

Estudo de Impacte Ambiental do Campo de Golfe da ADT3 da Herdade da Comporta

Recursos Hídricos Subterrâneos

Nota complementar

Índice

1. Objectivos.....	3
2. Situação de referência.....	3
3. Avaliação de Impactes do campo de golfe.....	6
Fase de Construção.....	6
Consumo de água.....	6
Contaminação dos Aquíferos.....	6
Fase de Operação.....	7
Consumos de água.....	7
Recarga do aquífero.....	7
Contaminação de aquíferos.....	7
Impactes cumulativos.....	8
4. Medidas de Mitigação.....	11
Fase de Construção.....	11
Fase de Operação.....	11
5. Monitorização.....	12
Subsistema aquífero superior:.....	12
Subsistema aquífero inferior:.....	12
6. Referências Bibliográficas.....	12

Índice das tabelas

Tabela 1 - Formações aquíferas da Herdade da Comporta.....	5
Tabela 2 - Matriz de incidências ambientais e avaliação da significância - Fase de construção	9
Tabela 3 - Matriz de incidências ambientais e avaliação da significância - Fase de Operação	10

Índice das figuras

Figura 1 – Localização dos furos inventariados dentro da ADT3 e na sua envolvente (1:50 000)	4
--	---

1. Objectivos

Nesta nota complementar ao estudo de impacte ambiental já realizado (Outras Paisagens 2009), de acordo com a solicitação da Herdade da Comporta – Fundo de Investimento Imobiliário Fechado, apresentamos pequena síntese das questões ligadas aos recursos hídricos subterrâneos dando particular ênfase à questão da monitorização dos recursos.

2. Situação de referência

A área do projecto está inserida na designada Área de Desenvolvimento Turístico 3 (ADT3) da Herdade da Comporta, estando localizada no sistema aquífero T3 – Bacia do Tejo e Sado, Margem Esquerda segundo a classificação oficial do INAG. A drenagem superficial e subterrânea é efectuada no sentido do rio Sado.

Do ponto de vista hidrogeológico foram considerados em TARH (2008) dois subsistemas aquíferos, separados por um aquitardo mal definido no espaço:

- Um subsistema superficial, não-confinado com espessura de 50 metros e espessura saturada da ordem de 20 metros, captando nas dunas e na Formação da Marateca; neste subsistema as captações podem ter, em média, um caudal de exploração de 20 l/s. As transmissividades medianas são de 377 m²/d.
- Um subsistema semi-confinado com espessuras de 150 metros nas formações miocénicas da Formação de Alcácer do Sal. As captações têm um caudal de exploração médio de cerca 50 l/s e transmissividades medianas de 267 m²/d.

A área corresponde a uma zona de descarga do aquífero profundo (nível piezométrico do subsistema profundo é ligeiramente superior ao superficial), que alimenta o aquífero superficial. Alguns sectores apresentam artesianismo positivo em épocas de águas altas.

Em termos de qualidade físico-química a água apresenta algumas diferenças:

- Aquífero superficial: água fracamente mineralizada, levemente ácida (pH=6,3), cloretada sódica, com mineralização inferior a 100 mg/l;
- Aquífero semi-confinado: água ligeiramente mineralizada, levemente alcalina (pH=8,0), bicarbonatada cálcica, com mineralização da ordem dos 180 mg/l;

Em toda a Herdade da Comporta os recursos renováveis, resultantes da recarga directa, rondariam os 320 l/s, sem contar com o caudal de escoamento do aquífero profundo na ordem dos 100 l/s (TARH 2008).

Foram identificados, até há data, 32 furos de pesquisa e captação de água subterrânea, dos quais cinco estão designados para abastecimento público. Prossegue o trabalho de inventariação, pois tem-se a percepção da existência de captações até agora não detectadas. Estão apresentados na Figura 1 os furos presentes na ADT3 e na sua envolvente.

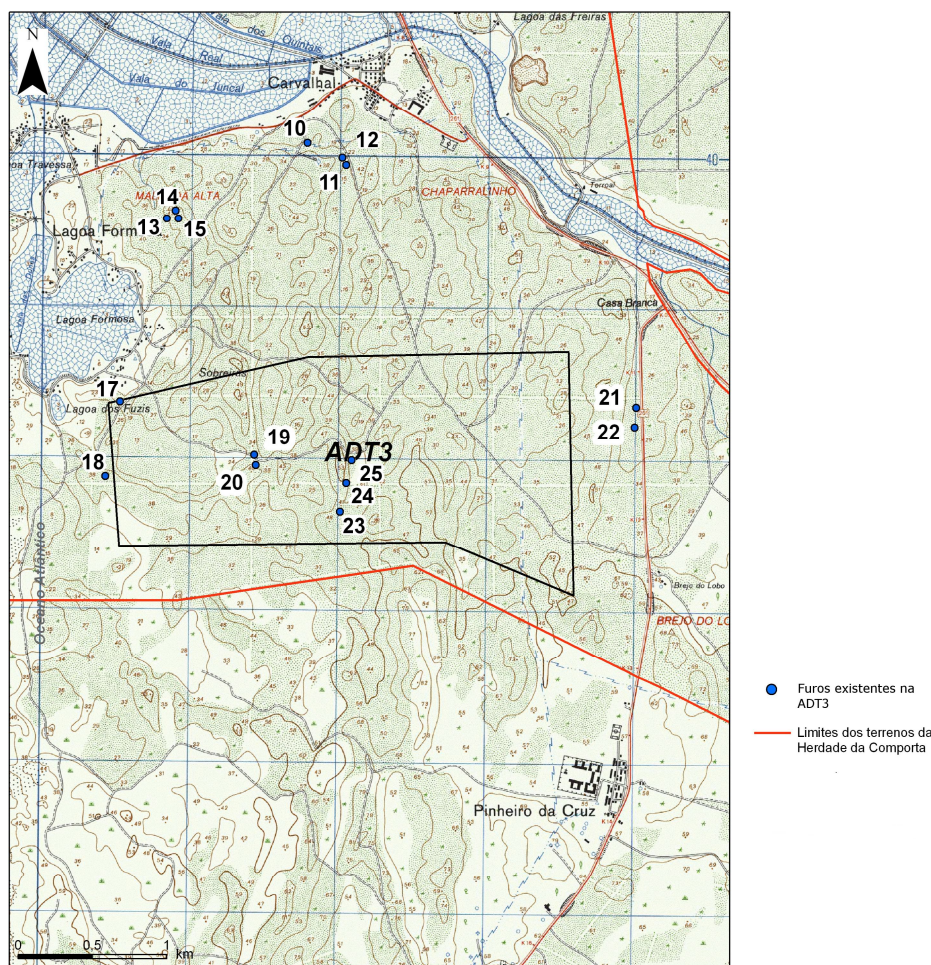


Figura 1 – Localização dos furos inventariados dentro da ADT3 e na sua envolvente (1:50 000)

A Herdade da Comporta localiza-se na periferia de zonas onde se realizam grandes extracções de água do sistema aquífero aquífero T3 – Bacia do Tejo e Sado, Margem Esquerda, nomeadamente em Tróia e muito especialmente no pólo industrial da Mitrena. Por isso, a piezometria do sistema hidrogeológico acompanha a topografia no sentido NW na parte SE da ADT3, inflectindo no sector Norte para NNE em direcção à península da Mitrena (desenho 14 de TARH 2008).

No estado actual da exploração as entradas de água salgada no sistema aquífero através dos estuários dos rios Tejo e Sado são marginais não se conhecendo inequivocamente problemas de avanço da cunha salina. No entanto, os efeitos das extracções têm-se feito sentir na carga piezométrica do sistema. Num estudo efectuado por Mendonça et al (2003) identificou-se os problemas de avanço da cunha salina na zona do pólo industrial da Mitrena e são conhecidos rumores de eventos relacionados com este assunto na Península de Tróia.

Pelo que atrás foi referido, a evolução do aquífero na zona da Herdade da Comporta não depende apenas do que se vier a fazer (tipo e metodologias de extracção) nesta propriedade mas, sobretudo da evolução das megas extracções realizadas há muitos anos na Península da Mitrena e que, presumivelmente, tenderão a aumentar. Noutra escala enquadram-se, também o Projecto Turístico de Tróia e outros empreendimentos previstos a Sul da Comporta.

Segundo os dados do INAG, a qualidade de água subterrânea varia entre a classificação A2 e A1, de 2005 para 2007, concluindo-se que a água do aquífero é de boa qualidade, necessitando apenas o mínimo de tratamento para tornar a água potável (A1 - Tratamento físico e desinfecção).

A vulnerabilidade à poluição do subsistema superficial é mais elevada do que a do subsistema profundo: a vulnerabilidade é moderada a alta no subsistema superficial e baixa no subsistema aquífero profundo.

A Tabela 1 sintetiza as características das formações aquíferas da Herdade da Comporta e das suas características de vulnerabilidade (TARH 2008)

Tabela 1 - Formações aquíferas da Herdade da Comporta

Tipologia dos Aquíferos	Espessura (m)	Grau de Confinamento	Tipo de Porosidade	Transmissividade (m ² /dia)	Mineralização Total (mg/l)	Vulnerabilidade	Prior. das Captações (m)	Caudal de exploração (l/s)
Holocénico	Até 50	Não confinado	Intergranular não consolidado	370	100	média elevada	50	20
Plio-Plistocénico								
Miocénico	150 a 200	Semi confinado	Intergranular predominante	270	200	média baixa	80	50
<i>Formação da Marateca</i>							180	
Miocénico¹								
<i>Formação de Alcácer do Sal</i>								
Oligocénico	>180	Confinado (localmente é aquífero)	Intergranular predominante	Muito baixa	>6000	baixa	350	2
<i>Formação do Vale do Guiso</i>								

¹ em itálico, formações não aflorantes na área.

3. Avaliação de Impactes do campo de golfe

Fase de Construção

Consumo de água

Os consumos de água durante a fase de construção, resultam dos usos a efectuar nas actividades construtivas, nas operações de manutenção de máquinas, equipamentos e nas instalações sociais do estaleiro.

A fase mais crítica de consumo de água irá decorrer durante a instalação e maturação dos relvados do campo de golfe (duração média de um ano). Estima-se um consumo que pode chegar a 326 300 m³ de água durante o ano de maturação das relvas (10,4 l/s), uma vez que nesta fase é necessário proceder-se à irrigação da quase totalidade do campo de golfe. A extracção de caudais desta ordem é perfeitamente exequível e compatível com a sustentabilidade do recurso.

Considera-se assim que os potenciais impactes ambientais associados ao consumo de água na fase de construção deverão ser classificados como Nulos a Negativos, Não Significativos, Directos, de Magnitude Baixa, Temporários e Reversíveis, não sendo relevantes para as partes interessadas dado o carácter temporário do recurso aos furos.

Contaminação dos Aquíferos

A contaminação do solo, aquíferos e cursos de água durante a fase de construção poderá resultar da libertação accidental de substâncias utilizadas na maquinaria mobilizada para a obra, ou de derrames a partir do eventual local de armazenamento. A libertação destas substâncias pode provocar a contaminação dos solos e das águas subterrâneas e exigir a adopção de processos de recuperação dos meios afectados. Será necessário que estes riscos sejam considerados ao nível de um plano de gestão ambiental a implementar

Relativamente à fase de instalação e maturação dos relvados do campo de golfe existem riscos associados à contaminação difusa dos recursos hídricos pela utilização de fertilizantes e de fitofármacos. No entanto, pretende-se aplicar fertilizantes de libertação lenta e fertirrigação e adoptar fitofármacos homologados e de baixo risco sempre que adequado, assumindo-se que a aplicação será efectuada por pessoal devidamente habilitado e de acordo com as orientações estabelecidas nos códigos de conduta. Serão igualmente adoptadas técnicas de protecção integradas associadas a um correcto plano de gestão da rega acompanhado da implementação de um plano de monitorização de solos e recursos hídricos.

Relativamente à gestão das águas residuais domésticas geradas no decorrer da fase de construção assume-se que estas serão enviadas para fossas sépticas estanques. Estas devem ser objecto de particular cuidado não só no que se refere à sua instalação mas também relativamente à sua limpeza periódica, devendo existir procedimentos de emergência para eventuais derrames accidentais.

Considera-se assim que os potenciais impactes ambientais associados à contaminação de recursos hídricos subterrâneos na fase de construção deverão ser classificados como Negativos Não Significativos, Directos, de Magnitude Baixa, Temporários e Reversíveis, não sendo relevantes para as partes interessadas.

Fase de Operação

Consumos de água

O sistema de rega do campo de golfe assenta na utilização de águas residuais tratadas reduzindo significativamente a pressão sobre o sistema aquífero, resultando em consumos nulos para efeitos de uso na rega. A água do aquífero apenas será utilizada em situações de emergência. As necessidades anuais do campo de golfe estão estimadas em 217 531 m³ (6,9 l/s).

Recarga do aquífero

Além do impacte da extracção de água para rega, o projecto propõe-se a alterar a cobertura do solo, e portanto a vegetação e, consequentemente, as características e textura do solo. Estes factores estão relacionados com a infiltração da água e consequentemente com a recarga do aquífero superficial. No entanto, o nível de alteração em relação à opção 0 é baixo e desconhece-se em que sentido será este impacte. Serão impactes não significativos, directos, de baixa magnitude, permanentes e reversíveis.

Considera-se assim que os potenciais impactes ambientais associados à recarga do aquífero durante a fase de exploração, imputáveis ao remeximento do solo, deverão ser classificados como Negativos, Não Significativos, Directos, de Magnitude Baixa, Permanentes e Reversíveis, não sendo relevantes para as partes interessadas.

Contaminação de aquíferos

A contaminação das águas subterrâneas resulta geralmente das cargas poluentes que advêm da implementação incorrecta de práticas agrícolas, nomeadamente pelo enriquecimento em nutrientes e fitofármacos que delas resulta. É desejável controlar a aplicação destes produtos de forma a minimizar a ocorrência de fenómenos de poluição. Para tal pretende-se aplicar fertilizantes de libertação lenta e fertiirrigação e adoptar fitofármacos homologados e de baixo risco sempre que adequado, assumindo-se que a aplicação será efectuada por pessoal devidamente habilitado. Salienta-se que a aplicação de químicos, dependendo do programa de tratamento implementado, poderá resumir-se a apenas 25% da área total relvada do campo de golfe (cerca de 8 ha).

Tendo em conta as áreas de aplicação, a frequência de aplicação (tratamentos curativos), a tipologia e as quantidades de químicos utilizados no campo de golfe poder-se-á concluir que os potenciais impactes serão inferiores aos usualmente associados a explorações agrícolas de regadio com áreas equivalentes.

Refira-se ainda a potencial degradação induzida pelo uso dos acessos e parque de estacionamento. A circulação de veículos provoca a deposição sobre o pavimento de substâncias originadas na combustão e no desgaste das próprias estradas e automóveis, mobilizáveis por eventos de precipitação, resultando daqui uma aportação de poluentes, nomeadamente metais pesados. Considera-se contudo que o potencial de contaminação das águas de escorrência associadas à implantação do projecto, de acordo com o tipo e dimensão de infra-estruturas rodoviárias previstas (caminhos internos para circulação de buggies, dotados de motores eléctricos), não provocará efeitos negativos na qualidade da água do aquífero.

Genericamente as incidências ambientais sobre os Recursos Hídricos (Qualitativos) deverão ser classificadas como Nulas a Negativas, Não Significativas e as incidências ambientais sobre os Recursos

Hídricos (Qualitativos) deverão ser classificadas como Negativas Não Significativas a Significativas, Directas, de Magnitude Baixa, Temporárias, Irreversíveis, sendo relevantes para as partes interessadas.

Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos serão aqui analisados à luz dos recursos disponíveis na propriedade (ver Capítulo 2. Situação de Referência) e da utilização que poderá vir a ser feita na ADT3, a saber, rega do golfe, rega de espaços verdes e abastecimento humano.

A construção do projecto em questão ocorre paralelamente à construção dos aldeamentos turísticos previstos e à extracção que já é realizada para o abastecimento público à povoação do Carvalhal. Nos aldeamentos a construir estão previstas as extracções seguintes: (i) água potável: 44 l/s e (ii) água para rega: 33,2 l/s.

A introdução do campo de golfe não representará uma maior pressão na exploração dos recursos hídricos subterrâneos uma vez que a sua manutenção será feita integralmente com base em águas recicladas de ETARs, ficando os furos apenas como reserva de abastecimento. Apenas na fase de construção será necessário recorrer ao aquífero em escala modesta, conforme já foi referido.

A alteração do uso do solo na envolvente terá um duplo efeito nos recursos hídricos. A impermeabilização do solo e a drenagem de águas pluviais poderá reduzir a recarga do sub sistema aquífero superficial. No entanto, considerando toda a área de recarga da Herdade da Comporta, o impacte será de significância reduzida. A entrada em funcionamento do campo de golfe não alterará significativamente os impactes globais previstos na ADT3 no que diz respeito aos recursos hídricos

Em termos da qualidade da água, esperam-se novos focos de poluição, nomeadamente as vias de circulação e órgãos do sistema de saneamento básico (águas residuais e resíduos sólidos urbanos). As unidades de recolha e tratamento devem ser alvo de cuidados especiais pois em caso de acidente podem reduzir a qualidade da água. A entrada em funcionamento do campo de golfe não alterará significativamente os impactes globais previstos na ADT3 no que diz respeito aos recursos hídricos.

Em suma, o projecto da Área de Desenvolvimento Turístico 3 (ADT3) da Herdade da Comporta, no que diz respeito ao critério recursos hídricos subterrâneos, não compromete a qualidade ambiental dos recursos da região nem ultrapassa os limites de sustentabilidade do sistema aquífero, considerando as actividades existentes e as previsíveis.

Tabela 2 - Matriz de incidências ambientais e avaliação da significância - Fase de construção

Operação/Aspecto Ambiental	Potencial Efeito	Classe	Incidência	Magnitude	Duração	Reversibilidade	Relevância Social	Nível de Significância	Medidas de Controlo Ambiental
Usos efectuados nas actividades construtivas, nas operações de manutenção de máquinas, equipamentos e nas instalações sociais do estaleiro - Consumo de água	Consumo de recursos natural renovável	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Reversíveis	Não relevantes	Não Significativos	—
Instalação e maturação dos relvados do campo de golfe (duração média de um ano) - Consumo de água de 326 300 m3	Consumo de recursos natural renovável	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Reversíveis	Não relevantes	Não Significativos	Planeamento adequado da introdução progressiva dos efluentes tratados no sistema de rega do campo de golfe
Ocorrência de acidente ambiental – Derrame acidental de óleos e outros lubrificantes, combustíveis, solventes e outras substâncias perigosas utilizadas na maquinaria mobilizada para a obra, ou de derrames a partir do eventual local de armazenamento destes produtos	Contaminação de solo e aquífero	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Reversíveis	Não relevantes	Não Significativos	Controlo Operacional Através da implementação de Manual de Gestão Ambiental, este deverá incluir requisitos para manuseamento e armazenamento de substâncias perigosas em obra Controlo de Emergências Através da implementação de Manual de Gestão Ambiental, este deverá incluir um Plano de Emergências Ambiental que contemple o cenário de actuação em caso de derrame de resíduos e substâncias perigosas
Instalação e maturação dos relvados do campo de golfe – Consumo de substâncias químicas	Contaminação difusa dos recursos hídricos	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Reversíveis	Não relevantes	Não Significativos	Controlo Operacional Aplicação de fertilizantes de libertação lenta e fertiirrigação e adopção de fitofármacos homologados e de baixo risco sempre que adequado Planeamento adequado para implementação de técnicas de protecção integradas Adopção de Boas Práticas Agrícolas

Tabela 3 - Matriz de incidências ambientais e avaliação da significância - Fase de Operação

Operação/Aspecto Ambiental	Potencial Efeito	Classe	Incidência	Magnitude	Duração	Reversibilidade	Relevância Social	Nível de Significância	Medidas de Controlo Ambiental
Usos efectuados nas operações de manutenção de máquinas, equipamentos e nas instalações sociais do edifício da manutenção Consumo de água	Consumo de recursos natural renovável	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Reversíveis	Não relevantes	Não Significativos	–
Manutenção dos relvados do campo de golfe - Consumo de água de proveniente de ETAR's	Nulo								–
Manutenção dos relvados do campo de golfe – Consumo de substâncias químicas	Contaminação difusa dos recursos hídricos subterrâneos	Negativos	Directa	Baixa	Temporários	Irreversíveis	Relevantes	Não Significativos a Significativos	Controlo Operacional Aplicação de fertilizantes de libertação lenta e fertirrigação e adopção de fitofármacos homologados e de baixo risco sempre que adequado Planeamento adequado para implementação de técnicas de protecção integradas Adopção de Boas Práticas Agrícolas
Manutenção dos relvados do campo de golfe – Alteração da ocupação do solo	Redução da recarga no aquífero	Negativo	Directa	Baixa	Permanente	Reversíveis	Não relevantes	Não significativos	-

4. Medidas de Mitigação

A rega do campo de golfe, quando necessária, será feita a partir dos furos 23, 24 e 25 (Figura 1) situados em área remota a mais de 2000m de distância do oceano e captando no subsistema aquífero superior. Além disso a captação no subsistema profundo (o geralmente utilizado para abastecimento público) será apenas realizada nas captações 19 e 22. Desta forma conseguir-se-á na ADT3 a dispersão das extracções na horizontal e na vertical para evitar rebaixamentos excessivos e diminuir o risco de avanço da cunha salina.

Além disso, serão postas em prática várias medidas de mitigação conforme seguidamente se descreve.

Fase de Construção

No sentido de minimizar os potenciais impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos deverão ser adoptadas, na fase de construção, as diversas medidas de minimização e de gestão ambiental a seguir referidas:

- Selecção e identificação do local para lavagens de betoneiras, misturadoras e outros equipamentos;
- Minimização das lavagens no local da obra;
- Construção de uma fossa de decantação para a descarga das águas de lavagem das betoneiras, misturadoras e outros equipamentos;
- Remoção periódica dos solos decantados;
- Limpeza do sobrenadante (na fossa de decantação);
- Construção de uma fossa estanque para as águas residuais domésticas;
- Introdução progressiva de águas residuais tratadas no sistema de rega;
- Aplicação de fertilizantes de libertação lenta, a aplicação de técnicas de fertiirrigação;
- Adopção de fitofármacos homologados e de baixo risco.
- Implementação de um plano de gestão ambiental considerando o armazenamento dos produtos passíveis de contaminar o sistema aquífero.

Fase de Operação

Após a construção, durante a operação do campo de golfe, as medidas a adoptar serão as seguintes:

- Controlo da dotação de rega e exploração numa óptica de conservação ambiental;
- Deverão ser assegurados procedimentos de controlo da qualidade do efluente tratado que garantam a prevenção da contaminação dos recursos hídricos tanto de superfície como subterrâneos;
- Aplicação de fertilizantes de libertação lenta e fertiirrigação;
- Adopção de fitofármacos homologados e de baixo risco sempre que adequado;
- Planeamento adequado para implementação de técnicas de protecção integradas;
- Adopção de boas práticas agrícolas aplicáveis à manutenção de áreas relvadas;

5. Monitorização

Tendo em conta a estrutura hidrogeológica da área da ADT3, a natureza dos impactes previsíveis e o enquadramento em sector do aquífero onde na zona envolvente se registam extracções avultadas de água subterrânea, propomos o seguinte Plano de Monitorização:

Subsistema aquífero superior:

Será aproveitado um dos furos (nº 17 ou 18 da Figura 1) para instalação de um equipamento do tipo “diver” para controlo de condutividade, temperatura e nível piezométrico.

Periodicamente será controlada a qualidade físico-química da água extraída nos furos 20 e 24 situado em pleno campo de golfe, de acordo com a legislação em vigor.

Subsistema aquífero inferior:

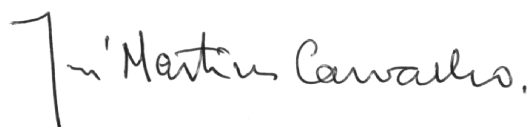
Periodicamente será controlada a qualidade físico-química da água extraída nos furos 19 e 22, de acordo com a legislação em vigor.

Para controlo específico do eventual avanço da cunha salina será construído em local a discutir com a ARH Alentejo um furo piezométrico duplo equipado com dispositivos de registo automático de nível piezométrico, condutividade e temperatura a dois níveis.

6. Referências Bibliográficas

- Mendonça, J.L.; Silva, M.O. e Medeiros, A. (2003) - Identification of saline contaminations by water logging in wells located in the area around the estuary of the Sado river (Portugal). Tecnologia de la intrusion de agua de mar en acuíferos costeros: países mediterráneos. Publications del Instituto Geológico y Minero de España, serie: Hidrogeologia y Aguas Subterráneas, 8: 143-148.
- TARH (2008) Auditoria hidrogeológica e plano director do sistema de captação de água subterrânea da Herdade da Comporta. 41 Pag+figuras. Relatório inédito para a Herdade da Comporta, Fundo Especial de Investimento imobiliário Fechado. Sacavém.
- OUTRAS PAISAGENS (2009) Estudo de impacte ambiental do campo de golfe da ADT3 da Herdade da Comporta. Volume II – Relatório Síntese. 276 pag. Relatório inédito para a Herdade da Comporta, Fundo Especial de Investimento imobiliário Fechado.

Sacavém, 18 de Fevereiro de 2010

A handwritten signature in black ink that reads 'José Martins Carvalho'.

EurGeo/José Martins Carvalho