
2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	2
2.1 - GEOLOGIA.....	2
2.2 - TECTÓNICA.....	2
2.3 - SISMICIDADE	3
2.4 - HIDROGEOLOGIA	4
3. - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA E ENSAIOS	4
3.1 - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO	4
3.2 - ENSAIOS LABORATORIAIS.....	6
4. - CONCLUSÕES.....	7
4.1 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	7
4.2 - FUNDAÇÃO DA BARRAGEM.....	8

ÍNDICE DE QUADROS

	Pág.
Quadro 2.1 - Tipologia dos materiais	3
Quadro 3.1 - Poços de Prospecção. Síntese dos resultados obtidos.....	5
Quadro 3.2 - Ensaio Laboratoriais. Síntese dos resultados obtidos.	6

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 – Aspecto da execução de um poço de prospecção mecânica.....	5
Figura 3.2 – Localização dos trabalhos de prospecção geológica e geotécnica	

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Poços de Prospecção Mecânica

Anexo II – Ensaios de Laboratório