

ANGLO-EUROPA PROPRIEDADES, LDA

EMPREENDIMENTO TURÍSTICO COM GOLFE EM DIOGO MARTINS

ADUÇÃO DE ÁGUA AO CAMPO DE GOLFE

ESTUDO PRÉVIO

NOTA TÉCNICA Nº 2

DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES HÍDRICAS

1. - INTRODUÇÃO

Os técnicos que elaboraram este estudo, dando, como adjudicatários, cumprimento à metodologia proposta para a elaboração do **Estudo Prévio da Adução de Água ao Campo de Golfe**, submetem à apreciação da **Anglo Europa Propriedades, Lda.** a **Nota Técnica Nº2**.

Neste documento de trabalho, são apresentadas as necessidades hídricas totais do Empreendimento Turístico com Golfe em Diogo Martins.

A caracterização das necessidades de água para a rega dos espaços verdes e para o abastecimento urbano do Empreendimento Turístico afigura-se como essencial para a determinação dos volumes que irão ser retirados nas albufeiras a formar nas ribeiras da Lampreia ou de Almejafas.

Assim, o objectivo desta caracterização é o conhecimento dos volumes que em média serão retirados, para rega e para consumo urbano, de forma a poder definir o funcionamento do sistema.

Desta forma, o sistema de adução será dimensionado para transportar caudais para a rega do campo de golfe e espaços verdes e para o abastecimento urbano. Neste âmbito, recomendou-se na Nota Técnica Nº 1 que a Anglo-Europa Propriedades procedesse à validação das necessidades hídricas apresentadas naquela Nota Técnica. Saliente-se que a variação deste valor poderá provocar a alteração das conclusões técnico-económicas finais do Estudo Prévio. Desta forma, caso a Alternativa 2 apresentada na Nota Técnica Nº1 seja a seleccionada na fase final do Estudo Prévio, os escoamentos existentes na ribeira da Lampreia, na secção da barragem de A-da-Gorda, poderão não ser suficientes caso se registre um aumento das necessidades hídricas.

Em contactos entretanto estabelecidos com técnicos da Anglo-Europa Propriedades constatou-se que alguns dos elementos de base utilizados na 1ª Fase do Estudo Prévio terão de ser revistos.

A presente Nota Técnica divide-se em três partes principais, a saber:

- Necessidades de água para rega;
- Necessidades de água para consumo urbano;
- Necessidades de água totais.

A presente Nota Técnica, para além desta Introdução, é formada por 5 Capítulos, tratando cada um, com maior ou menor desenvolvimento, as matérias que servem de fundamento à elaboração do Estudo Prévio.

No Capítulo 2 é apresentado um breve historial sobre os valores de necessidades hídricas do Empreendimento Turístico que foram entretanto apresentados à Anglo-Europa Propriedades.

No Capítulo 3 é efectuada a determinação das necessidades hídricas para rega do Campo de Golfe, que inclui as necessidades com a área ocupada com o próprio campo de golfe e com os espaços verdes do empreendimento.

No Capítulo 4 apresentam-se as necessidades hídricas com o abastecimento urbano.

No Capítulo 5 apresentam-se as necessidades hídricas totais do Empreendimento Turístico com Golfe em Diogo Martins.

2. - BREVE HISTORIAL

Refira-se que no âmbito do presente estudo foram apresentados à Anglo-Europa Propriedades os seguintes dois estudos:

- Relatório inicial onde foram determinadas de uma forma expedita e com os elementos de base então existentes, as necessidades hídricas das culturas e as disponibilidades hídricas da região;
- Nota Técnica Nº1 do Estudo Prévio (Setembro/2000).

Durante a elaboração da Nota Técnica Nº1, a determinação das necessidades de água foi efectuada tendo-se utilizado os elementos de base fornecidos pela Anglo-Europa Propriedades, nomeadamente o Estudo de Impacte Ambiental.

No cálculo das necessidades hídricas das culturas utilizou-se a área a regar que foi então indicada durante o Estudo Prévio e que era de 42 ha. Registe-se que este valor encontra-se igualmente referenciado no Estudo de Impacte Ambiental elaborado pela Tecninvest (Volume I, Fevereiro/2000). Neste âmbito, é igualmente de referir que no documento inicial apresentado à Anglo-Europa Propriedades, e cuja elaboração é anterior ao Estudo Prévio, fazia-se referência a cerca de 32 ha de área total a beneficiar com rega.

No que respeita às necessidades hídricas para abastecimento urbano do Empreendimento foram utilizados, na Nota Técnica Nº1, os elementos de base fornecidos durante a elaboração do documento inicial.

Os pressupostos base admitidos no documento inicial apresentado à Anglo-Europa Propriedades e utilizados no cálculo das necessidades foram os seguintes:

- área total de rega..... 32 ha
- necessidades hídricas diárias para abastecimento urbano nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro - 1000 m³
- nos meses de Abril, Maio e Outubro utilizou-se uma correlação em relação aos meses anteriores de 0,5
- nos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro utilizou-se uma correlação em relação aos meses de Verão de 0,25

Os pressupostos base admitidos na Nota Técnica Nº1 do Estudo Prévio foram os seguintes:

- área total de rega..... 42 ha

- necessidades hídricas diárias para abastecimento urbano nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro - 1000 m³
- nos meses de Abril, Maio e Outubro utilizou-se uma correlação em relação aos meses anteriores de 0,5
- nos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro utilizou-se uma correlação em relação aos meses de Verão de 0,25

Como se pode observar nos parágrafos anteriores, na Nota Técnica N^o1 existiu um ligeiro aumento da área regada, mas os pressupostos base utilizados no cálculo das necessidades hídricas para abastecimento urbano do Empreendimento Turístico mantiveram-se idênticos aos utilizados no documento inicial. Este facto deveu-se a que não houve qualquer comentário produzido pela Anglo-Europa Propriedades sobre este assunto e os elementos iniciais foram admitidos como válidos.

No documento inicial apresentaram-se os seguintes valores de necessidades hídricas do Empreendimento:

- Necessidades hídricas dos espaços verdes..... 288 000 m³
- Necessidades hídricas do abastecimento urbano..... 186 000 m³
- Necessidades hídricas totais..... 474 000 m³

No que se refere à Nota Técnica N^o1 apresentaram-se, para o ano médio, os seguintes valores de necessidades hídricas:

- Necessidades hídricas dos espaços verdes..... 412 000 m³
- Necessidades hídricas para abastecimento urbano..... 195 000 m³
- Necessidades hídricas totais..... 607 000 m³

No Estudo de Impacte Ambiental (Volume II – Anexos) foi apresentado um valor total para as necessidades hídricas úteis do Empreendimento Turístico de 427 461 m³. A distribuição deste consumo apresenta-se no Quadro seguinte.

Quadro 2.1 – Necessidades hídricas do Empreendimento obtidos no Estudo de Impacte Ambiental

Meses	Rega	Abastecimento urbano
Jan	0	6138
Fev	0	6138
Mar	305	6138
Abr	16395	12276
Mai	36248	12276
Jun	42757	23760
Jul	62000	24552
Ago	60514	24552
Set	38587	23760
Out	6509	12276
Nov	0	6138
Dez	0	6138
Total	263316	164145

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental, Volume II, Anexos Techninvest, 2000

No Estudo de Impacte Ambiental refere-se igualmente que o máximo consumo para abastecimento urbano ocorre nos meses compreendidos entre Julho e Setembro com uma capitação de 396 l/habitante/dia. Nos meses de Abril, Maio e Outubro foi aplicado um factor de correcção de 0,5 e nos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro um factor de 0,25.

As necessidades hídricas totais do Empreendimento calculadas neste estudo foram de cerca de 474 000 m³ (considerou-se uma eficiência total na rede de adução de 85%), a que corresponde um consumo diário de cerca de 1300 m³.

No mesmo Estudo de Impacte Ambiental (Volume I – Relatório Técnico) é apresentado um consumo médio diário bastante mais elevado, de 3360 m³, distribuído da seguinte forma:

- Consumo doméstico – 1430 m³/dia;
- Água de serviço – 430 m³/dia;
- Rega – 1500 m³/dia.

Caso as necessidades hídricas médias diárias rondem os 3360 m³, traduzir-se-á num volume total anual de água necessário para o Empreendimento de aproximadamente 1 226 400 m³.

Como se pode observar nos parágrafos anteriores, foram identificados vários valores para as necessidades hídricas do Empreendimento. Este facto deveu-se à utilização de pressupostos base completamente diferentes, como sejam a área total de rega e o consumo médio diário para abastecimento urbano.

3. - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA REGA

3.1 - ÁREA A BENEFICIAR

A área total a beneficiar com sistemas de rega no Empreendimento é de cerca de 77 ha, distribuídos pelo campo de golfe e estruturas anexas, e pelos jardins das vivendas e habitações e infra-estruturas colectivas.

Segundo os elementos entretanto fornecidos pela Anglo-Europa Propriedades, a área total de implantação do campo de golfe é 68,2 ha, possuindo uma área de fairways de 42,0 ha. Associado ao campo de golfe está projectado um campo de prática e um green de prática.

No Quadro seguinte indicam-se as principais características do campo de golfe.

Quadro 3.1 – Principais características do campo de golfe

Número de buracos	18
Par	72
Comprimento (m)	6335
Área total de implantação (ha)	68,2
Área de “Fairways” (ha)	42
Área de “Rough” (ha)	10
Área de “Semi-rough” (ha)	11
Área de “Tees” (ha)	3
Área de “Greens”	1,3

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental, Volume I, Relatório Técnico, Tecninvest.

Segundo os elementos entretanto fornecidos, a área total a beneficiar com sistemas de rega no campo de golfe e estruturas anexas é de cerca de 60 ha.

No que se refere às áreas habitacionais, estão previstas 250 moradias destinadas a habitação unifamiliar, com áreas unitárias médias de 1670 m². A área total afecta às moradias é de 41,83 ha. Segundo os elementos fornecidos está prevista a rega de cerca de 30 % da área de cada lote, o que corresponde a uma área total de cerca de 12,6 ha.

Para além destas áreas associadas às moradias estão previstas no Empreendimento mais espaços verdes colectivos. A área total a beneficiar com sistemas de rega para estes espaços verdes é de cerca de 4,4 ha.

Desta forma o sistema de adução a projectar deverá beneficiar com rega uma área total de cerca de 77,0 ha, distribuídos da seguinte forma:

- Campo de golfe e estruturas anexas – 60 ha;
- Espaços verdes do Empreendimento Turístico - 17 ha.

3.2 - CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

O método utilizado na Nota Técnica N°1 para a determinação das necessidades hídricas para rega foi o de Penman-Monteith que actualmente é reconhecido como sendo o método que fornece dados mais precisos.

Nos Quadro I.20 da Nota Técnica N° 1 (Estudo Prévio) apresentaram-se os valores médios mensais e anuais da evapotranspiração potencial calculados, pelo método de Penman-Monteith, para as estações climatológicas de Mértola e Ameixial e para o período de referência de 1941 a 1991.

No Quadro 3.2 apresentam-se os valores médios mensais para as estações climatológicas de Mértola e do Ameixial.

Quadro 3.2 - Evapotranspiração potencial nas estações meteorológicas de Mértola e Ameixial. Método de Penman-Monteith

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Mértola	29,6	40,8	70,9	99,4	140,8	170,9	200,9	184,1	125,6	76,5	39,9	26,8	1206,2
Ameixial	29,4	41,2	74,8	110,6	152,7	191,1	227,1	212,0	143,4	80,9	39,3	27,9	1330,4

Na Figura 3.1 pode ser visualizada a variação anual da evapotranspiração de referência (Penman-Monteith).

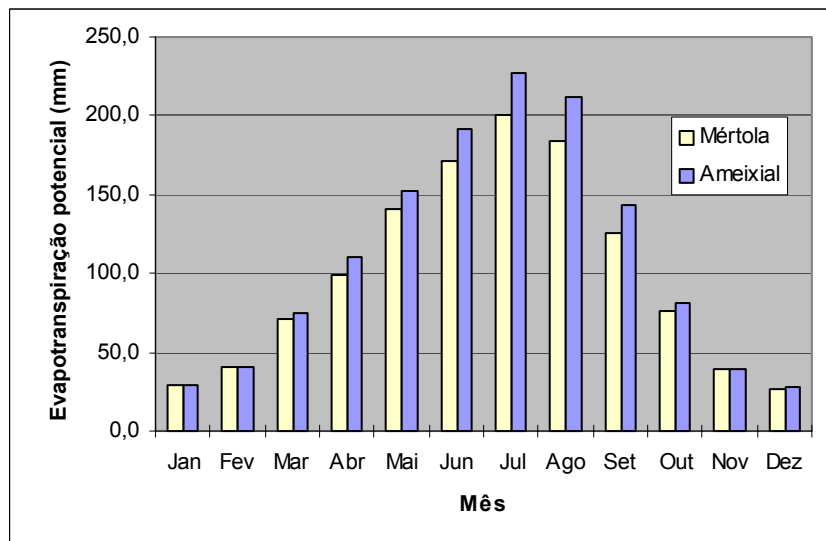


Figura 3.1 - Evapotranspiração potencial nas estações meteorológicas de Mértola e Ameixial. Método de Penman-Monteith

Os valores médios anuais da evapotranspiração de referência calculados pelo método de Penman-Monteith são mais elevados na zona do Ameixial (1330 mm) do que em Mértola (1206 mm).

O exame dos valores mensais das tabelas referidas, mostra que a evapotranspiração dada pelo método de Penman-Monteith é mínima em Dezembro, com valores variando entre 27 e 28 mm, e máxima em Julho, com valores variando entre 201 e 227 mm.

3.3 - PARÂMETROS CULTURAIS E EVAPOTRANSPIRAÇÃO CULTURAL

Os valores da evapotranspiração cultural máxima foram obtidos pela afectação da evapotranspiração de referência, pelos coeficientes culturais (kc) mensais de cada cultura, através da expressão:

$$E_{tc} = k_c \times E_{to}$$

Os coeficientes adimensionais k_c são característicos das culturas, embora variando com as fases e duração do ciclo vegetativo.

Os períodos e coeficientes culturais da cultura em estudo (relva) e utilizados para a determinação das necessidades de água para rega, foram retirados do estudo “Consumo de Água para Rega do Empreendimento de Alqueva”, elaborado pelo ex-IEADR. Saliente-se que neste estudo foi estudado o Bloco de Rega do Ardila, que pela sua proximidade geográfica e pelas suas características sensivelmente semelhantes às da

zona do Empreendimento, optou-se por seleccionar os ciclos e coeficientes culturais utilizados para este Bloco de Rega.

No Quadro 3.3 apresentam-se os valores dos coeficientes culturais adoptados no referido estudo e utilizados no presente trabalho.

Quadro 3.3 - Ciclos e coeficientes culturais

Cultura	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Relva	0,55	0,55	0,85	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	0,85	0,55	0,55
Profundidade radicular máxima - 1,0 m												
Ciclo cultural: Início - 01/01; Fim - 31/12; Duração - 365 dias												

Fonte: "Consumos de Água para Rega do Empreendimento de Alqueva" (ex-IEADR, 1996)

Na ausência de dados experimentais para a região em causa, admitiu-se que a evapotranspiração real será igual à evapotranspiração máxima, embora tal não corresponda à realidade, uma vez que só em condições óptimas de desenvolvimento vegetativo é que isso se verifica.

Apesar de se reconhecer que a produtividade média do futuro campo relvado dificilmente atingirá os valores potenciais, admitiu-se que a produção não será limitada pela falta de água, considerando-se que os dois valores de evapotranspiração serão iguais ($E_{tm} = E_{Tr}$). Tal assunção funcionará como factor de segurança.

3.4 - DOTAÇÕES ÚTEIS E PRECIPITAÇÃO EFECTIVA

A dotação útil (no pé da planta) – D_u , além da capacidade de água utilizável ou unitária de retenção – u , depende da profundidade do raizame – z , e da fracção de água facilmente utilizável pela planta – p , sendo expressa da seguinte forma:

$$D_u = u \times z \times p$$

Para o cenário proposto, com um valor de u igual a 85 mm/m, as dotações úteis da relva assumem os seguintes valores:

Quadro 3.4 - Dotações úteis

Cultura	Z (m)	P (*)	D_u (mm)
Relva	1,0	0,50	55

(*) - "Crop Water Requirements" (FAO, 1977)

3.5 - DÉFICES HÍDRICOS. NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA

A análise estatística dos valores resultantes do balanço hídrico sequencial mensal efectuado para a relva permitiu obter as necessidades úteis mensais e anuais. Nos quadros seguintes apresentam-se os valores das necessidades úteis de rega, em ano médio e ano seco.

O balanço hídrico do solo foi calculado com os elementos climáticos da estação climatológica de Mértola e para uma capacidade utilizável do solo de 85 mm e com dotações úteis de 55 mm.

Nos Quadros 3.5 e 3.6 apresentam-se as dotações requeridas no pé da planta em mês e ano médio e seco, respectivamente.

Quadro 3.5 - Dotações requeridas no pé da planta em mês e ano médio (mm/ha)

Designação	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Água no solo (início)	85,0	85,0	85,0	85,0	30,4	36,8	52,2	19,5	2,1	8,5	59,6	85,0	-
ETP Penman	29,6	40,8	70,9	99,4	140,8	170,9	200,9	184,1	125,6	76,5	39,9	26,8	-
Kc	0,55	0,55	0,85	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	0,85	0,55	0,55	-
Ec	16,3	22,4	60,3	84,5	126,7	162,4	200,9	184,1	113,0	65,0	21,9	14,7	-
P	69,2	62,4	64,0	44,8	30,2	21,3	3,2	1,7	15,7	65,0	64,7	69,6	-
p-Ec	52,9	40,0	3,7	-39,7	-96,5	-141,1	-197,7	-182,4	-97,3	0	42,8	54,9	-754,7
Nº de regas	-	-	-	-	2	3	3	3	2	-	-	-	13
Regas	-	-	-	-	110	165	165	165	110	-	-	-	715,0
Água no solo (final)	85,0	85,0	85,0	45,3	58,8	82,7	50,0	32,6	45,5	45,3	85,0	85,0	-

Quadro 3.6 – Dotações requeridas no pé da planta em mês e ano seco (mm/ha)

Designação	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
p-Ec	-	-	-2,3	-48,1	-109,2	-157,3	-217,8	-200,8	-108,6	-6,5	-	-	-850,7
Nº de regas	-	-	-	1	1	3	4	3	2	-	-	-	14
Regas	-	-	-	55	55	165	220	165	110	-	-	-	770

Na Figura seguinte pode observar-se a variação anual das necessidades hídricas dos espaços verdes.

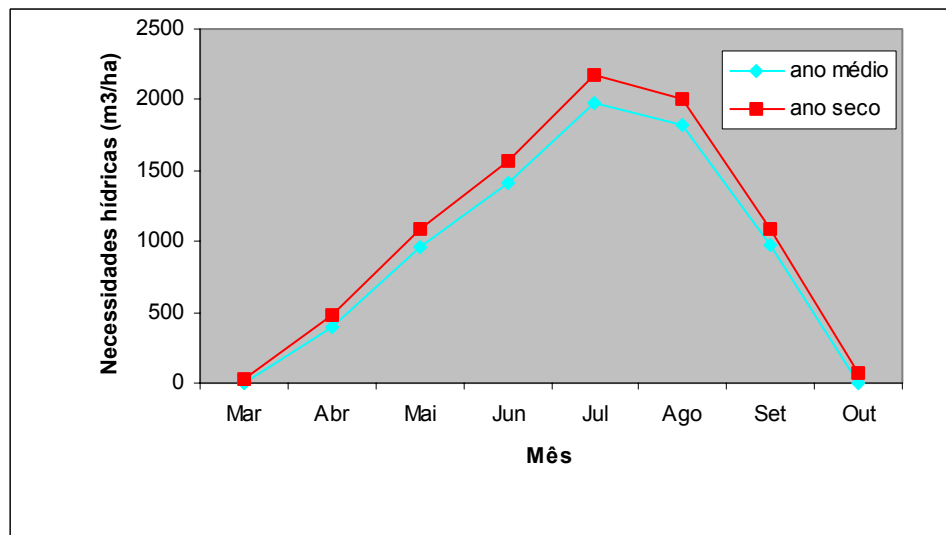


Figura 3.2 - Variação anual das necessidades hídricas das culturas em ano médio e seco

Tal como se pode observar nos Quadros anteriores, as necessidades hídricas anuais da relva em ano médio e seco, são de 7547 m³/ha e 8507 m³/ha, respectivamente. O valor máximo é atingido em Julho com cerca de 1980 m³/ha e 2180 m³/ha, respectivamente para o ano médio e seco.

No Quadro 3.7 apresentam-se as necessidades hídricas no pé da planta para o período de 1952 a 1989. Na determinação destes valores utilizou-se uma área total a beneficiar de cerca de 77 ha.

Quadro 3.7 – Necessidades hídricas totais no pé da planta no período 1952 a 1989 (m³)

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Ano
1952-53	1107	0	0	0	0	0	0	110418	124043	161238	151921	81820	630548
1953-54	0	0	0	0	120	0	47351	112820	130627	170247	142604	102079	705848
1954-55	5205	0	0	0	0	0	69200	87541	138762	149303	140833	103796	694640
1955-56	0	0	0	0	0	0	0	101086	141253	160622	146377	48110	597447
1956-57	0	1677	0	0	0	0	8520	63756	116212	175714	150766	97405	614050
1957-58	0	0	0	0	129	1038	68303	113028	125148	172095	141064	94533	715338
1958-59	5080	0	0	0	0	0	49165	7692	137741	164472	143143	52768	560061
1959-60	0	0	0	0	0	0	0	0	12782	11011	0	0	23793
1960-61	0	0	0	0	1606	0	42847	63048	105748	166936	158235	62640	601059
1961-62	1960	0	0	0	272	0	54751	105590	97567	163317	150304	90891	664652
1962-63	0	0	0	0	0	1304	15954	60599	102013	155463	146916	84754	567004
1963-64	5314	0	0	0	0	0	57076	121598	110222	149226	144760	71718	659914
1964-65	4752	0	0	0	0	1021	83634	129268	119123	156156	156387	57011	707350
1965-66	0	0	0	0	0	4827	33314	97189	118303	156002	145684	90544	645864
1966-67	813	0	0	0	0	3393	50508	72334	112509	165319	149072	91792	645740
1967-68	0	0	0	1091	0	0	44737	99091	135605	158312	132979	88404	660219
1968-69	3479	0	0	0	0	0	30954	67729	81227	167013	154924	57658	562984
1969-70	0	0	0	0	1454	1677	45426	84746	54836	139755	117194	84200	529288
1970-71	4789	0	0	0	707	2542	0	6152	88627	136213	128975	89466	457471
1971-72	3162	1166	0	0	0	0	72907	89982	122884	142373	135366	46847	614687
1972-73	0	0	0	0	0	2023	76746	68207	90336	141449	141834	88565	609160
1973-74	2880	150	0	0	0	0	0	101571	99777	170016	152999	83576	610968
1974-75	4591	0	951	0	0	0	33406	30030	97528	148841	143682	77716	536746
1975-76	3842	618	816	0	0	1663	0	69315	104273	148610	114884	36075	480096
1976-77	0	0	0	0	0	3947	67433	89674	82975	120890	136059	90691	591669
1977-78	0	0	0	0	0	1473	14769	54123	81135	165704	143066	89120	549390
1978-79	410	0	0	0	0	0	25911	102387	129468	128821	153076	85763	625835
1979-80	0	1549	0	0	0	801	31520	55186	133776	167167	133595	76230	599823
1980-81	1704	0	1188	1183	1048	2156	36279	94787	91580	171633	132594	54262	588414
1981-82	3842	2110	0	0	0	0	39778	105336	123677	129745	112189	19412	536089
1982-83	3304	0	0	1163	0	4362	22580	77809	131670	130746	124817	74243	570694
1983-84	0	0	0	0	856	136	20074	56318	112135	157773	137753	87226	572270
1984-85	2972	0	0	0	0	3633	1917	66551	114226	150304	158774	87410	585788
1985-86	5124	0	0	0	0	0	1344	106930	138646	167013	142142	12697	573896
1986-87	1412	0	0	0	0	3360	18187	101748	137368	131054	114653	82937	590719
1987-88	0	0	0	0	0	3424	61230	0	54616	155617	152922	104920	532729
1988-89	1230	0	849	0	0	1420	0	0	132840	168091	127358	57265	489053
Média	1810	196	103	93	167	1195	33130	74963	108953	150656	136754	73096	581116

No Quadro seguinte apresentam-se para o ano médio e seco ($P(x < 0,80)$) as necessidades hídricas totais no pé da planta dos espaços verdes.

Refira-se que, em ano médio, as necessidades hídricas diárias no pé da planta são em média de cerca de 1592 m³/dia, que se aproxima do valor determinado nos estudos iniciais elaborados para o Empreendimento Turístico e que foi de 1500 m³/dia.

No Quadro 3.8 apresentam-se as necessidades hídricas totais no pé da planta em mês e ano seco.

Quadro 3.8 - Necessidades hídricas totais no pé da planta em ano médio e seco (m³)

Designação	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Ano médio	93	167	1195	33130	74963	108153	150656	136754	73096	1810	196	103	581116
Ano seco P(x<0,80)	105	189	1350	40180	84806	120602	165966	150557	81586	2045	222	117	647725

Saliente-se que a estes valores serão adicionadas as perdas de água ao longo do sistema adutor.

3.6 - EFICIÊNCIAS DO SISTEMA ADUTOR

A eficiência global do sistema dependerá das tecnologias de rega empregues, das características dos sistemas hidráulicos e da sua organização e gestão.

Neste empreendimento a eficiência global de rega (eficiência de projecto) traduzir-se-á pela seguinte expressão:

$$E_p = e_a \times e_d \times e_c$$

sendo,

- $e_a = \frac{V_m}{V_f}$, que estabelece a relação entre o volume necessário para satisfazer as necessidades de rega e o volume fornecido pela boca de rega (eficiência de aplicação);
- $e_d = \frac{V_f}{V_d}$, que relaciona o volume fornecido pela boca de rega e os volumes admitidos no início da rede de distribuição (eficiência de distribuição);
- $e_c = \frac{V_d}{V_c}$, que define a razão entre o volume distribuído pela rede colectiva e o volume transportado pelo sistema primário (conduta), designando-se por eficiência de transporte ou condução.

Tendo em conta o tipo de cultura em estudo e o tipo de infra-estruturas secundárias e primárias e a experiência de consultas em trabalhos de natureza semelhante, adoptaram-se as seguintes eficiências:

- ♦ Eficiência de aplicação..... 85%
- ♦ Eficiência de distribuição (condutas)..... 95%
- ♦ Eficiência de condução (condutas)..... 95%

Desta forma a eficiência de projecto para a adução de água aos espaços verdes é de cerca de 77%. No que se refere à eficiência de projecto para a adução de água ao abastecimento urbano, utilizada neste estudo, é de 95%.

3.7 - NECESSIDADES HÍDRICAS GLOBAIS PARA REGA

A partir das eficiências de aplicação, de distribuição e de transporte, calcularam-se as dotações de rega, desde a entrada na parcela até à origem do sistema (albufeira).

Os valores representativos obtidos apresentam-se no Quadro seguinte.

Quadro 3.9 – Dotações de rega em ano médio e seco (m³/ha)

	Médio		P (x < 0,80)	
	Julho	Ano	Julho	Ano
Pé da planta	1977	7547	2178	8507
Saída do hidrante	2326	8879	2562	10008
Rede de distribuição	2448	9346	2697	10535
Rede de condução	2577	9838	2839	11090

No Quadro seguinte apresentam-se para o período 1952 a 1989, as necessidades hídricas globais para rega na origem do sistema hidráulico.

Saliente-se que estas necesssidades hídricas serão utilizadas na simulação de exploração das albufeiras de Almejafas e de A-da-Gorda.

Quadro 3.10 – Necessidades hídricas globais para rega no período 1952 a 1989 (m³)

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Ano
1952-53	1438	0	0	0	0	0	0	143400	161095	209400	197300	106260	818893
1953-54	0	0	0	0	156	0	61495	146520	169645	221100	185200	132570	916686
1954-55	6760	0	0	0	0	0	89870	113690	180210	193900	182900	134800	902130
1955-56	0	0	0	0	0	0	0	131280	183445	208600	190100	62480	775905
1956-57	0	2177	0	0	0	0	11065	82800	150925	228200	195800	126500	797467
1957-58	0	0	0	0	168	1348	88705	146790	162530	223500	183200	122770	929011
1958-59	6597	0	0	0	0	0	63850	9990	178885	213600	185900	68530	727352
1959-60	0	0	0	0	0	0	0	0	16600	14300	0	0	30900
1960-61	0	0	0	0	2086	0	55645	81880	137335	216800	205500	81350	780596
1961-62	2546	0	0	0	354	0	71105	137130	126710	212100	195200	118040	863185
1962-63	0	0	0	0	0	1693	20720	78700	132485	201900	190800	110070	736368
1963-64	6901	0	0	0	0	0	74125	157920	143145	193800	188000	93140	857031
1964-65	6171	0	0	0	0	1326	108615	167880	154705	202800	203100	74040	918637
1965-66	0	0	0	0	0	6269	43265	126220	153640	202600	189200	117590	838784
1966-67	1056	0	0	0	0	4407	65595	93940	146115	214700	193600	119210	838623
1967-68	0	0	0	1417	0	0	58100	128690	176110	205600	172700	114810	857427
1968-69	4518	0	0	0	0	0	40200	87960	105490	216900	201200	74880	731148
1969-70	0	0	0	0	1888	2179	58995	110060	71215	181500	152200	109350	687387
1970-71	6220	0	0	0	918	3301	0	7990	115100	176900	167500	116190	594119
1971-72	4106	1514	0	0	0	0	94685	116860	159590	184900	175800	60840	798295
1972-73	0	0	0	0	0	2628	99670	88580	117320	183700	184200	115020	791118
1973-74	3740	195	0	0	0	0	0	131910	129580	220800	198700	108540	793465
1974-75	5962	0	1236	0	0	0	43385	39000	126660	193300	186600	100930	697073
1975-76	4990	802	1060	0	0	2160	0	90020	135420	193000	149200	46850	623502
1976-77	0	0	0	0	0	5126	87575	116460	107760	157000	176700	117780	768401
1977-78	0	0	0	0	0	1913	19180	70290	105370	215200	185800	115740	713493
1978-79	533	0	0	0	0	0	33650	132970	168140	167300	198800	111380	812773
1979-80	0	2011	0	0	0	1040	40935	71670	173735	217100	173500	99000	778991
1980-81	2213	0	1543	1536	1361	2800	47115	123100	118935	222900	172200	70470	764174
1981-82	4989	2740	0	0	0	0	51660	136800	160620	168500	145700	25210	696219
1982-83	4290	0	0	1511	0	5665	29325	101050	171000	169800	162100	96420	741161
1983-84	0	0	0	0	1112	176	26070	73140	145630	204900	178900	113280	743208
1984-85	3860	0	0	0	0	4718	2490	86430	148345	195200	206200	113520	760763
1985-86	6654	0	0	0	0	0	1745	138870	180060	216900	184600	16490	745319
1986-87	1833	0	0	0	0	4364	23620	132140	178400	170200	148900	107710	767167
1987-88	0	0	0	0	0	4446	79520	0	70930	202100	198600	136260	691856
1988-89	1597	0	1103	0	0	1845	0	0	172520	218300	165400	74370	635134
Média	2351	255	134	121	217	1551	43026	97355	141497	195657	177603	94929	754696

4. - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO URBANO

4.1 - CONSUMOS DOMÉSTICOS

4.1.1 - Tipo de habitações

Na determinação da capacidade total de armazenamento de água a instalar junto ao Campo de Golfe tiveram-se igualmente em consideração as necessidades hídricas para abastecimento urbano.

Um dos elementos de base necessários para a determinação das necessidades hídricas para abastecimento urbano é o número máximo de pessoas previsto no projecto.

No Empreendimento Turístico estão previstas 250 moradias destinadas a habitação unifamiliar e habitações colectivas e que possuem um total de 1600 camas.

O Empreendimento possuirá igualmente habitações colectivas que se referem aos apartamentos turísticos e aldeamento turístico com tipologias T1, T2 e T3, num total de 305 apartamentos. Está igualmente previsto um aparthotel com 150 quartos. O número de camas destas habitações colectivas é de 1475.

Assim, o número total de camas previstas para o Empreendimento Turístico com Golfe em Diogo Martins é de 3075.

O aldeamento turístico inclui igualmente lojas, clube, restaurante e cortes de ténis.

As principais infra-estruturas a construir são:

- 250 moradias unifamiliares isoladas, com tipologias T3, T4 e T5;
- 305 apartamentos turísticos, com tipologias T1, T2 e T3;
- clube de golfe;
- clube de ténis;
- clube de “bowling”;
- “academia” de golfe;
- aparthotel, com 150 quartos;
- centro hípico;
- centro comercial, com 10 lojas;
- edifício para administração.

Segundo os elementos fornecidos pela Anglo-Europa Propriedades prevê-se uma ocupação total máxima de 3075 pessoas.

4.1.2 - Capitações

A nível de Estudo Prévio e após análise de alguns estudos efectuados recentemente, considerou-se como primeira base de trabalho o valor de 300 l/habitante/dia (Quadro 4.1).

O valor de capitação utilizado inclui as perdas de tratamento e perdas na rede de adução.

4.1.3 - Necessidades hídricas dos consumos domésticos

O abastecimento urbano foi subdividido em dois tipos de consumo:

- ♦ consumo doméstico;
- ♦ consumo não doméstico.

Os consumos domésticos dizem respeito aos consumos efectuados pelas moradias, apartamentos turísticos, aparthotel e aldeamento turístico,

Tal como se pode observar no Quadro 4.1, o consumo doméstico anual é de cerca de 264000 m³, possuindo um valor máximo mensal em Julho e Agosto com cerca de 29000m³.

Para a obtenção destes valores utilizou-se um número máximo de camas de 3075, uma capitação de 300l/hab/dia e taxas de ocupação que variam entre 0,5 (Janeiro a Dezembro) e 1,0 (Junho a Setembro).

4.2 - CONSUMOS NÃO DOMÉSTICOS

Para além do fornecimento de água aos futuros turistas, será igualmente fornecida água a várias infra-estruturas de apoio a construir, nomeadamente à lojas, clube hípico, restaurante, corte de ténis, etc..

Refira-se que as piscinas colectivas (4 unid.) e individuais (250 unid.) serão consumidores bastante importantes.

Tal como se pode observar no Quadro 4.1, os consumos não domésticos podem subdividir-se em consumos com equipamentos de uso comum e outros consumos. Nos consumos com equipamentos de uso comum incluem-se os consumos com o Clube de Golfe, Academia de Golfe, Centro de Lazer, Administração, "Bowling", Ténis, Centro

Hípico, Centro Comercial, bomba de gasolina, e Portaria. No que respeita aos outros consumos incluem-se os consumos com as piscinas e as lavagens de pavimentos.

As necessidades hídricas anuais para os consumos não domésticos são de aproximadamente 380000m³, possuindo um valor máximo mensal de cerca de 57200m³ (Julho e Agosto).

Saliente-se que no Estudo de Impacte Ambiental foram previstos cerca de 430 m³/dia para esta finalidade.

4.3 - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO URBANO

Na determinação das necessidades hídricas para abastecimento urbano utilizou-se como pressuposto base que o campo de golfe não estará totalmente ocupado durante todo o ano. Assim, determinaram-se taxas mensais de ocupação e que são apresentadas no Quadro 4.1.

No Quadro seguinte apresentam-se as necessidades hídricas para abastecimento urbano do Empreendimento Turístico.

Nos cálculos das necessidades hídricas para abastecimento urbano teve-se em conta as perdas de água ao longo do sistema de adução.

Quadro 4.1 – Necessidades hídricas para abastecimento urbano

Tal como se pode observar no Quadro anterior as necessidades hídricas anuais para abastecimento urbano são de cerca de 678 000 m³.

Segundo os elementos fornecidos pela Anglo-Europa Propriedades, o consumo previsto é de 1430 m³/dia para consumo doméstico e 430 m³/dia para água de serviço, a que corresponde um consumo anual de cerca de 678 900 m³.

Refira-se que o elevado consumo anual previsto para o abastecimento urbano deve-se principalmente ao tipo de consumidores e ao consumo de todas as infra-estruturas de apoio necessárias para a manutenção do Empreendimento.

No entanto, este valor deverá ser revisto na Fase de Projecto de Execução quando os estudos referentes ao próprio Empreendimento Turístico estiverem mais avançados.

5. - NECESSIDADES HÍDRICAS TOTAIS DO EMPREENDIMENTO

As necessidades hídricas totais do Empreendimento Turístico são de cerca de 1 432 000 m³, em ano médio, enquanto que em ano seco são de cerca de 1 519 000 m³.

No Quadro seguinte apresentam-se as necessidades hídricas dos espaços verdes, do abastecimento urbano e totais previstas para o Empreendimento.

Quadro 5.1 - Necessidades hídricas totais em ano médio e seco (m³/ha)

Meses	Necessidades hídricas dos espaços verdes (*)		Necessidades hídricas urbanas (**)		Necessidades hídricas totais	
	Ano médio	Ano seco	Ano médio	Ano seco	Ano médio	Ano seco
Janeiro	121	136	18845	18845	18966	18981
Fevereiro	217	246	17021	17021	17238	17267
Março	1551	1753	39370	39370	40921	41123
Abril	43026	52182	63403	63403	106429	115585
Maiο	97355	110138	65516	65516	162871	175654
Junho	141497	156626	87316	87316	228813	243942
Julho	195657	215540	90226	90226	285883	305766
Agosto	177603	195529	90226	90226	267829	285755
Setembro	94929	105956	87316	87316	182245	193272
Outubro	2351	2656	74539	74539	76890	77195
Novembro	255	288	24821	24821	25076	25109
Dezembro	134	152	18845	18845	18979	18997
Ano	754696	841202	677443	677443	1432140	1518646

(*) - Eficiência de projecto de 77 %

(**) - Eficiência de projecto de 95%

No Quadro 5.2 apresentam-se as necessidades hídricas totais do Empreendimento Turístico para o período de 1952 – 1989.

Quadro 5.2 - Necessidades hídricas totais do Empreendimento (m³)

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Ano
1952-53	75977	24821	18845	18845	17021	39370	63403	208916	248411	299626	287526	193576	1496336
1953-54	74539	24821	18845	18845	17177	39370	124898	212036	256961	311326	275426	219886	1594129
1954-55	81299	24821	18845	18845	17021	39370	153273	179206	267526	284126	273126	222116	1579573
1955-56	74539	24821	18845	18845	17021	39370	63403	196796	270761	298826	280326	149796	1453348
1956-57	74539	26998	18845	18845	17021	39370	74468	148316	238241	318426	286026	213816	1474910
1957-58	74539	24821	18845	18845	17189	40718	152108	212306	249846	313726	273426	210086	1606454
1958-59	81136	24821	18845	18845	17021	39370	127253	75506	266201	303826	276126	155846	1404796
1959-60	74539	24821	18845	18845	17021	39370	63403	65516	103916	104526	90226	87316	708343
1960-61	74539	24821	18845	18845	19107	39370	119048	147396	224651	307026	295726	168666	1458039
1961-62	77085	24821	18845	18845	17375	39370	134508	202646	214026	302326	285426	205356	1540628
1962-63	74539	24821	18845	18845	17021	41063	84123	144216	219801	292126	281026	197386	1413812
1963-64	81440	24821	18845	18845	17021	39370	137528	223436	230461	284026	278226	180456	1534475
1964-65	80710	24821	18845	18845	17021	40696	172018	233396	242021	293026	293326	161356	1596080
1965-66	74539	24821	18845	18845	17021	45639	106668	191736	240956	292826	279426	204906	1516227
1966-67	75595	24821	18845	18845	17021	43777	128998	159456	233431	304926	283826	206526	1516066
1967-68	74539	24821	18845	20261	17021	39370	121503	194206	263426	295826	262926	202126	1534870
1968-69	79057	24821	18845	18845	17021	39370	103603	153476	192806	307126	291426	162196	1408591
1969-70	74539	24821	18845	18845	18909	41549	122398	175576	158531	271726	242426	196666	1364830
1970-71	80758	24821	18845	18845	17939	42671	63403	73506	202416	267126	257726	203506	1271562
1971-72	78645	26335	18845	18845	17021	39370	158088	182376	246906	275126	266026	148156	1475738
1972-73	74539	24821	18845	18845	17021	41998	163073	154096	204636	273926	274426	202336	1468561
1973-74	78279	25016	18845	18845	17021	39370	63403	197426	216896	311026	288926	195856	1470908
1974-75	80501	24821	20080	18845	17021	39370	106788	104516	213976	283526	276826	188246	1374516
1975-76	79528	25623	19905	18845	17021	41530	63403	155536	222736	283226	239426	134166	1300945
1976-77	74539	24821	18845	18845	17021	44496	150978	181976	195076	247226	266926	205096	1445844
1977-78	74539	24821	18845	18845	17021	41283	82583	135806	192686	305426	276026	203056	1390936
1978-79	75072	24821	18845	18845	17021	39370	97053	198486	255456	257526	289026	198696	1490216
1979-80	74539	26832	18845	18845	17021	40410	104338	137186	261051	307326	263726	186316	1456434
1980-81	76752	24821	20388	20381	18382	42170	110518	188616	206251	313126	262426	157786	1441617
1981-82	79528	27561	18845	18845	17021	39370	115063	202316	247936	258726	235926	112526	1373662
1982-83	78829	24821	18845	20355	17021	45035	92728	166566	258316	260026	252326	183736	1418605
1983-84	74539	24821	18845	18845	18133	39546	89473	138656	232946	295126	269126	200596	1420651
1984-85	78398	24821	18845	18845	17021	44088	65893	151946	235661	285426	296426	200836	1438206
1985-86	81193	24821	18845	18845	17021	39370	65148	204386	267376	307126	274826	103806	1422763
1986-87	76372	24821	18845	18845	17021	43734	87023	197656	265716	260426	239126	195026	1444610
1987-88	74539	24821	18845	18845	17021	43816	142923	65516	158246	292326	288826	223576	1369299
1988-89	76136	24821	19947	18845	17021	41215	63403	65516	259836	308526	255626	161686	1312578
Média	76889	25076	18978	18965	17238	40921	106429	162871	228813	285883	267829	182245	1432139

As necessidades hídricas mensais variam ao longo do ano, atingindo um mínimo de cerca de 18000 a 19000 m³ nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, e um máximo no mês de Julho com cerca de 286000 m³.

As necessidades hídricas anuais efectuadas para o período de 1952-1989 e apresentadas no Quadro anterior, serão utilizadas na simulação de exploração das albufeiras de Almejafas e A-da-Gorda.

Lisboa, Novembro 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

NOTA TÉCNICA Nº 2

DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES HÍDRICAS

ÍNDICE DO DOCUMENTO

	Pág.
1. - INTRODUÇÃO.....	1
2. - BREVE HISTORIAL	3
3. - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA REGA.....	6
3.1 - ÁREA A BENEFICIAR.....	6
3.2 - CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	7
3.3 - PARÂMETROS CULTURAIS E EVAPOTRANSPIRAÇÃO CULTURAL	8
3.4 - DOTAÇÕES ÚTEIS E PRECIPITAÇÃO EFECTIVA	9
3.5 - DÉFICES HÍDRICOS. NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA.....	10
3.6 - EFICIÊNCIAS DO SISTEMA ADUTOR.....	13
3.7 - NECESSIDADES HÍDRICAS GLOBAIS PARA REGA.....	14
4. - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO URBANO	16

4.1 - CONSUMOS DOMÉSTICOS	16
4.1.1 - Tipo de habitações.....	16
4.1.2 - Captações	17
4.1.3 - Consumos domésticos.....	17
4.2 - CONSUMOS NÃO DOMÉSTICOS	17
4.3 - NECESSIDADES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO URBANO	18
5. - NECESSIDADES HÍDRICAS TOTAIS DO EMPREENDIMENTO	20

ÍNDICE DE QUADROS

	Pág.
Quadro 2.1 – Necessidades hídricas do Empreendimento obtidos no Estudo de Impacte Ambiental.....	5
Quadro 3.1 – Principais características do campo de golfe.....	6
Quadro 3.2 – Evapotranspiração potencial nas estações meteorológicas de Mértola e Ameixial. Método de Penman-Monteith.....	7
Quadro 3.3 – Ciclos e coeficientes culturais.....	9
Quadro 3.4 – Dotações úteis.....	9
Quadro 3.5 – Dotações requeridas no pé da planta em mês e ano médio (mm/ha).....	10
Quadro 3.6 – Dotações requeridas no pé da planta em mês e ano seco (mm/ha).....	10
Quadro 3.7 – Necessidades hídricas totais no pé da planta no período 1952 a 1989.....	12
Quadro 3.8 - Necessidades hídricas totais no pé da planta em ano médio e seco (m ³) ..	13
Quadro 3.9 – Dotações de rega em ano médio e seco (m ³ /ha).....	14
Quadro 3.10 – Necessidades hídricas globais para rega no período 1952 a 1989.....	15
Quadro 4.1 – Necessidades hídricas para abastecimento urbano.....	19
Quadro 5.1 – Necessidades hídricas totais em ano médio e seco (m ³ /ha).....	21
Quadro 5.2 – Necessidades hídricas totais do Empreendimento.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 - Evapotranspiração potencial nas estações meteorológicas de Mértola e Ameixial. Método de Penman-Monteith	8
Figura 3.2 - Variação anual das necessidades hídricas das culturas em ano médio e seco.....	11